

Вестник АПК Ставрополя

Подписной индекс 83308.
Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС77-44573 от 15 апреля 2011 г.
Включен в реферативную базу данных AGRIS
Включен в базу данных Russian Science Citation Index (RSCI)

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
Издается с 2011 г., ежеквартально

№ 3(23), 2016



Учредитель

ФГБОУ ВО
«Ставропольский
государственный
аграрный университет»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Председатель редакционной коллегии

ТРУХАЧЕВ В. И. ректор Ставропольского
государственного аграрного университета,
член-корреспондент РАН,
доктор сельскохозяйственных наук,
доктор экономических наук, профессор

Редакционная коллегия:

БАННИКОВА Н. В.	доктор экономических наук, профессор
БУНЧИКОВ О. Н.	доктор экономических наук, профессор
ГАЗАЛОВ В. С.	доктор технических наук, профессор
ДЖАНДАРОВА Т. И.	доктор биологических наук, профессор
ДЯГТЯРЕВ В. П.	доктор биологических наук, профессор
ЕСАУЛКО А. Н.	доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ЗЛЫДНЕВ Н. З.	доктор сельскохозяйственных наук, профессор
КВОЧКО А. Н.	доктор биологических наук, профессор
КОСТЮКОВА Е. И.	доктор экономических наук, профессор
КОСТЯЕВ А. И.	доктор экономических наук, профессор, академик РАН
КРАСНОВ И. Н.	доктор технических наук, профессор
КРЫЛАТЫХ Э. Н.	доктор экономических наук, профессор, академик РАН
КУСАКИНА О. Н.	доктор экономических наук, профессор
ЛЫСЕНКО И. О.	доктор биологических наук, доцент
МАЗЛОВ В. З.	доктор экономических наук, профессор
МАЛИЕВ В. Х.	доктор технических наук, профессор
МИНАЕВ И. Г.	кандидат технических наук, профессор
МОЛОЧНИКОВ В. В.	доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН
МОРОЗ В. А.	доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН
МОРОЗОВ В. Ю. (зам. председателя редколлегии)	кандидат ветеринарных наук, доцент
НИКИТЕНКО Г. В.	доктор технических наук, профессор
ОЖЕРЕДОВА Н. А.	доктор ветеринарных наук, доцент
ПЕТРОВА Л. Н.	доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН
ПЕТЕНКО А. И.	доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ПРОХОРЕНКО П. Н.	доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН
РУДЕНКО Н. Е.	доктор сельскохозяйственных наук, профессор
САНИН А. К.	директор ИПК «АГРУС»
СКЛЯРОВ И. Ю.	доктор экономических наук, профессор
СЫЧЕВ В. Г.	доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН
ТАРАСОВА С. И.	доктор педагогических наук, профессор
ХОХЛОВА Е. В.	кандидат педагогических наук, доцент

Agricultural Bulletin of Stavropol Region

Subscription index 83308.
Certificate of mass media registration
ПИ № ФС77-44573 from April 15, 2011.
Included in AGRIS abstract database
Included in Russian Science Citation Index (RSCI) database

RESEARCH AND PRACTICE JOURNAL
Has been published since 2011, quarterly

ISSN 2222-9345



Founder

FSBEI HE
«Stavropol
State
Agrarian University»

EDITORIAL BOARD

Chairman of editorial board

TRUKHACHEV V. I. Rector
of FSBEI HE «Stavropol State Agrarian
University»,
Corresponding Member of RAS,
Doctor in Agriculture,
Doctor in Economics, Professor

Editorial board:

BANNIKOVA N. V.	Doctor of Economics, Professor
BUNCHIKOV O. N.	Doctor of Economics, Professor
GAZALOV V. S.	Doctor of Technical Sciences, Professor
DZHANDAROVA T. I.	Doctor of Biology, Professor
DYAGTEREV V. P.	Doctor of Biology, Professor
ESAULKO A. N.	Doctor of Agriculture, Professor
ZLYDNEV N. Z.	Doctor of Agriculture, Professor
KVOCHKO A. N.	Doctor of Biology, Professor
KOSTYUKOVA E. I.	Doctor of Economics, Professor
KOSTYAEV A. I.	Doctor of Economics, Professor, Member of the Russian Academy of Sciences
KRASNOV I. N.	Doctor of Technical Sciences, Professor
KRYLATYKH E. N.	Doctor of Economics, Professor, Member of the Russian Academy of Sciences
KUSAKINA O. N.	Doctor of Economics, Professor
LYSENKO I. O.	Doctor of Biology, Docent
MAZLOEV V. Z.	Doctor of Economics, Professor
MALIEV V. H.	Doctor of Technical Sciences, Professor
MINAEV I. G.	Ph. D. in Technical Sciences, Professor
MOLOCHNIKOV V. V.	Doctor of Biology, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences
MOROZ V. A.	Doctor of Agriculture, Professor, Member of the Russian Academy of Sciences
MOROZOV V. Yu. (vice-chairman of editorial board)	Ph. D. in Veterinary Sciences, Docent
NIKITENKO G. V.	Doctor of Technical Sciences, Professor
OZHEREDOVA N. A.	Doctor of Veterinary Sciences, Docent
PETROVA L. N.	Doctor of Agriculture, Professor, Member of the Russian Academy of Sciences
PETENKO A. I.	Doctor of Agriculture, Professor
PROKHORENKO P. N.	Doctor of Agriculture, Professor, Member of the Russian Academy of Sciences
RUDEENKO N. E.	Doctor of Agriculture Sciences, Professor
SANIN A. K.	Managing Director of Publishing Center «AGRUS»
SKLYAROV I. Yu.	Doctor of Economics, Professor
SYCHYOV V. G.	Doctor of Agriculture, Professor, Member of the Russian Academy of Sciences
TARASOVA S. I.	Doctor of Pedagogic Sciences, Professor
KHOKHLOVA E. V.	Ph. D. in Pedagogic Sciences, Docent

Журнал включен ВАК Минобрнауки РФ в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

СОДЕРЖАНИЕ**АГРОИНЖЕНЕРИЯ**

- Алиев Ш. Г.
**К ВОПРОСУ ПОДГОТОВКИ
ТОМАТНОГО СЫРЬЯ К ПЕРЕРАБОТКЕ** 6
- Борисенко А. А.
**МОЛЕКУЛЯРНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ
ГИДРАТАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ
ПИЩЕВЫХ БИОПОЛИМЕРОВ** 10
- Гамага В. В., Родионов С. Н., Юдаев И. В., Родионова С. А.
**О ПОВЕДЕНИИ ИОНОВ МАГНИЯ
В СМОЧЕННОМ БИШОФИТОМ ЗЕРНЕ
ПРИ ЕГО ЭЛЕКТРООБРАБОТКЕ** 15
- Ефремова Е. Н.
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ 20
- Капов С. Н., Адуов М. А., Павлюк Р. В., Нукушева С. А.
**СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА
ПОСЕВА СЕМЯН И ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ
УДОБРЕНИЙ В ПОЧВУ** 25
- Кузьменко О. В., Ложникова О. В.
**ОСОБЕННОСТИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ
ВОСПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ
РАСТЕНИЕВОДСТВА** 30
- Логачева Е. А., Жданов В. Г.
**ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕРОВ И ПАРАМЕТРОВ
ТОРОИДАЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ
МАЛОЙ МОЩНОСТИ** 36
- Никитенко Г. В., Деведёркин И. В.,
Коноплев Е. В., Коноплев П. В.
**УСТРОЙСТВО ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ
ДЛЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОВЦЕВОДЧЕСКИХ
ХОЗЯЙСТВ НЕБОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ** 41
- Оседедцева И. В., Гугучкина Т. И.
**ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАКОПЛЕНИЯ
ФЕНОЛЬНЫХ АЛЬДЕГИДОВ И КИСЛОТ
В ВЫДЕРЖАННЫХ КОНЬЯЧНЫХ ДИСТИЛЛЯТАХ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДУБОВОЙ
ДРЕВЕСИНЫ И УСЛОВИЙ ВЫДЕРЖКИ** 47
- Трухачев В. И., Молочников В. В.,
Орлова Т. А., Храмов А. Г.
**ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ ПРИНЦИПЫ
ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ** 52
- Щириков В. Н., Пархоменко Г. Г.
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ
ДЛЯ РЫХЛЕНИЯ ПОЧВЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ДЕФОРМАЦИЙ РАСТЯЖЕНИЯ** 57

ВЕТЕРИНАРИЯ

- Абзалов Р. Р., Максимов В. И.,
Абзалов Н. И., Абзалов Р. А.
**РОЛЬ СЕРТОНИНА В РЕГУЛЯЦИИ НАСОСНОЙ
ФУНКЦИИ СЕРДЦА В УСЛОВИЯХ
МЫШЕЧНЫХ ТРЕНИРОВОК** 63
- Дуброва А. Е., Севостьянова О. И., Шахова В. Н.
ЭНТРОПИОН (ЗАВОРОТ ВЕК) У ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ 67
- Колесников В. И.
**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТРИХОСТРОНГИЛИДОЗНОЙ
ИНВАЗИИ ОВЕЦ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ** 71
- Крикун П. В., Узеирова К. Т., Багамаев Б. М., Склярков С. П.
**ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ПРИ ДЕРМАТИТАХ
ПАЗИТАРНОЙ ЭТИОЛОГИИ У ТЕЛЯТ** 74
- Либман Е. Л., Королев Б. А.
**КРОВЕПАЗИТАРНЫЕ БОЛЕЗНИ ОВЕЦ
В ХОЗЯЙСТВАХ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ** 78

CONTENTS**AGROENGINEERING**

- Aliyev Sh. H.
**TO THE QUESTION OF PREPARATION OF TOMATO
FOR PROCESSING RAW** 6
- Borisenko A. A.
**MOLECULAR PREDICTION
OF HYDRATION ABILITY
OF FOOD BIOPOLYMERS** 10
- Gamaga V. V., Rodionov S. N., Yudaev I. V., Rodionova S. A.
**ABOUT THE BEHAVIOR OF MAGNESIUM
IONS IN BISHOFIT MOISTENED
GRAIN DURING ITS ELECTROPROCESSING** 15
- Efremova E. N.
QUALITY EVALUATION OF BAKERY PRODUCTS 20
- Kapov S. N., Aduov M. A., Pavlyuk R. V., Nukusheva S. A.
**STRUCTURAL ANALYSIS
OF SEEDING PROCESS AND MINERAL FERTILIZERS
INTRODUCTION IN THE SOIL** 25
- Kuzmenko O. V., Lozhnikova O. V.
**FEATURES AND PATTERNS
OF REPRODUCTION TECHNICAL
BASE PLANT** 30
- Logacheva E. A., Zhdanov V. G.
**OPTIMIZING THE SIZE AND PARAMETERS
OF TOROIDAL TRANSFORMERS
OF LOW POWER** 36
- Nikitenko G. V., Devederkin I. V.,
Konoplyov E. V., Konoplyov P. V.
**THE DEVICE OF THE WIND POWER
INSTALLATION FOR SUPPLY OF SHEEP-BREEDING
FARMS OF SMALL POWER** 41
- Oseledtseva I. V., Guguchkina T. I.
**LAWS OF ACCUMULATION
OF PHENOLIC ACIDS AND ALDEHYDES
WITH STAND BRANDY DISTILLATES,
DEPENDING ON THE METHOD
OF PRETREATMENT OF OAK WOOD
AND AGING CONDITIONS** 47
- Trukhachev V. I., Molochnikov V. V.,
Orlova T. A., Khramtsov A. G.
**THE MAIN PRINCIPLES
OF HIGH EFFECTIVE MANUFACTURING
OF FUNCTIONAL MILK PRODUCTS** 52
- Shchirov V. N., Parhomenko G. G.
**DESIGNING OF THE OF WORKING BODIES
FOR LOOSENING SOIL USING
THE DEFORMATION TENSILE** 57
- VETERINARY**
- Abzalov R. R., Maksimov V. I.,
Abzalov N. I., Abzalov R. A.
**THE ROLE OF SEROTONIN IN REGULATION OF PUMPING
FUNCTION OF THE HEART IN TERMS OF MUSCLE
WORKOUTS** 63
- Dubrova A. E., Sevostyanova O. I., Shakhova V. N.
ENTROPION IN DOMESTIC ANIMALS 67
- Kolesnikov V. I.
**FORECASTING TRICHOSTRONGYLIDAE INFESTATION
OF SHEEP IN THE STAVROPOL REGION** 71
- Krikun P. V., Uzeirova K. T., Bagamaev B. M., Sklyarov S. P.
**INDEXES OF BLOOD AT DERMATITISES OF PARASITOGENIC
ETIOLOGY AT SAPLING/PL OF CATTLE** 74
- Liberman E. L., Korolev B. A.
**BLOOD-PARASITE DISEASE IN FARMS SHEEP
OF THE SOUTH TYUMEN REGION** 78

ЖИВОТНОВОДСТВО

- Анисимова Е. И., Гостева Е. Р., Улимбашев М. Б.
**ЗАВИСИМОСТЬ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ
КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ
ОТ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ** 84
- Галатдинова И. А.
**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ КАРПА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В КОРМЛЕНИИ
ПРЕПАРАТА ЭМИДОНОЛ** 88
- Горковенко Л. Г., Оsepчук Д. В., Босых И. Н.
**МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА ГУСЕЙ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭНЕРГО-ПРОТЕИНОВОГО
ОТНОШЕНИЯ И УРОВНЯ СЫРОГО ЖИРА
В СТАРТОВЫХ КОМБИКОРМАХ** 92
- Гостева Е. Р., Анисимова Е. И., Козлова Н. Н.
**ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ПАРАТИПИЧЕСКИХ
ФАКТОРОВ НА ВОЛОСЯНОЙ ПОКРОВ КОРОВ
СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ** 97
- Заикина Т. Н., Базарон Б. З.
**МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МАТОК
АГИНСКОЙ ПОЛУГРУБОШЕРСТНОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ** 101
- Лакота Е. А.
**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ШЕРСТИ ПОМЕСЕЙ
I ПОКОЛЕНИЯ ОТ СКРЕЩИВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИХ ОВЦЕМАТОК РАЗЛИЧНОЙ
ТОНИНЫ ШЕРСТИ С БАРАНАМИ-ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ
ПОРОДЫ МАНЫЧСКИЙ МЕРИНОС ШЕРСТНОЙ
ЛИНИИ EM-214 В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО ПОВОЛЖЬЯ** 104
- Левченко М. А., Силиванова Е. А.
**ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЦЕТАМИПРИДА И ИВЕРМЕКТИНА
В СОСТАВЕ ПРИМАНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ БОРЬБЫ
С МУХАМИ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ** 107
- Сердюкова Ю. А., Злепкин В. А.
**ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК
НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ
ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ОТКАРМЛИВАЕМЫХ СВИНЕЙ** 112
- Трегубова Н. В., Исмаилов И. С., Ткаченко М. А.
**ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОЙ
СИСТЕМЫ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ** 116
- Трухачев В. И., Олейник С. А., Злыднев Н. З., Морозов В. Ю.
**ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ
СЕВЕРОКАВКАЗСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ
АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА** 122

НАУКИ О ЗЕМЛЕ

- Манаенков А. С., Сурхаев И. Г., Сурхаев Г. А.
**ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХВОЙНЫХ ПОРОД
В ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ ПАСТБИЩ
ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ** 126
- Оказова З. П., Автаева Т. А.
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТЕНИЙ
В КАЧЕСТВЕ ИНДИКАТОРОВ СУММАРНОЙ
ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВЫ** 131

ПРОБЛЕМЫ АГРАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

- Атанов И. В., Привалов Е. Е., Габриелян Ш. Ж.,
Шемякин В. Н., Копылова О. С., Афанасьев М. А.
**К ПРОБЛЕМЕ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ
РАБОТНИКОВ УНИВЕРСИТЕТА** 134
- Боголюбова И. А., Рубцова Е. И., Афанасьев М. А.
**АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ
МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ К ИЗУЧЕНИЮ ФИЗИКИ** 138
- Осыченко М. В., Скрипкин В. С.
**ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ
ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ АГРАРНЫХ ВУЗОВ** 141

ANIMAL AGRICULTURE

- Anisimova E. I., Gosteva E. R., Ulimbashev M. B.
**THE DEPENDENCE OF THE MILK
PRODUCTIVITY OF SIMMENTAL
COWS FROM VARIOUS FACTORS** 84
- Galatdinova I. A.
**EFFICIENCY OF CULTIVATION TO GRIND
THE CARP WITH USE IN FEEDING
OF PREPARATION EMIDONOL** 88
- Gorkovenko L. G., Osepchuk D. V., Bosykh I. N.
**MEAT PRODUCTIVITY OF YOUNG
GEESE DEPENDING ON ENERGY-PROTEIN RATIO
AND CRUDE FAT LEVEL IN STARTER
COMPOUND FEEDS** 92
- Gosteva E. R., Anisimova E. I., Kozlova N. N.
**INFLUENCE OF GENETIC AND PARATYPIC
FACTORS TO SIMMENTAL
COWS PELAGE** 97
- Zaikina T. N., Bazaron B. Z.
**THE MILK YIELD OF EWES AGIN
FAT-TAILED BREED OF SHEEPS** 101
- Lakota E. A.
**PHYSICO-CHEMICAL COMPOSITION
OF WOOL I GENERATION HYBRIDS FROM CROSSES
OF THE STAVROPOL EWES OF DIFFERENT FINENESS
OF WOOL WITH SHEEP PRODUCERS BREED
MANYCH MERINO WOOL LINE EM-214
IN THE STEPPE VOLGA REGION** 104
- Levchenko M. A., Silivanova E. A.
**THE ACETAMIPRID AND IVERMECTIN EFFECTIVENESS
IN INSECTICIDAL BAITS FOR HOUSEFLIES CONTROL
IN LIVESTOCK BUILDINGS** 107
- Serdyukova Yu. A., Zlepkin V. A.
**INFLUENCE OF FEED ADDITIVES
ON THE MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL
BLOOD PARAMETERS OF FATTENING PIGS** 112
- Tregubova N. V., Ismailov I. S., Tkachenko M. A.
**INTERRELATION OF PROOXIDANTNO-ANTIOXIDANTNOY
OF SYSTEM WITH EFFICIENCY
OF FARM ANIMALS** 116
- Trukhachev V. I., Oleynik S. A., Zlydnev N. Z., Morozov V. Yu.
**WAYS TO IMPROVE THE SELECTION FEATURES
OF THE NORTH CAUCASIAN POPULATION
OF AYRSHIRE BREED OF CATTLE** 122

GEOSCIENCES

- Manaenkov A. S., Surkhaev I. G., Surkhaev G. A.
**THE PROSPECT OF THE CONIFERS
USE FOR FOREST AMELIORATION
OF THE WESTERN CASPIAN PASTURES** 126
- Okazova Z. P., Avtaeva T. A.
**THE USE OF PLANTS AS INDICATORS
OF PHYTOXICITY
OF TOTAL SOIL** 131

ISSUES OF AGRICULTURAL EDUCATION

- Atanov I. V., Privalov E. E., Gabrielyan S. G.,
Shemyakin V. N.
**TO THE PROBLEM OF ORGANIZATION
OF INDEPENDENT WORK OF ELECTRICAL SAFETY
OF THE UNIVERSITY EMPLOYEES** 134
- Bogolyubova I. A., Rubtsova E. I., Afanasyev M. A.
**RESEARCH ANALYSIS OF INFORMATIVE MOTIVATION
OF STUDENTS TO PHYSICS STUDYING** 138
- Osychenko M. V., Skripkin V. S.
**PROFESSIONALLY APPLIED PHYSICAL TRAINING FOR
STUDENTS OF AGRARIAN EDUCATIONAL INSTITUTES** 141

Приходько Е. М.
ДИАГНОСТИКА УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ
ЮРИДИЧЕСКОГО ВУЗА**Шматько О. Н., Кравченко И. Н., Туфанов Е. Н.**
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПАТРИОТИЧЕСКОГО
ВОСПИТАНИЯ В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ**РАСТЕНИЕВОДСТВО****Бгашев В. А., Солонкин А. В.**
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ,
ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ
ПРОМЫШЛЕННОЙ КУЛЬТУРЫ ЧЕРЕШНИ
В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ**Гериева Ф. Т., Басиев С. С., Гериева М. А.**
ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ
БАКТЕРИАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ
И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КЛУБНЕЙ
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ
СЕВЕРНОГО КAVКАЗА**Дорошко Г. Р., Власова О. И., Сентябров А. А.**
РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАШНИ
НА СТАВРОПОЛЬЕ**Дридигер В. К., Паньков Ю. И.**
ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА
ОБЫКНОВЕННОГО И УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА**Желтопузов В. Н., Шипилов И. А., Великдань Н. Т.**
ВИДОВОЙ СОСТАВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ
МНОГОЛЕТНИХ ТРАВосмЕСЕЙ**Заремук Р. Ш., Мамалова Х. Э.**
ОПТИМИЗАЦИЯ СОРТИМЕНТА ЯБЛОНИ
ДЛЯ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО РЕГИОНА**Исаенко Т. Н.**
СЕЗОННЫЕ РИТМЫ СЕМЕЙСТВА *CRASSULACEAE* DC.
И ИХ ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ**Киселева Г. К., Ненько Н. И., Ульяновская Е. В.**
ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ
АДАПТАЦИИ *MALUS DOMESTICA* BORKH.
РАЗНОЙ ПЛОИДНОСТИ К ЗАСУХЕ**Курьева А. Г.**
АДАПТИВНЫЕ СВОЙСТВА СОРТОВ
ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ИХ ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ КАЧЕСТВА
В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**Манукян И. Р., Басиева М. А.**
СЕЛЕКЦИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ
К ФУЗАРИОЗУ КОЛОСА ДЛЯ УСЛОВИЙ
ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО КAVКАЗА**Муслимов М. Г., Салаватов А. С., Таймазова Н. С.**
ВЛИЯНИЕ СРОКОВ УБОРКИ
СУДАНСКОЙ ТРАВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ
И КАЧЕСТВО ЗЕЛЁНОЙ МАССЫ**Нелюбина Ж. С., Касаткина Н. И.**
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ЛЯДВЕНЦА РОГАТОГО НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ
В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ**Ненько Н. И., Ильина И. А., Сундырева М. А., Схалыхо Т. В.**
ЗИМОСТОЙКОСТЬ СОРТОВ ВИНОГРАДА
РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО
ПРОИСХОЖДЕНИЯ**Оплачко Р. А.**
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ
ОЦЕНКА СЛАБОРОСЛЫХ
ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ В МАТОЧНИКЕ**Соколов О. А., Алферов В. А.**
ОБРЕЗКА ДЕРЕВЬЕВ ЯБЛОНИ, ПРИВИТЫХ
НА СВЕРХКАРЛИКОВЫЙ ПОДВОЙ**Prikhod'ko E. M.**
DIAGNOSTICS OF LEVEL OF FORMATION
OF PROFESSIONALLY IMPORTANT QUALITIES
OF STUDENTS OF COLLEGE OF LAW**Shmatko O. N., Kravchenko I. N., Tufanov E. N.**
TOPICAL ISSUES OF PATRIOTIC EDUCATION
IN STUDENT'S ENVIRONMENT**CROP PRODUCTION****Bgashev V. A., Solonkin A. V.**
TECHNOLOGICAL INNOVATIONS,
DETERMINES LONGTERM INDUSTRIAL
CROPS OF SWEET CHERRY
IN THE LOWER VOLGA**Gerieva F. T., Basiev S. S., Gerieva M. A.**
FEATURES OF ACTION OF USE OF BACTERIAL
FERTILIZERS ON EFFICIENCY AND BIOCHEMICAL
INDICATORS OF QUALITY OF TUBERS AT CULTIVATION
OF POTATOES IN THE CONDITIONS
OF THE NORTH CAUCASUS**Dorozhko G. R., Vlasova O. I., Sentyabrev A. A.**
THE RATIONAL USE OF ARABLE LAND
IN THE STAVROPOL REGION**Dridiger V. K., Pan'kov Y. I.**
INFLUENCE OF CULTIVATION TECHNOLOGY
ON PROPERTIES AGROPHYSICAL OF CHERNOZEM
ORDINARY AND PRODUCTIVITY FOR SUNFLOWER**Zheltopuzov V. N., Shipilov I. A., Velikdan N. T.**
SPECIES COMPOSITION AND PRODUCTIVITY
OF PERENNIAL GRASSMIXTURES**Zaremuk R. Sh., Mamalova H. E.**
OPTIMIZATION OF ASSORTMENT OF THE APPLE FOR
CAUCASUS REGION**Isayenko T. N.**
SEASONAL RHYTHMS OF *CRASSULACEAE* DC. FAMILY AND
THEIR ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURE**Kiseleva G. K., Nen'ko N. I., Ulyanovskaya E. V.**
THE PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL REGULARITIES
OF ADAPTATION OF *MALUS DOMESTICA* BORKH
DIFFERENT PLOIDY TO DROUGHT**Kuryleva A. G.**
ADAPTIVE PROPERTIES OF SPRING
WHEAT VARIETIES AND BAKING QUALITY
IN THE UDMURT REPUBLIC**Manukyan I. R., Basieva M. A.**
BREEDING WINTER WHEAT FOR RESISTANCE TO FUSARIUM
HEAD BLIGHT OF FOR CONDITIONS PREDGORNIE AREAS
OF THE NORTH CAUCASUS**Muslimov M. G., Salavatov A. S., Taymazova N. S.**
INFLUENCE OF TERMS OF CLEANING
OF THE SUDANESE GRASS ON PRODUCTIVITY
AND QUALITY OF GREEN MATERIAL**Neljubina Zh. S., Kasatkina N. I.**
ANALYSIS THE EFFICIENCY OF CULTIVATING LOTUS
CORNICULATUS FOR FEEDING PURPOSES UNDER
CONDITIONS OF THE MIDDLE URALS**Nen'ko N. I., Il'ina I. A., Sundryeva M. A., Skhalyakho T. V.**
WINTER-HARDINESS OF THE VARIETIES
OF GRAPES OF DIFFERENT ECOLOGICAL
AND GEOGRAPHICAL ORIGIN**Oplachko R. A.**
COMPARATIVE ECONOMIC AND BIOLOGICAL
EVALUATION OF LOW GROWING APPLE ROOTSTOCKS
IN THE NURSERY**Sokolov O. A., Alferov V. A.**
PRUNING APPLE TREES, GRAFTED
ON DWARF ROOTSTOCK

Сотченко Ю. В., Сотченко Е. Ф., Мартиросян В. В.,
Жиркова Е. В., Галговская Л. А., Теркина О. В.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО
СОСТАВА ЗЕРНА ПЕРСПЕКТИВНЫХ
САМООПЫЛЕННЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ 220**

Чебанная Л. П.

**НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ РОДА *CLEMATIS* L.
В СТАВРОПОЛЬСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ
ИМ. В. В. СКРИПЧИНСКОГО 226**

Чухлебова Н. С., Донец И. А., Голубь А. С., Чумакова В. В.

**АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНЫХ
ОСТАТКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР
КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА ПОСЕВНЫЕ
КАЧЕСТВА СЕМЯН ДОННИКА ЖЕЛТОГО 230**

Яковлева Н. С., Охлопкова П. П.,
Васильева Р. Д., Ефремова С. П.

**ОЦЕНКА ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ
В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ 236**

ЭКОЛОГИЯ

Безгина Ю. А., Лобейко Ю. А., Колосова О. Ю.,
Гончаров В. Н., Авдеева В. Н.

**СТРАТЕГИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 240**

Гурбанов М. Ф.

**РОЛЬ ДРЕНАЖА И РЕЖИМА УРОВНЯ
ГРУНТОВЫХ ВОД В РЕГУЛИРОВАНИИ ОТНОШЕНИЙ
ВОДЫ И ПОЧВЫ 244**

Оказова З. П., Автаева Т. А.

**АНАЛИЗ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ 249**

Рулев А. С., Матвеева А. А.

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СЕТИ ПХС
ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОЖАРООПАСНОЙ
ОБСТАНОВКИ 251**

ЭКОНОМИКА

**Ерохин В. Л.
РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ
НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ
И В ПРОВИНЦИИ ХЭЙЛУНЦЗЯН КНР 256**

Иванова Е. В.

**ФАКТОРЫ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ
МЕЗОСИСТЕМ АГРАРНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ
В РАМКАХ СТРАТЕГИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ 261**

Липатников В. С., Шатилова А. В.

**АНАЛИЗ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НЕПРЯМОГО
ВЛИЯНИЯ В РАМКАХ ПРОВЕДЕНИЯ ФИНАНСОВОГО
АНАЛИЗА КОМПАНИЙ МОЛОЧНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ 266**

Малафеев О. А., Петров А. Н.,
Смирнова Т. Е., Парфенов А. П.

**ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ
ГЕОПОЛИТИЧЕСКОГО ПРОЕКТА
С УЧЕТОМ КОРРУПЦИОННОГО ФАКТОРА 272**

Sotchenko Yu. V., Sotchenko E. F., Martirosyan V. V.,
Zhirkova E. V., Galgovskaya L. A., Terkina O. V.

**CHEMICAL COMPOSITION STUDY
OF PERSPECTIVE SELF-POLLINATED
LINES CORN GRAIN**

Chebannaya L. P.

**SOME RESULTS OF AN INTRODUCTION OF GENUS
CLEMATIS L. IN THE STAVROPOL BOTANICAL GARDEN
NAME OF V. V. SKRIPCHINSKY**

Chukhlebova N. S., Donets I. A., Golub A. S., Chumakova V. V.

**ALLELOPATHIC ACTIVITY OF CROP RESIDUE
ON AGRICULTURAL CROPS AS A
FACTOR INFLUENCING SEED QUALITY
OF YELLOW SWEET CLOVER**

Yakovleva N. S., Okhlopova P. P.,
Vasilyeva R. D., Efremova S. P.

**ASSESSMENT OF HYBRIDS OF POTATOES
IN THE CONDITIONS OF YAKUTIA**

ECOLOGY

Bezgina Y. A., Lobeyko Yu. A., Kolosova O. Yu.,
Goncharov V. N., Avdeeva V. N.

**STRATEGY OF REGIONAL ECONOMIC AND
ENVIRONMENTAL SECURITY**

Gurbanov M. F.

**ROLE OF DRAINAGE AND GROUNDWATER
REGIME LEVEL IN REGULATION
OF WATER – SOIL RELATIONSHIP**

Okazova Z. P., Avtaeva T. A.

**THE INTEGRATED ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL
SAFETY OF HERBICIDE APPLICATION**

Rulev A. S., Matveeva A. A.

**ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASPECTS
OF DESIGN REGIONAL NETWORK OF FCS FOR
THE REGULATION OF FIRE HAZARDOUS
SITUATION**

ECONOMICS

**Erokhin V. L.
DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES
IN THE FAR EAST, RUSSIA AND
HEILONGJIANG PROVINCE, P.R.CHINA**

Ivanova E. V.

**FACTORS OF THE CLUSTERING
OF INNOVATIVE MESOSYSTEMS OF AGRARIAN
AND INDUSTRIAL REGIONS WITHIN STRATEGY
OF FOOD IMPORT SUBSTITUTION**

Lipatnikov V. S., Shatilova A. V.

**THE ANALYSIS OF EXTERNAL
SPHERE WITH NON-DIRECT IMPACT
IN CASE OF RUSSIAN DIARY COMPANIES'
FINANCIAL ANALYSIS**

Malafeev O. A., Petrov A. N.,
Smirnova T. E., Parfenov A. P.

**OPTIMIZATION MODEL OF IMPLEMENTATION
OF THE GEOPOLITICAL PROJECT TAKING
INTO ACCOUNT A CORRUPTION FACTOR**

УДК 635.64:664.84

Алиев Ш. Г.

Aliyev Sh. H.

К ВОПРОСУ ПОДГОТОВКИ ТОМАТНОГО СЫРЬЯ К ПЕРЕРАБОТКЕ

TO THE QUESTION OF PREPARATION OF TOMATO FOR PROCESSING RAW

Рассматривается вопрос сортировки томатного сырья в воде с выбором технически зрелых и пригодных плодов для дальнейшей переработки и получения высококачественной томатной продукции. Анализируются условия разделения зрелых и не поврежденных помидоров от общей массы. Установлено, что точность сортирования зависит от времени, необходимого для разделения незрелой части помидоров в бункере с водой, выведены расчетные формулы для ее определения. В основе разделения помидоров по степени зрелости в воде лежит наличие существенной разницы между плотностями зрелых и незрелых плодов. Возможны три основных состояния помидора в воде: если плотность плодов больше плотности воды (зрелые помидоры) – он тонет; когда плотность плодов равна плотности воды – он находится во взвешенном состоянии; в случае, когда плотность плодов меньше плотности воды (незрелые помидоры) – они всплывают. Из расчетной формулы времени всплывания видно, что чем больше разница между плотностями воды и незрелого помидора, тем раньше они всплывают на поверхность воды, а зрелые томаты будут находиться в нижней части бункера с водой.

Ключевые слова: помидоры, зрелые помидоры, незрелые помидоры, переработка помидоров.

The question of the sort of tomato raw material in water with a choice of technically mature and suitable fruits for further processing and production of high quality tomato products. The conditions of separation of mature and damaged tomatoes on the total weight. It was found that the sorting accuracy is dependent on the time required for the separation of the immature tomatoes in the bin with water, derived formulas for determining it. On the basis of the separation of tomatoes on the degree of maturity in the water is the presence of a significant difference between the densities of mature and immature fruit. There are three main states of tomato in the water if the fruit of a density greater than the density of water (ripe tomatoes) – he sinks; when the density of the fruit is the density of water – it is suspended; when the fruit density less than the density of water (immature tomato) – they float. Of the estimated floating time of formula shows that the greater the difference in density between water and immature tomato, the earlier they float on the water surface, and mature tomatoes will be in the lower part of the hopper with water.

Key words: tomatoes, ripe tomatoes, immature tomato, processing tomatoes.

Алиев Ш. Г. –

доктор философии по технике, доцент
Азербайджанский технологический университет
г. Баку, Азербайджан
Тел.: (994) 519-466-748
E-mail: shakiraliyev@mail.ru

Aliyev Sh. G. –

doctor of philosophy in engineering, associate Professor
Azerbaijan Technological University
Baku, Azerbaijan
Tel.: (994) 519-466-748
E-mail: shakiraliyev@mail.ru

Овощи занимают важное место в обеспечении населения продовольственными продуктами. В связи с этим обеспечение соответствия качественных показателей овощной продукции к требованиям современных стандартов является первостепенной проблемой перерабатывающей отрасли. Среди всех видов овощной продукции томатные отличаются наиболее высокой потребностью у населения.

Производство помидора, как в натуральном виде так и в виде его продукции (томатной пасты, томатного сока и т. д.) в Азербайджане занимает ведущее место. Ежегодный объем производства этой сельскохозяйственной продукции составляет около 750 тыс. тонн [1]. Большая часть томатной продукции экспортируется в зарубежные страны. В связи с вышеуказанным и условиями рыночной экономики требуется постоянное внимание в поддержании качества производимой продукции. Поставленная задача в технологической линии решается с момента подготовки сырья к переработке, сортированию и инспекции.

Сортировка производится с целью разделения плодов на однородные партии по форме, цвету, степени зрелости и размеру [2, 3]. Про-

дукция, изготовленная из рассортированного сырья, имеет более высокое качество. Одновременно с сортировкой производится инспекция сырья, при которой удаляются негодные экземпляры (испорченные, сильно загрязненные, битые, плесневелые).

Сортировку и инспекцию в большинстве случаев выполняют вручную у конвейера, по которому движется сырье. Рабочие работают с обеих сторон транспортера, отбирают дефектные экземпляры и сбрасывают их в тары для удаления отходов. Качественное сырье остается на ленте транспортера, для автоматической отбраковки незрелых томатов используют фотоэлементы, реагирующие на изменение окраски плодов [4, 5]. Плоды, используемые в производстве томатной пасты, томатного сока, маринадов и т. д., должны иметь высокую массовую долю сухих веществ (не менее 5 %), хорошие вкусовые свойства, относительно крупные размеры, интенсивно-красную окраску, гладкую поверхность без ребристости, трещин и опробковавшей пятнистости, не иметь зеленого пятна около плодоножки и грубой волокнистости [6, 7, 8]. Для изготовления вышеуказанных продуктов применяют отборные плоды в стадии технической зрелости. Как недозрелые (с

прозеленью), так и переспелое сырье не пригодны для производства.

Необходимо отметить, что автоматизированные сортировальные установки с фотоэлементами не полностью удовлетворяют поставленные требования и в большинстве случаев ненадежны в эксплуатации. При их простаивании или отсутствии весьма эффективным может оказаться разделение томатов по их зрелости в жидкости. При этом необходима разработка методики расчета основных параметров установки, работающей по этому принципу.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На основе разделения помидоров по степени зрелости в жидкости лежит наличие существенной разницы между плотностями зрелых (красных) и незрелых (зеленых) помидоров. Их можно разделить в жидкости, если плотность ее будет равна 0,98–0,99 г/см³, зрелые помидоры утонут, а незрелые всплывут. Наиболее подходящая для этого жидкость – вода: ее плотность при температуре 4 °С составляет 1,0 г/см³, то есть незначительно выше оптимальной. Ее можно снизить до требуемой, добавив к воде 8...10 % этилового спирта или нагрев ее до 70...80 °С. Опытами установлено, что количество утонувших зрелых плодов почти линейно зависит от температуры воды, однако, пробы в ней 20...60 с часть этих плодов всплывает. Таким образом, точность сортирования зависит от времени t , необходимого для разделения незрелой части плодов в бункере с водой. Этот принцип использован при разработке методики выбора качественно-го исходного сырья[9].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Примем помидор за шар весом G (рис. 1). Попадая в бункер с водой из точки A_1 свободно без начальной скорости, он проходит путь H_1 в воздухе и H_2 – в воде, испытывая в первом случае воздействие сил сопротивления воздуха (принимая ее равной нулю) и тяжести G , а во втором – сил тяжести (G), выталкивающей M и гидродинамического сопротивления S_d . Уравнение, описывающее движение помидора в воде, в общем виде выглядит как

$$S = m \frac{dv}{dt} = G - M \pm S_d, \quad (1)$$

а после постановок и преобразований

$$\frac{dv}{dt} = g \left(1 - \frac{\rho_s}{\rho_p} \right) \pm \frac{\xi \rho_s F v^2}{m}, \quad (2)$$

где m – масса помидора, кг;
 v – скорость перемещения помидора в воде, м/с;
 ρ_s, ρ_p – соответственно плотность воды и помидора, кг/м³;
 ξ – безразмерный коэффициент, зависящий от формы помидора (для шара и воды $0,22 < \xi < 0,47$);

F – сечение помидора в плоскости, перпендикулярной направлению движения, м².

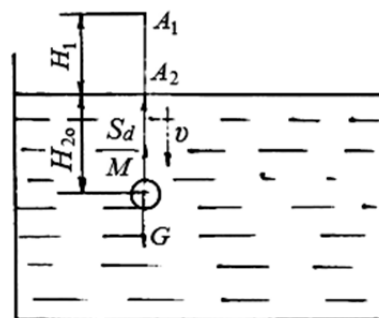


Рисунок 1 – Схема сил действующих на опускающийся помидор в бункере с водой.

Примем $g \left(1 - \frac{\rho_s}{\rho_p} \right) = \pm a$ (знак «плюс» при $\rho_p >$

ρ_s , знак «минус» – когда $\rho_p < \rho_s$) и $\pm \xi \rho_s F m^{-1} = b$ (знак «минус» при опускании помидора, знак «плюс» – в случае подъема). Подставив эти обозначения в формулу (2) и проинтегрировав полученное уравнение, находим:

$$t = \int_{v_0}^v \frac{dv}{\pm a \pm bv^2}. \quad (3)$$

где v_0 – скорость опускания, м/с.

Возможны три основных состояния помидора в воде: если $\rho_p > \rho_s$ – он тонет; когда $\rho_p = \rho_s$ – находится во взвешенном состоянии, а если скорость движения в воздухе не равна нулю – может утонуть (тогда $a=0$); в случае $\rho_p < \rho_s$ при том же условии может утонуть, а затем всплыть. Решим уравнения (3) применительно к этим состояниям приняв время t_h падения помидора в воздухе равным нулю, так как практически $H \leq 1$ м и $t_h \leq 0,045$ с. Тогда время опускания помидора в воде для $\rho_p > \rho_s$:

$$t_I = \int_{v_0}^{v_k} \frac{dv}{a - bv^2} = \frac{1}{2\sqrt{ab}} \ln \frac{\sqrt{ab} - bv}{\sqrt{ab} + bv}, \quad (4)$$

для $\rho_s = \rho_p$

$$t_{II} = \int_{v_0}^{v_k} \frac{dv}{-bv^2} = \frac{1}{b} \ln \frac{1}{v}, \quad (5)$$

и для $\rho_p < \rho_s$ равно суммарному времени опускания и подъема

$$t_{III} = t_0 + t_q = \int_{v_0}^{v_k} \frac{dv}{-bv^2 - a} + \int_{v_b}^{v_q} \frac{dv}{bv^2 - a} = \frac{1}{\sqrt{ab}} \ln \frac{\sqrt{b} - v}{\sqrt{b} + v} + \frac{1}{2\sqrt{ab}} \ln \frac{\sqrt{ab} - bv}{\sqrt{ab} + bv}, \quad (6)$$

где v_k – конечная скорость падения, м/с;
 t_q – время подъема, с;
 v_q – скорость подъема, м/с;
 v_b – начальная скорость, м/с.

Скорость v_0 , с которой помидор начинает погружаться в воду, равна скорости, приобретенной им в воздухе.

Если пренебречь его сопротивлением, $v_0 = (2gH_1)^{1/2}$. Конечная скорость v_k падения помидора в воде зависит от его состояния ($H_2 \rightarrow \infty$); при $\rho_p < \rho_s$ скорость $v_k = 0$, так как направление движения помидора изменяется; $\rho_p = \rho_s$ наступит равномерное движение, т. е. $\frac{dv}{dt} = a - bv^2 = 0$, откуда $v_k = 0$; когда $\rho_p > \rho_s$ движение также станет равномерным, а поскольку $\frac{dv}{dt} = a - bv^2 = 0$, то $v_k = (a/b)^{1/2}$.

Начальная скорость v_b подъема помидора в воде равна нулю, а конечная скорость v_q (при $\rho_p < \rho_s$ и $H_2 \rightarrow \infty$) станет равной скорости равномерного подъема. Поэтому $\frac{dv}{dt} = bv^2 - a = 0$, откуда $v_q = (a/b)^{1/2}$. Подставив начальные и конечные значения скоростей в (4)–(6) получим $t_I = t_{II} = t_{III} \rightarrow \infty$. При $t_{III} = t_0 + t_q$ и $t_q \rightarrow \infty$

$$t_0 = \frac{1}{\sqrt{ab}} \arctg \sqrt{\frac{b}{a}} v_0 = \frac{1}{\sqrt{ab}} \arctg \sqrt{\frac{b}{a}} 2gH_1. \quad (7)$$

Когда значение « b » при опускании и подъеме помидора равны, сила воздействующая на падающий в воде помидор, в случае $\rho_p \geq \rho_s$ больше, чем при $\rho_p < \rho_s$. Если для этих состояний значения H_2 одинаковы, время $t_0 > t_I > t_I$. При $\rho_p < \rho_s$ глубина H_{20} подъема помидора в воде за время t_0 равна H_{2q} подъема его за время t_q (рис. 2).

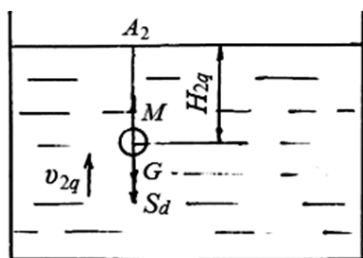


Рисунок 2 – Схема сил действующих на поднимающийся помидор в бункере с водой.

Зная H_{20} , можно определить t_q .
Исходя из (1) и (3) напомним:

$$H_{20} = \int_{t_0}^t v dt = \int_{t_0}^t (-bv^2 - a) dt. \quad (8)$$

Из (6) скорость падения помидора в воде:

$$v = \sqrt{\frac{a}{b}} \operatorname{tg}(\arctg \sqrt{\frac{b}{a}} v_0 - \sqrt{abt_0}). \quad (9)$$

Подставив (9) в (8) и решив интеграл, получим:

$$H_{20} = \frac{1}{b} \left[\ln \cos \left(\sqrt{abt_0} - \arctg \sqrt{\frac{b}{a}} v_0 \right) - \ln \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{b}{a} v_0^2}} \right], \quad (10)$$

а после подставки t_0 и преобразований получим:

$$H_{20} = \frac{1}{b} \ln \sqrt{1 + \frac{b}{a} v_0^2} = \frac{1}{2b} \ln \left(1 + \frac{b}{a} 2gH_1 \right). \quad (11)$$

Время подъема помидора определим по методу обратного маятника [10]:

$$t_q = \pi \sqrt{\frac{-H_{2q}}{bv_q^2 - a}}. \quad (12)$$

Из (6) при $v_b = 0$ получим

$$t_q = \frac{1}{2\sqrt{ab}} \ln \frac{\sqrt{ab} - bv_q}{\sqrt{ab} + bv_q}. \quad (13)$$

Из (12) скорость подъема помидора

$$v_q = \sqrt{\frac{a}{b}} \frac{1 - e^z}{1 + e^z} = \sqrt{\frac{a}{b}} \operatorname{th}(\sqrt{abt_q}), \quad (14)$$

где $z = 2\sqrt{abt_q}$.

Воспользовавшись уравнением (14) из (12) получаем:

$$-H_{2q} = \frac{t_q^2}{\pi^2} (bv_q^2 - a) = \frac{t_q^2}{\pi^2} a \operatorname{th}^2(\sqrt{abt_q} - 1) \quad (15)$$

Поскольку $\operatorname{th}^2[(ab)^{1/2} t_q - 1]$ при $[(ab)^{1/2} t_q - 1] > 3$ мало отличается от единицы, а в остальных случаях изменяется от нуля до единицы, когда $[(ab)^{1/2} t_q - 1] > 3$ и $-H_{2q} = H_{20}$ время:

$$t_q = \pi \sqrt{\frac{H_{20}}{a}} = \pi \sqrt{\frac{1}{2ab} \ln \left(1 + \frac{2b}{a} gH_1 \right)}. \quad (16)$$

Как видно из (2), чем крупнее помидор, тем меньше « b » и больше глубина погружения его в воду (при $v_q > 0$). Из (7) и (16) следует, что чем мельче помидор, тем меньше время $t_{III} = t_0 + t_q$. Поэтому для расчета примем помидор наибольших размеров. Если это сорт Юбилей-60, то его диаметр 6,7 см, что соответствует $m = 175$ г. Тогда при $\xi = 0,22 \dots 0,47$ значение $b = (1-2) \text{ 1/см}$. При $\rho = 0,987 \dots 1,000 \text{ г/см}^3$ и $\rho_s - \rho_p \approx 0,001 \text{ г/см}^3$ значение $a = 1 \text{ см/с}^2$. Подставив найденные « a » и « b » в (7) и (16), при $H_1 = 100$ см получим: $t_0 = 1,57$ с и $t_q = 7,72$ с, если $b = 1 \text{ 1/см}$; $t_0 = 0,78$ с и $t_q = 4,65$ с, когда $b = 2 \text{ 1/см}$. В случае $\rho_s - \rho_p \approx 10^{-4} \text{ г/см}^3$. Значение $a = 10^{-1} \text{ см/с}^2$ и $b = 1 \text{ 1/см}$, время $t_0 = 4,97$ с и $t_q = 41,21$ с.

Таким образом, в горячей воде незрелые помидоры можно разделить в течение 20 с, но выбрать помидор из него затруднительно. Поэтому целесообразно пользоваться водой нормальной температуры. В этом случае цикл сепарации следует повторять через 60 с. Как показали эксперименты, большинство томатов разделяются в не подогретой воде по степени зрелости за 20...25 с., и только менее 5 % их за 25...30 с.

Из формулы (16) видно, что чем больше $\rho_s - \rho_p$, тем раньше всплывут помидоры, поэтому наиболее зрелые томаты будут находиться в нижней части плавающего слоя. В связи с этим представляется целесообразным применение регулируемого по высоте механического рассекателя, расположенного в воде перед верхним выгрузным транспортом. Отделенную рассекателем нижнюю часть плавающих незрелых томатов следует направить на нижний выгрузной транспортер.

Представленная методика расчета сортирования томатов на зрелые и незрелые в воде дает возможность выбора режима рабочего процесса и уточнения времени раздела пригодных и качественных плодов томата, предназначенных к переработке.

Литература

1. Экономика. Азербайджан (на азерб. языке). www.anspress.com/iqtisadiyyat/12-08-2011/bostani-viran-azerbaysan
2. Аминов М. С., Аминова Э. М., Горун Е. Г. Производство консервов. М. : Агропромиздат, 1987. 304 с.
3. Личко Н. М. Технология переработки продукции растениеводства. М. : Колос, 2000. 552 с.
4. Машины и аппараты пищевых производств / С. Т. Антипов, И. Т. Кретов, А. Н. Остриков [и др.]. М. : Высшая школа, 2001. 680 с.
5. Драгилев А. И., Дроздов В. С. Технологическое оборудование предприятий перерабатывающих отраслей АПК. М. : Колос, 2001. 352 с.
6. Консервы и концентраты для детского питания / Е. Т. Дмитриева, А. Н. Самсонова, Г. М. Евстигнеев [и др.]. М. : Агропромиздат, 1985. 246 с.
7. Мегердичев Е. Я. Технологические требования к сортам овощных и плодовых культур, предназначенных для различных видов консервирования. М. : Россельхозакадемия, 2003. 21 с.
8. ГОСТ 1725:85 Томаты свежие. Технические условия.
9. Гнеденко Б. В. Математика и контроль качества продукции. М. : Изд-во ЛКИ, 2007. 64 с.
10. Трофимова Т. И. Курс физики. М. : Академия, 2007. 560 с.

References

1. Economy. Azerbaijan (Azerb. language). www.anspress.com/iqtisadiyyat/12-08-2011/bostani-viran-azerbaysan.
2. Amines M. S., Aminova E. M., Gorun, E. G., the Production of canned food. M. : Agropromizdat, 1987. 304 p.
3. Lika-N. M. The technology of processing of crop products. M. : Kolos, 2000. 552 p.
4. Machines and equipment for food production / S. T. Antipov, I. T. Kretov, A. N. Ostrikov [and others]. M. : Higher school, 2001. 680 s.
5. Dragilev A. I., Drozdov V. S. Technological equipment of enterprises processing agricultural industries. M. : Kolos, 2001. 352.
6. Canned food and concentrates for baby food / E. T. Dmitriev, A. N. Samsonov, G. M. Yevstigneev [and others]. M. : Agropromizdat, 1985. 246 p.
7. Megerdichev E. I. Technological requirements for varieties of vegetable and fruit crops destined for various types of canning. M. : Russian Academy Of Agricultural Sciences, 2003. 21 s.
8. GOST 1725:85 fresh Tomatoes. Specifications.
9. Gnedenko B. V. Mathematics and quality control. M. : Izd-vo LKI, 2007. 64 p.
10. Trofimova T. I. Course of physics. M. : Academy, 2007. 560 p.

Борисенко А. А.**Borisenko A. A.**

МОЛЕКУЛЯРНОЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ГИДРАТАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ПИЩЕВЫХ БИОПОЛИМЕРОВ

MOLECULAR PREDICTION OF HYDRATION ABILITY OF FOOD BIOPOLYMERS

Широко используемые в пищевых отраслях сухие белоксодержащие добавки требуют предварительной гидратации, которая является одним из важнейших процессов, влияющих на потребительские свойства продуктов. Окружающая белковые молекулы гидратная оболочка придает устойчивость белкосодержащим системам, что в дальнейшем обеспечивает формирование необходимых структур и их свойств.

Проведены молекулярное моделирование и квантово-химические расчеты фрагмента молекулы биополимера (на примере желатина). Установлено, что области с высокой электронной плотностью локализуются на концевых атомах кислорода аминокислотных остатков. Выявлены аминокислотные остатки с высокой электронной плотностью, которые инициируют образование гидратной оболочки – глутаминовая кислота, глицин и аргинин. На карте распределения электростатического потенциала определены активные области, подвергающиеся атакам электрофильных и нуклеофильных реагентов, установлена величина дипольного момента для исследуемого фрагмента желатина – 40,78 Дебай. Сделан вывод о наличии достаточно широкого задела для увеличения гидратационной способности желатина за счет повышения электрической симметрии его молекулы.

Анализ построенной компьютерной модели вторичной структуры желатина позволил установить, что ионогенные высокополярные боковые группы находятся на поверхности молекул белка, а малополярные углеводородные радикалы располагаются во внутренней сфере надмолекулярных структур. Это повышает поверхностную активность молекул желатина и чувствительность вторичных надмолекулярных структур к изменению pH.

На основании проведенных исследований определены условия повышения гидратации биополимеров и сделан вывод о том, что целенаправленный сдвиг pH и дополнительная энергия активации дисперсионной среды коллоидного раствора белка позволяют осуществить регулирование его гидратационной способности.

Ключевые слова: гидратация, молекулярное моделирование, желатин, заряд молекулы, электронная плотность, электростатический потенциал, водородный показатель.

Dry protein supplements, widely used in food industries, in need of hydration which is one of the most important processes affecting the consumer properties of products. The hydration shell surrounding the protein molecules gives stability to a systems containing protein what ensures formation of the required structures and their properties.

Implemented molecular modeling and quantum chemical calculations of the fragment molecule of the biopolymer, made using gelatin. It is established that areas of high electron density located on the end oxygen atoms of amino acid residues. The identified amino acid residues with a high electron density, which initiate the formation of the hydration shell – glutamic acid, glycine and arginine. On a map of electrostatic potential distribution defined active area exposed to the attack of electrophilic and nucleophilic reagents, determined the value of the dipole moment for the investigated gelatin fragment – 40,78 Debye. It is concluded that there are ample opportunities to increase of hydration ability of gelatin by increasing the electrical symmetry of its molecule.

Analysis of the obtained computer model of the secondary structure of gelatin was allowed to establish, that the ionic high-polarity side groups are located on the surface of protein molecules and low-polarity hydrocarbon radicals are located in the domestic sphere supramolecular structures. This increases the surface activity of gelatin molecules and the sensitivity of secondary supramolecular structures to changes in pH.

On the basis of the conducted study the conditions for improving the hydration of biopolymers and it is concluded that purposeful change of pH and additional activation energy of the dispersion medium of the colloidal solution of protein allows regulating its hydration ability.

Key words: hydratation, molecular modeling, gelatine, the charge on the molecule, electron density, electrostatic potential, hydrogen index.

Борисенко Александр Алексеевич – кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения и технологии общественного питания Ставропольский институт кооперации (филиал Белгородского университета кооперации, экономики и права) г. Ставрополь
Тел.: 8(918) 772-48-77
E-mail: borisenko@list.ru

Borisenko Aleksandr Alekseevich – Ph.D in Technical, docent at the department of Commodity research and technology catering, Stavropol Institute of Cooperation (branch of Belgorod cooperative University, Economics and law) Stavropol
Tel.: 8(918) 772-48-77
E-mail: borisenko@list.ru

Одним из важнейших взаимодействий, оказывающих значительное влияние на потребительские свойства пищевых продуктов, является гидратация пищевых биополимеров (белков). Гидратацией, как известно, называют способность белков прочно связывать определенное количество влаги.

С целью прогнозирования гидратационной способности пищевых биополимеров проведено молекулярное моделирование и квантово-химические расчеты молекулы белка, на примере желатина.

Внедрение воды в межмолекулярное пространство желатина и адсорбция ее на полярных группах белка, расположенных на участ-

ках со специфической спиральной структурой, приводит к образованию гидратной оболочки вокруг них, являющейся важным условием образования устойчивого геля [1,2], отражающей степень качества пищевого продукта.

От конформации молекулы зависит энергия ее внутримолекулярных взаимодействий, поэтому на предварительном этапе молекулярно-динамических экспериментов была проведена оптимизация геометрии молекулы желатина. Поиск оптимальной (энергетически выгодной в данных условиях) конформации молекулы и квантово-химические расчеты реализованы с использованием программы HyperChem, которая моделирует комплекс воздействий, участвующих в процессе самоорганизации белковой молекулы: силы Ван-дер-Ваальса; водородные связи; электростатические и гидрофобные взаимодействия.

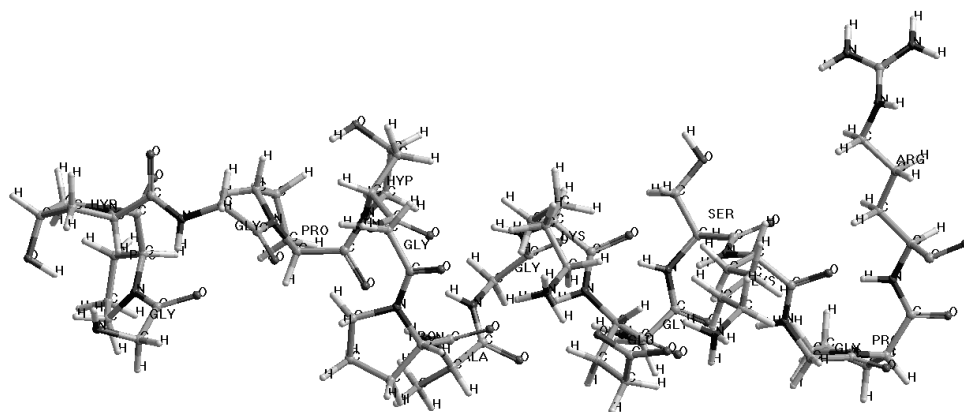
С целью геометрической оптимизации молекулы желатина в программе HyperChem использован метод молекулярной механики AMBER, рекомендуемый для белков и нуклеиновых кислот. В качестве алгоритма оптимизации выбран метод сопряженных градиентов Полака-Рибери [3].

На основании анализа международной базы данных последовательностей белков «UniProt» (Universal Protein Resource) [4] для проведения исследований была выделена характерная для

молекулы желатина последовательность, состоящая из 18 аминокислотных остатков, результат геометрической оптимизации которой представлен на рисунке 1.

В результате моделирования автором получена расчетная величина суммарной энергии фрагмента молекулы желатина в вакууме, которая составила – 95,981 кДж/моль, при достаточно малом численном значении среднеквадратичного градиента – 0,415 кДж/(Å·моль). Процедура минимизации энергии системы выполнена эффективно, так как рекомендуемый диапазон значений среднеквадратичного градиента, характеризующего силовые воздействия на атомы молекулы, составляет от 0,004 до 0,42 кДж/(Å·моль) [5].

Для выполнения расчета частичных зарядов на атомах исследуемого фрагмента молекулы желатина, использован полуэмпирический квантово-химический метод CNDO (Complete Neglect of Differential Overlap) [5], который используют для расчетов основного состояния электронных характеристик систем с открытой и закрытой оболочками, оптимизации геометрических характеристик и расчета полной энергии молекул белков. Результат расчета зарядов атомов фрагмента молекулы желатина представлен на рисунке 2.



-Gly-Pro-Hyp-Gly-Pro-Hyp-Gly-Pro-Ala-Gly-Lys-Glu-Gly-Ser-Lys-Gly-Pro-Arg-

Рисунок 1 – Результат геометрической оптимизации исследуемого фрагмента молекулы желатина

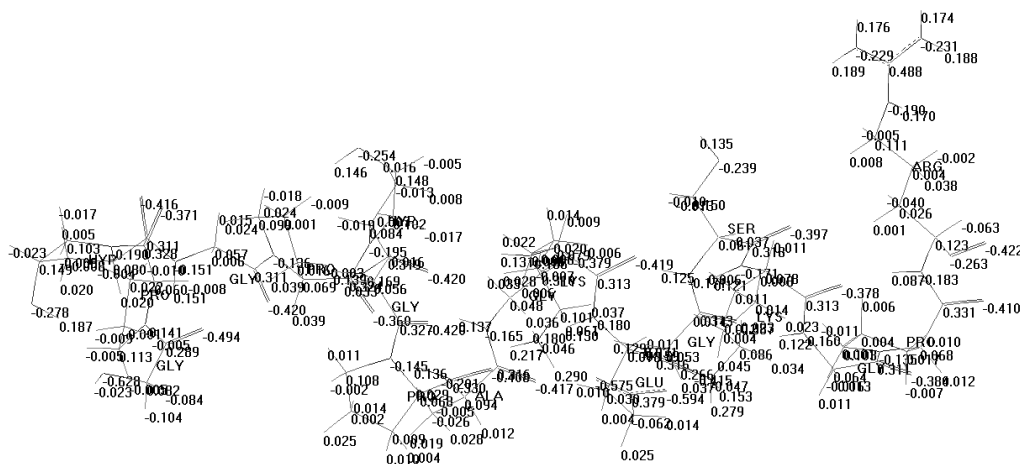


Рисунок 2 – Результат расчета частичных зарядов фрагмента желатина методом CNDO

Рассчитанные заряды на атомах отражают электронные заселенности атомных орбиталей по Малликену [5], т.е. показывают расчетное число электронов на определенной атомной орбитали, которая центрирована на атоме.

В результате геометрической оптимизации, с учетом частичных зарядов на атомах аминокислотных остатков (рисунок 2), потенциальная энергия фрагмента желатина составила – 134,004 кДж/моль, среднеквадратичный градиент – 0,373 кДж/(Å·моль), а длина пептидной связи между аминокислотными остатками белка, в том числе между разнозаряженными, имеет близкие значения и лежит в интервале (1,301–1,311) Å.

Поскольку потенциальная энергия биополимеров способна быстро изменять их свойства, например, более компактно упаковывать составные части молекул, то по изменению ее численных значений можно судить о конформационных перестройках самих молекул. Зафиксированное изменение величины потенциальной энергии в результате проведенной геометрической оптимизации отражает наличие перехода молекулы желатина в более устойчивую конформацию.

Для оценки реакционной способности фрагмента белка определено распределение в нем электронной плотности и электростатического потенциала. Результаты расчета распределения электронной плотности фрагмента белка представлены на рисунке 3.

Установлено, что в исследуемом фрагменте молекулы желатина области с высокой электронной плотностью локализуются на концевых участках аминокислотных остатков. Наибольшая электронная плотность характерна для концевых участков с атомами кислорода глутаминовой кислоты с величиной заряда равной (–0,594), глицина (–0,494) и аргинина (–0,422). Выявленные аминокислотные остатки с высокой электронной плотностью инициируют образование гидратной оболочки за счет ион-

дипольного взаимодействия с диполями воды [6]. Полученные данные позволяют прогнозировать возможность регулирования гидратационных свойств белковой молекулы желатина за счет внешних (физико-химических и/или энергетических) воздействий на исследуемые показатели.

Молекулярный электростатический потенциал характеризует энергию электростатического взаимодействия между молекулярным (положительным и отрицательным) распределением заряда и единичным положительным бесконечно малым зарядом и позволяет определить активные центры взаимодействующих молекул [3,5]. Распределение электростатического потенциала более информативно при анализе свойств молекул, чем заряды на атомах. Карта распределения электростатического потенциала фрагмента молекулы желатина представлена на рисунке 4.

На карте распределения электростатического потенциала (рисунок 4) отчетливо видны выраженные отрицательно и положительно заряженные области молекулы соответственно с избытком (окрашено белым цветом) и дефицитом (окрашено серым цветом) электронной плотности, являющиеся ее активными центрами, которые в водных растворах, предположительно в первую очередь, подвергаются атакам соответственно электрофильных и нуклеофильных агентов, что и приводит к образованию вокруг них устойчивой гидратной оболочки [3,6]. При этом установленная величина дипольного момента для исследуемого фрагмента желатина (40,78 Дебай) определяет достаточно широкий задел для увеличения его гидратационной способности за счет повышения электрической симметрии молекулы, что и является целью технологических приемов регидратации сухих белковых препаратов.

Известно, что ионогенные группы белков обладают тем или иным зарядом, а при измене-

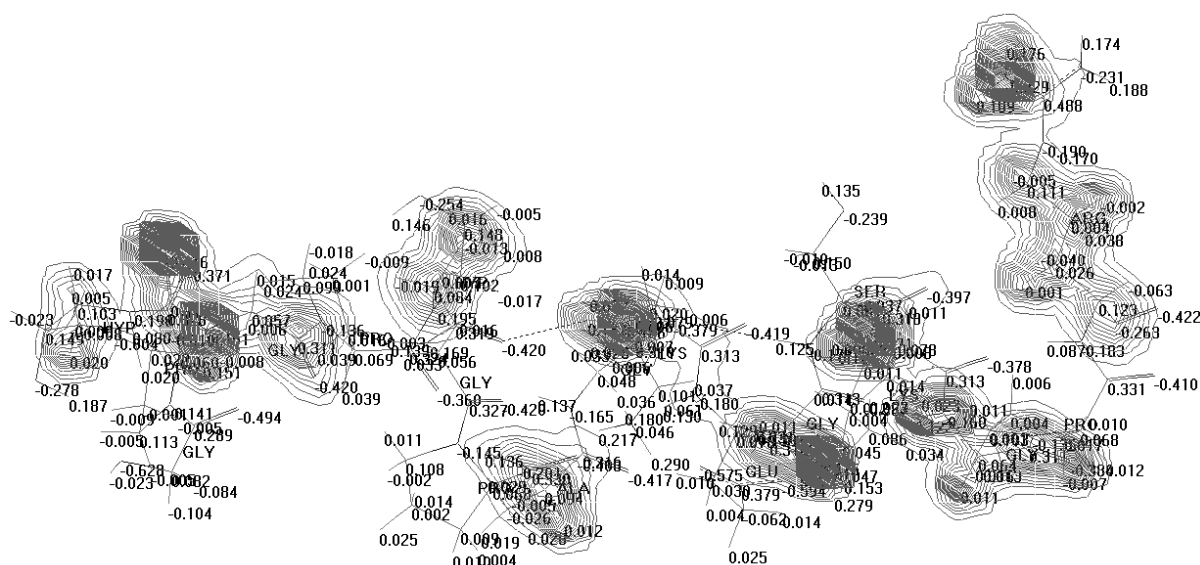


Рисунок 3 – Карта распределения электронной плотности фрагмента молекулы желатина

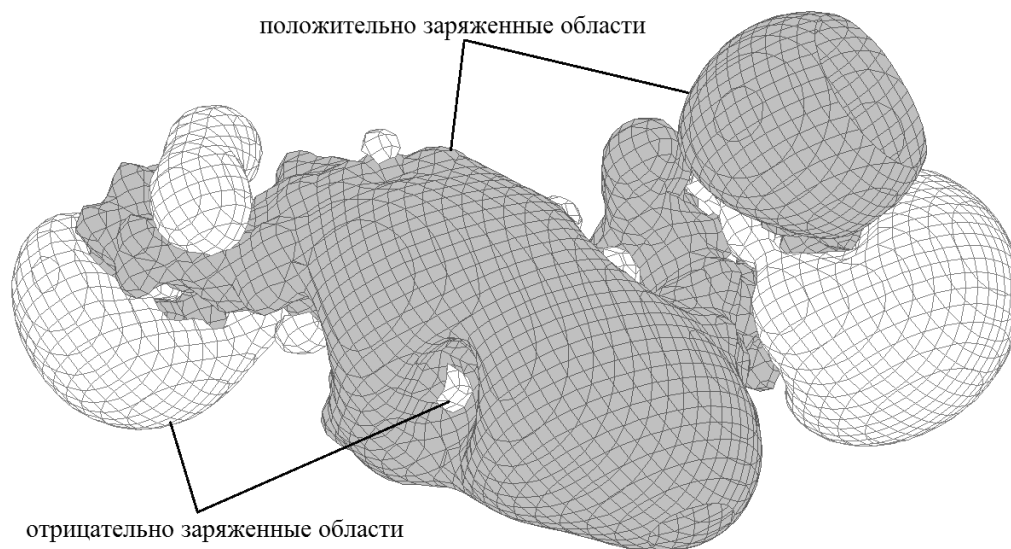


Рисунок 4 – Трехмерная карта распределения электростатического потенциала фрагмента молекулы желатина

нии pH среды степень диссоциации, у одних из них снижается, у других увеличивается и в зависимости от этого заряд молекулы изменяется [7, 8]. От среднего заряда белковых молекул зависит растворимость белка, его биологическая активность, электрофоретическая подвижность и другие показатели. Кисотно-основные свойства аминокислот, входящих в состав белковых молекул, вследствие их дипольности также напрямую зависят от показателя pH среды. В области pH больше 4,5 все аминокислоты ведут себя как основания, т. е. являются акцепторами протонов [9]. Ионизированные группы макромолекул специфически связывают протоны, при этом константа равновесия реакции определяет степень связывания воды. По имеющимся данным [10] каждый катионный участок удерживает около 4-х молекул обычной воды, каждый анионный – около 6-ти, каждый полярный (атомы N или O) – одну молекулу.

Молекулярное моделирование вторичной структуры желатина позволило установить, что ионогенные высокополярные боковые группы находятся на поверхности его молекул, а малополярные углеводородные радикалы располагаются во внутренней сфере надмолекулярных структур. Это повышает поверхностную активность молекул желатина и чувствительность вторичных надмолекулярных структур к изменению pH [3].

Известно, что изменение значения pH дисперсионной среды оказывает влияние на перераспределение зарядов коллоидных частиц, так как водородные и гидроксильные ионы

имеют высокую способность к адсорбции. Первые – из-за малого радиуса, позволяющего им близко подходить к поверхности молекулы белка, вторые – благодаря большому дипольному моменту. Исходя из полученных результатов, можно утверждать, что при увеличении значения pH среды, благодаря атаке нуклеофильных агентов (например, гидроксильных ионов), направленной на положительно заряженные концевые группы аминокислотных остатков молекулы желатина, произойдет усиление центров с высокой электронной плотностью и повышение электрической симметрии молекулы. Следовательно, целенаправленный сдвиг pH и дополнительная энергия активации дисперсионной среды коллоидного раствора белка может позволить достичь поставленной цели – максимально возможной степени его гидратации прочно связанной влагой.

Таким образом, результаты проведенных исследований на молекулярном уровне раскрывают сущность механизма гидратации пищевых биополимеров (белков) и прогнозируют определяющие способы регулирования их гидратационной способности, заключающиеся в создании условий направленного изменения общего среднего заряда молекул белков, увеличения электрической симметрии молекул и количества разнозаряженных активных центров с различной электронной плотностью.

Результаты проведенных исследований легли в основу разработки автором новых способов регидратации белковых пищевых добавок для производства продуктов здорового питания.

Литература

1. Hermel H., Soebboth A. Water-dependent matrix orientation in thin gelatin layers // Thin Solid Films. 1993. Vol. 223. № 2. P. 371–374.

References

1. Hermel H., Soebboth A. Water-dependent matrix orientation in thin gelatin layers // Thin Solid Films. 1993. Vol. 223, № 2. P. 371–374.

2. Малолетов С. М. Фотоиндуцированные превращения соединений хрома и макромолекул желатины в бихроматсодержащих системах и регистрирующих средах : автореф. дис. ... канд. хим. наук. Киев, 1989. 24 с.
3. Андрианов А. М. Конформационный анализ белков: теория и приложения. Минск : Белорусская наука, 2013. 518 с.
4. Международная база данных последовательностей белков «Universal Protein Resource» / Европейский Институт Биоинформатики (Великобритания), Швейцарский Институт Биоинформатики, Джорджтаунский университет (США), 2002–2016. URL: <http://www.uniprot.org> (дата обращения: 12.12.2015).
5. Соловьев М. Е., Соловьев М. М. Компьютерная химия. М. : СОЛОН-Пресс, 2005. 536 с.
6. Брацихин А. А., Борисенко А. А., Борисенко Л. А. Молекулярное моделирование процесса кавитационной дезинтеграции растворов NaCl // Хранение и переработка сельхозсырья. 2009. № 9. С. 10–13.
7. Ленинджер А. Основы биохимии. В 3-х т. / пер. с англ. ; под ред. В. А. Энгельгардта, Я. Н. Варшавского. М. : Мир, 1985. 956 с.
8. Технологические свойства активированной воды / А. С. Большаков, Л. А. Сарычева, А. А. Борисенко, Т. П. Шаганова // Известия высший учебных заведений. Пищевая технология. 1992. № 2. С. 56–58.
9. Якубке Х. Д., Ешкайт Х. Аминокислоты. Пептиды. Белки / пер. с англ. ; под ред. Ю. В. Митина. М. : Мир, 1985. 455 с.
10. Вода в пищевых продуктах / пер. с англ. ; под ред. Р. Б. Дакуорта. М. : Пищевая промышленность, 1980. 376 с.
2. Maloletov S. M. Photoinduced transformations of chromium compounds and macromolecules gelatin in pyrometallurgy systems and recording environments: abstract of diss. ... cand. of chem. sci. Kiev, 1989. 24 p.
3. Andrianov A. M. Conformational analysis of proteins: theory and applications. Minsk: Belarusian science, 2013. 518 p.
4. International database of protein sequences «Universal Protein Resource» // European Bioinformatics Institute (Great Britain), Swiss Institute of Bioinformatics, Georgetown University (USA), 2002–2016. URL: <http://www.uniprot.org> (accessed date: 12.12.2015).
5. Solov'ev M. E., Solov'ev M. M. Computational chemistry. M. : SOLON-Press, 2005. 536 p.
6. Bratsikhin A. A., Borisenko A. A., Borisenko L. A. Molecular modeling of the process of cavitation disintegration of NaCl solutions // Storage and processing of agricultural products. 2009. № 9. P. 10–13.
7. Leninger A. Fundamentals of biochemistry / transl. from eng.; edited by. V. A. Engelhardt, Y. N. Varshavsky. In 3 vol. M. : Mir. 1985. 956 p.
8. The technological properties of the activated water / A. S. Bol'shakov, L. A. Sarycheva, A. A. Borisenko, T. P. Shaganova // News of higher educational institutions. Food technology. 1992. № 2. P. 56–58.
9. Jakubke H. D., Escait Kh. Amino acids. Peptides. Proteins / transl. from eng.; edited by Y. V. Mitin. M. : Mir, 1985. 455 p.
10. Water in foods / transl. from eng.; edited by R. B. Duckworth. M. : Food industry, 1980. 376 p.

УДК 636.086.1.67

Гамага В. В., Родионов С. Н., Юдаев И. В., Родионова С. А.**Gamaga V. V., Rodionov S. N., Yudaev I. V., Rodionova S. A.**

О ПОВЕДЕНИИ ИОНОВ МАГНИЯ В СМОЧЕННОМ БИШОФИТОМ ЗЕРНЕ ПРИ ЕГО ЭЛЕКТРООБРАБОТКЕ

ABOUT THE BEHAVIOR OF MAGNESIUM IONS IN BISHOFIT MOISTENED GRAIN DURING ITS ELECTROPROCESSING

В настоящее время одним из перспективных методов предкормовой подготовки к скармливанию растительного сырья, в том числе и фуражного зерна, является обработка исходного материала разнообразными электрофизическими способами.

При этом сталкиваются с необходимостью снизить высокое сопротивление обрабатываемой зерновой массы, что с успехом осуществляется за счет ее предварительного смачивания.

Одним из перспективных вариантов является применение для этих целей раствора бишофита, который параллельно является минеральной добавкой в рационах животных.

Понимание механизмов, происходящих в обрабатываемом материале, и исследование процессов взаимодействия растительного сырья с компонентами используемых растворов может дать возможность планировать заранее прогнозируемый результат – улучшить усвояемость корма или повысить его питательность.

С этой целью была предпринята попытка выяснить, проникают ли ионы магния, находящиеся в растворе бишофита, в эндосперм зерна путем прямой диффузии при воздействии на обрабатываемый материал импульсным высоковольтным напряжением.

Исследования проводились с растительным сырьем (зерна пшеницы, ячменя, овса), смоченным раствором бишофита, с массовой долей растворенного вещества 2 %, 4 %, 10 %, как без обработки, так и в сочетании с импульсным воздействием высоким напряжением.

Анализ результатов экспериментальных данных показал, что принципиальной разницы между данными по количеству магния в эндосперме, плодовых и семенных оболочках зерна, обработанного раствором бишофита, и зерна, обработанного раствором бишофита и высоковольтными импульсами напряжения, не наблюдается.

Следовательно, обработка зерна импульсным напряжением с удельной энергией обработки 65,1 кДж/кг не способствует проникновению магния в эндосперм зерна (пшеницы, ячменя, овса). Весь магний остается на плодовых оболочках зерна.

Поэтому для понимания механизма внутренних изменений, происходящих в зерне, необходимо проведение исследований по изучению конкретного отдельного влияния электрообработки на внутреннюю структуру материала.

Ключевые слова: импульсные высоковольтные воздействия, зерно, магний, бишофит, семенные оболочки, эндосперм.

Currently, one of the promising methods of preparation before feeding to plant material feeding, including feed grains, is the treatment of a source material variety by electrophysical methods.

At the same time there is need to reduce the treated grain mass high resistance, that is successfully carried out due to its pre-wetting.

One of the promising options is to use for these purposes bischofite solution that is simultaneously a mineral additive in animal rations

Understanding of the mechanisms that takes place in the treated material and study of the vegetable raw materials interaction with the used solutions components, may give an opportunity to plan in advance the predicted result – that is to improve the feed digestibility or improve its nutritional value.

For this purpose, there was carried out an attempt to find out whether magnesium ions penetrate in the bischofite solution into grain endosperm by direct diffusion, while exposed material being processed with pulsed high voltage.

The studies were conducted with vegetable raw materials (wheat, barley, oats) moistened with a bischofite solution, with a mass fraction of solute of 2 %, 4 %, 10 %, both without treatment, and in combination with the high-voltage pulse impact.

The experimental data analysis showed that there is not observed the fundamental difference between the data on the magnesium amount in the endosperm, grain fruit and seed coats treated with a bischofite solution and grain treated with a bischofite solution and high-voltage pulse.

Therefore, the pulse voltage grain processing with a specific energy of 65,1 kJ/kg does not promote the magnesium penetration into the grain endosperm (wheat, barley, oats). All magnesium remains on the grain fruit shells.

Therefore, to understand the mechanism of internal grain changes it is necessary to carry out studies on specific individual electroprocessing influence on the internal material structure.

Key words: pulsed high voltage impact, grain, magnesium, bischofite, seed shell, the endosperm.

Гамага Варвара Валерьевна –

кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и наук о Земле
Московский государственный гуманитарный университет им. М. А. Шолохова
г. Москва
Тел.: 8(925) 208-99-75
E-mail: harrissa2000@mail.ru

Родионов Сергей Николаевич –

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории «Анализ кормов и продукции животноводства»

Gamaga Varvara Valeryevna –

Ph.D in Biological Sciences,
associated professor of Ecology and earth sciences department
Sholokhov Moscow State University for the Humanities
Moscow
Tel.: 8(925) 208-99-75
E-mail: harrissa2000@mail.ru

Rodionov Sergei Nikolaevich –

Ph.D in of Agricultural Sciences,
senior researcher of Analysis of feed and livestock products laboratory

Волгоградский государственный аграрный университет
г. Волгоград
Тел.: 8(927) 520-30-19
E-mail: rodion_68@mail.ru

Юдаев Игорь Викторович –
доктор технических наук, профессор кафедры
«Энергетика», заместитель директора по научной
работе Азово-Черноморского инженерного института
Донской государственный аграрный университет
г. Зерноград
Тел.: 8 (86359) 41-1-61
E-mail: etsh1965@mail.ru

Родионова Светлана Анатольевна –
специалист по учебной работе инженерно-
технологического факультета
Волгоградский государственный аграрный университет
г. Волгоград
Тел.: 8(909) 389-31-93
E-mail: rodionova-s@mail.ru

Volgograd State Agrarian University
Volgograd, Russia
Tel.: 8 (927) 520-30-19
E-mail: rodion_68@mail.ru

Yudaev Igor Viktorovich –
Doctor in Technical Sciences,
professor of Energy department,
Azov-Black Sea Engineering Institute
Don State Agrarian University
Zernograd
Tel.: 8(86359) 41-1-61
E-mail: etsh1965@mail.ru

Rodionova Svetlana Anatolyevna –
academic affairs specialist of the Engineering
and technology faculty
Volgograd State Agrarian University
Volgograd
Tel: 8 (909) 389-31-93
E-mail: rodionova-s@mail.ru

Для лучшего и полного поедания животными, а также достижения эффекта максимальной усвояемости комбикормов особое значение имеет разработка новых и совершенствование имеющихся способов предкормовой обработки входящих в состав комбикормовых смесей компонентов, как например, фуражного зерна. Одним из технологически эффективных и перспективных способов, используемых при производстве кормов, а также подготовке последних к скармливанию или консервированию при длительном хранении в настоящее время считается применение электрической энергии для обработки, как исходного первичного сырья, так и уже готового продукта [1, 3, 4, 5, 6].

Проведенные лабораторные исследования и эксперименты в условиях ведения промышленного птицеводства по изучению влияния предкормовой электрообработки зерна смоченного бишофитом на откорм и выращивание цыплят-бройлеров и перепелов позволили получить положительные результаты, как по привесу птицы, так и по сокращению сроков ее откорма [4]. Применение бишофита в данном случае позволяет снизить общее электрическое сопротивление обрабатываемой зерновой массы и вместе с этим улучшить рацион животных за счет использования минеральной добавки природного происхождения. Вместе с тем достигнутый эффект без осмысления и понимания механизма протекающих внутренних процессов в обрабатываемом материале (зерне), не позволяет заранее прогнозировать положительные результаты. Поэтому одной из задач исследований было определено изучение и оценка взаимодействия элементов внутренней структуры зерна и ионов, находящихся в растворе бишофита как под действием факторов электромагнитной природы, так и без них.

Растительное сырье является гетерогенной средой, которая обладает неоднородностями по структуре и плотности тканей, поэтому у исследователей и возникает необходимость из-

учения вопроса об изменении химического состава различных тканей разнообразных видов зерна (пшеницы, ячменя, овса) при смачивании его раствором бишофита и обработке импульсным высоким напряжением. Взяв за основу постулат, что изменение химического состава разных тканей зерна обусловлено электрохимическими свойствами хлорида магния, являющимся основным компонентом бишофита, а это почти 96 % его массовой доли, было принято решение изучить и экспериментально проверить некоторые предположения.

Целью проведенных исследований являлось изучение следующих положений:

1. Определить проникают ли ионы магния раствора бишофита под плодовые и семенные оболочки у различных видов зерна (ячменя, пшеницы, овса) путем прямой диффузии.
2. Определить проникают ли ионы магния под плодовые и семенные оболочки зерна (ячменя, пшеницы, овса) при обработках импульсными электрическими воздействиями.

Методика исследований. Наличие магния и оценка его количества в разных тканях различного вида зерна (ячменя, пшеницы, овса) определялось методом капиллярного электрофореза с использованием лабораторно-исследовательской системы «Капель 105» по методике измерения массовой доли катионов в кормах, комбикормах и растительном сырье, используемом для их производства (М-65-2010), разработчиком которой является ООО «ЛЮМЭКС» (г. Санкт-Петербург). Все исследования проводились в трехкратной повторности.

Результаты исследования и обсуждения. Эксперимент проводился в несколько этапов. Для определения количества магния в разных тканях необработанного зерна (пшеницы, ячменя, овса) из одинаковых его партий массой по 100 грамм были отобраны порции по 10 зерен.

Препаравальными иглами, которые были предварительно заточены специальным обра-

зом, отделялись плодовые оболочки и семенные пленки с зерен. Плодовые оболочки, семенные пленки и эндосперм с зародышем зерна (пшеницы, ячменя, овса) отдельно исследовались на количество катионов магния. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Массовая доля магния(%) в эндосперме и зародыше, в плодовых и семенных оболочках зерна (пшеницы, ячменя, овса) без обработки

Вид зерна	КатионMg
Зерно ячменя (эндосперм+зародыш)	0,150
Зерно пшеницы (эндосперм+зародыш)	0,150
Зерно овса (эндосперм+зародыш)	0,210
Зерно ячменя (плодовые и семенные оболочки)	0,650
Зерно пшеницы (плодовые и семенные оболочки)	0,390
Зерно овса (плодовые и семенные оболочки)	0,380

На следующем этапе изучения, отобранное зерно (пшеницы, ячменя, овса) массой 100 г смачивалось раствором бишофитаразличной концентрации 2 %, 4 %, 10 % при комнатной температуре (21 °C). При смачивании зерна раствор бишофита окрашивался в зеленый цвет, причем визуально его окраска становилась менее интенсивной с увеличением концентрации раствора. Предположительно из исследуемого зерна переходили в раствор какие-то пигменты. Далее зерно в естественных условиях лабораторного помещения высушивалось сутки при комнатной температуре (21 °C), после чего оно досушивалось в сушильном шкафу, но уже при температуре 60 °C до постоянной массы зерна. Плодовые оболочки и семенные пленки отделялись от эндосперма (пшеницы, ячменя, овса) и отдельно друг от друга исследовались на наличие катионов магния и их количество. Результаты исследований представлены в таблице 2.

На третьем этапе исследований зерна (пшеницы, ячменя, овса) помещали для электрообработки в рабочую ячейку, изготовленную в форме параллелепипеда из электроизоляционного материала, в верхней и нижней части которой размещались электроды из нержавеющей стали марки типа Х18Н10Т. Зерновую массу перед обработкой смешивали в заданной пропорции с раствором бишофита с концентрациями 2 %, 4 %, 10 % при комнатной температуре (21 °C) и помещали в рабочую ячейку. На неподвижный нижний, с размещенной на нем зерновой массой, и регулируемый по высоте верхний электроды подавали высоковольтное импульсное напряжение с разрядного контура генератора импульсного напряжения. В качестве

источника высокого постоянного напряжения использовали промышленно выпускаемый аппарат СКАТ-70. Формирующий импульсное напряжение блок был разработан и изготовлен по типовой схеме генератора импульсного напряжения с возможностью управлять числом воздействующих импульсов, как в ручном, так и в автоматическом режимах. Энергия обработки определялась количеством импульсов, воздействующих на массу зерна, а энергия единичного импульса регулировалась за счет изменения напряжения зарядки конденсатора разрядного контура. Зерно (пшеницы, ячменя, овса) обрабатывалось контактным способом за счет воздействия на него импульсным высоким напряжением с общей удельной энергией обработки 65,1 кДж/кг. После обработки зерно исследовалось по ранее описанной методике.

Таблица 2 – Массовая доля магния(%) в эндосперме и зародыше, плодовых и семенных оболочках зерна (ячмень, овес, пшеница) смоченного раствором бишофитаразной концентрацией

Вид зерна	Раствор бишофита		
	2 %	4 %	10 %
ячмень (эндосперм+зародыш)	0,250	0,240	0,260
овес (эндосперм+зародыш)	0,260	0,270	0,310
пшеница (эндосперм+зародыш)	0,150	0,260	0,250
ячмень (плодовые и семенные оболочки)	1,450	2,000	3,570
овес (плодовые и семенные оболочки)	1,000	1,880	2,390
пшеница (плодовые и семенные оболочки)	1,320	1,770	3,200

В процессе проведения опытов по электроимпульсной обработке зерна (пшеницы, ячменя, овса) главным задаваемым параметром являлась удельная энергия обработки. Во время исследований давление между электродами рабочей ячейки на зерновую массу поддерживалось постоянным. Изменение температуры после электрообработки фуражного зерна фиксировалось при помощи термометра и изменялось незначительно в пределах $\Delta t = 0-12$ °C. Результаты проведенных исследований представлены в таблице 3.

Растительное сырье является гетерогенной средой, обладающей неоднородностями по внутренней структуре и плотности тканей, а также содержанию растворимых веществ и состоянию их диссоциации [2].

Наружные покровы зерна – плодовые и семенные оболочки – состоят из клетчатки с гемицеллюлозами, образуемыми главным образом за счет комбинации с лигнином и минеральными солями. Плодовые оболочки, образовав-

Таблица 3 – Массовая доля магния (%) в эндосперме и зародыше, плодовых и семенных оболочках зерна (ячмень, овес, пшеница) смоченного раствором бишофита при разных концентрациях и обработанного импульсным напряжением с удельной энергией обработки 65,1 кДж/кг

Вид зерна	2 % Раствор бишофита + высоковольтный импульс	4 % Раствор бишофита + высоковольтный импульс	10 % Раствор бишофита + высоковольтный импульс
ячмень (эндосперм+зародыш)	0,345	0,275	0,360
овес (эндосперм+зародыш)	0,445	0,365	0,540
пшеница (эндосперм+зародыш)	0,225	0,450	0,395
ячмень (плодовые и семенные оболочки)	1,660	2,375	3,300
овес (плодовые и семенные оболочки)	1,150	2,100	4,250
пшеница (плодовые и семенные оболочки)	1,650	1,650	4,500

шиеся из стенок завязи, состоят из нескольких слоев клеток. Подплодовыми лежат семенные оболочки. В состав плодовых и семенных оболочек входят 3,5–4,5 % минеральных веществ (зола). Под плодовыми и семенными оболочками лежит алейроновый слой, который по химическому составу и строению клеток отличается как от оболочек, так и от эндосперма. Клетки алейронового слоя по мере приближения к зародышу уменьшаются и затем исчезают, так что зародыш покрыт только плодовыми оболочками. Зольность алейронового слоя колеблется от 8 до 11 %, он легко поглощает воду из окружающей среды, но задерживает соли. Химический состав эндосперма отличается от состава всех других частей зерна, при этом характерным является малое содержание в нем золы (0,3–0,5 %) [2].

При смачивании зерна (пшеницы, ячменя, овса) раствором бишофита с разной концентрацией (2 %, 4 %, 10 %) количество магния в эндосперме зерна осталось неизменным. Количество магния в наружных покровах зерна, смоченных раствором бишофита с разной концентрацией (2 %, 4 %, 10 %) изменилось по сравнению с необработанным зерном, пропорционально возрастанию концентрации раствора бишофита, которым смачивали зерно. Следовательно, ионы магния из наружных покровов зерна не проникают в его эндосперм путем прямой диффузии и остаются на плодовых оболочках зерна.

При обработке зерна, смоченного раствором бишофита с разными концентрациями, импульсным высоким напряжением с общей

удельной энергией обработки 65,1 кДж/кг количество магния в эндосперме зерна также осталось практически неизменным по сравнению с необработанным зерном.

На плодовых оболочках зерна, обработанного импульсным напряжением, количество магния возрастает с увеличением концентрации раствора бишофита, которым смачивали зерно.

Принципиальной разницы между данными (эндосперм, плодовые и семенные оболочки) по зерну, обработанному раствором бишофита и зерну, обработанному раствором бишофита и импульсным высоким напряжением, не наблюдалось. Следовательно, обработка зерна электрическими импульсами током с удельной энергией обработки 65,1 кДж/кг не способствует проникновению магния в эндосперм зерна (пшеницы, ячменя, овса). Весь магний остается на плодовых оболочках зерна.

Поэтому для понимания механизма внутренних изменений, происходящих в зерне, необходимо проведение исследований по изучению конкретного отдельного влияния электрообработки на внутреннюю структуру материала.

Но при этом примечателен тот факт, что через 1,5 года хранения было обнаружено, что образцы, смоченные бишофитом и обработанные импульсным напряжением, не были поражены амбарным долгоносиком, в отличие от образцов, не обработанных и только смоченных бишофитом. Что подтверждает тезис о возможности использования электрической энергии для обработки растительных материалов с целью борьбы с амбарными вредителями при длительном хранении корма и сырья для него.

Литература

1. Баран А. Н. Технологическое действие электрического тока и оптимизация его параметров при обработке соломы в щелочных средах: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М. : ВИЭСХ, 1984. 24 с.
2. Казаков Е. Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов: учебное пособие для вузов. Изд. 3-е перераб. и доп. СПб. : ГИОРД, 2005. 512 с.

References

1. Baran A. N. Technological processes of electric current and optimization of its parameters in the straw processing in alkaline media: author. dis ... cand. tehn. science. M. : VIESH, 1984. 24 p.
2. Kazakov E. D. Biochemistry of grain and bread: a manual for schools; univ. 3rd revised and enlarged. S-Pb. : GIORД, 2005. 512 p.

3. Кардашов П. В., Лицкевич Е. И. Основы механизма электрообработки фуражного зерна // Материалы международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию агроэнергетического факультета БГАТУ, 22–23 ноября 2007 г. Минск / ред. М. А. Прищепов [и др.]. Минск, 2007. С. 235–237.
4. Кардашов П. В., Николаенок М. М., Пашинский В. А. Электрообработка повышает переваримость корма // Сельский механизатор. 2008. № 10. С. 38–39.
5. Корко В. С. Разработка электрогидротермического способа обработки фуражного зерна: автореф. дис. ... канд. техн. наук. М. : ВИЭСХ, 1984. 24 с.
6. Родионов С. Н. Повышение эффективности кормления цыплят-бройлеров при использовании кормов, обработанных электрофизическими методами: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Волгоград, 2011. 21 с.
3. Kardashov P. V., Litskevich E. I. Fundamentals mechanism of feed grain electroprocessing // Proceedings of the International Scientific Conference dedicated to the 50th anniversary of the agrifuelsfaculty of BSATU, November 22–23, 2007, Minsk / Ed. M. A. Prishchepov [et al.]. Minsk, 2007. P. 235–237.
4. Kardashov P. V., Nikolaenok M. M., Pashinsky V. A. Electric treatment increases digestibility // Rural mechanic. 2008. № 10. P. 38–39.
5. Korko V. S. The development of method of feed grain hydro-electric thermal processing: author. dis ... cand. tehn. science. M. : VIESH, 1984. 24 p.
6. Rodionov S. N. The improving of broiler chickens feeding efficiency using feed treated with electro methods: author. dis ... cand. agricultural. Volgograd, 2011. 21 p.

УДК 664.661

Ефремова Е. Н.

Efremova E. N.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

QUALITY EVALUATION OF BAKERY PRODUCTS

Современный рынок хлеба и хлебобулочных изделий диктует жесткие требования к производителю. Сегодня недостаточно выпускать только массовые сорта хлеба и хлебобулочных изделий. Чтобы выжить и быть успешным, необходимо вырабатывать широкий ассортимент изделий. За счет хлеба на 50 % удовлетворяется потребность организма человека в витаминах группы В. Наличие витаминов в хлебе обусловлено сортом муки. Больше всего витаминов в хлебе из обойной муки, но содержание витаминов уменьшается вследствие их разрушения при выпечке (теряется до 20...30 %).

Хлеб важен и как источник минеральных элементов. В нем содержатся калий, фосфор, магний, в несколько меньшем количестве – натрий, кальций, хлор и др. Хлеб низших сортов содержит больше минеральных элементов.

В настоящее время остро встает вопрос о качественных хлебобулочных изделиях. В статье мы попытаемся отразить результаты исследований, проведенных в лабораторных условиях, сравнительной оценки и экспертизы качества хлебобулочных изделий. Рассматривались два вида хлеба, проведена органолептическая оценка качества хлеба; исследования по физико-химическим показателям (влажность мякиша, кислотность мякиша, пористость мякиша).

Согласно ГОСТ Р 52961–2008 исследуемые образцы соответствуют требованиям, итоговая органолептическая оценка хлеба изменялась в пределах 4,6...4,62 балла.

Результаты влажности, кислотности и пористости мякиша хлеба также соответствовали требованиям ГОСТ Р 52961–2008.

Данные результаты экспертной оценки говорят о том, что реализуемая продукция изготовлена в соответствии с требованиями ГОСТов, с соблюдением всех этапов технологического процесса.

Результаты дают нам право утверждать то, что данная продукция заслуженно пользуется высоким потребительским спросом за счет своего высокого качества.

Ключевые слова: хлеб, органолептические показатели, кислотность, влажность, пористость, мякиш, коэффициент весомости.

The Modern market of bread and bakery products dictates strict requirements to the manufacturer. Today it is not enough to produce only mass grades of bread and bakery products. To survive and be successful, it is necessary to develop a wide range of Le-Lee. By bread 50 % satisfied the body's need of vitamins of group B. The Presence of vitamins in bread are due to the kind of flour. Most of the vitamins in bread from wholemeal flour, but the vitamin content decreases due to their destruction during baking (lost by 20...30 %).

The bread is also important as a source of minerals. It contains potassium, phosphorus, MAG-tions, in several smaller amounts of sodium, calcium, chlorine, etc. Bread lower grades contain more mineral elements.

Currently acute problem of quality baked goods. In article we will try to reflect the results of studies conducted in laboratory conditions, the comparative tion of the assessment and examination of the quality of the bread. There were two kinds of bread, Prov-Dan their organoleptic evaluation of bread quality; study on physical-chemical indicators-NML (moisture content of the crumb, acidity of the crumb, the texture of the bread).

According to GOST R 52961–2008 of the investigated samples comply with the requirements of the final op-analepticescoe evaluation of bread varied between 4,6...4,62 points.

The results of humidity, acidity and porosity of bread crumb is also a match to demands of GOST R 52961–2008.

The results of the expert evaluation suggest that the products are manufactured in accordance with the requirements of state Standards, in compliance with all stages of the process.

The results give us the right to say that this product is deservedly high consumer demand due to its high quality.

Key words: bread, organoleptic characteristics, acidity, humidity, porosity, crumb, the weighting factor.

Ефремова Елена Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» Волгоградский государственный аграрный университет г. Волгоград
Тел.: 8(917) 720-27-70
E-mail: Elenalob@rambler.ru

Efremova Elena Nikolaevna – Ph.D of agricultural Sciences, associate Professor of the Department «Technology of storage and processing of agricultural products» Volgograd State Agricultural University Volgograd
Tel.: 8(917) 720-27-70
E-mail: Elenalob@rambler.ru

Питание является основой жизни, главным фактором, определяющим здоровье, долголетие и работоспособность человека. При любых нарушениях питания резко снижается способность противостоять неблагоприятным воздействиям окружающей среды, стрессам, повышенным умственным и физическим нагрузкам [1]. Выпечка хлебных изделий на данный момент занимает лидирующие позиции среди всех отраслей пищевой промышленности. Хлеб – это такой продукт, который удовлет-

воряет потребность человека в калориях на 30 %. Зерновые продукты богаты железом. Оно содержится, прежде всего, в органических кислотах, молекулах белка и аминокислотах. Так что белый хлеб полезен при заболеваниях щитовидной железы. Однако железо плохо усваивается организмом, поэтому съедать белого хлеба в сутки рекомендуется ограниченное количество [2].

Хлебопекарная промышленность относится к ведущим отраслям АПК. Основные направления в развитии хлебопекарной промышлен-

ности в настоящее время являются: внедрение прогрессивных технологических схем, ускоренных способов приготовления теста, с использованием оборудования позволяющего сокращать сроки технологических операций; значительное повышение качества изготовления машин и аппаратов, их эксплуатационной надежности; оснащение линий, отдельных участков и машин компьютерной и микропроцессорной техникой; увеличение выработки хлебобулочных изделий повышенной биологической ценности, для детского питания, диетических сортов [3].

Хлеб и хлебобулочные изделия – одни из наиболее употребляемых населением продуктов питания. На формирование качества хлеба значительное влияние оказывают хлебопекарные свойства муки. В настоящее время предприятия хлебопекарной отрасли все чаще сталкиваются с проблемой качества муки. Реализация приоритетных для хлебопекарной промышленности направлений, связанных со стабилизацией свойств основного сырья, совершенствованием ассортимента изделий улучшенного качества, продлением срока хранения их свежести, основывается на применении пищевых добавок и хлебопекарных улучшителей [4].

Целью работы является оценка качества хлеба «Хуторской» и «Станичный», вырабатываемого хлебопекарней ООО «Мельзавод». На кафедре «Технология хранения и переработка сельскохозяйственной продукции» ФГБОУ ВО Волгоградского ГАУ в 2015 году нами проводились лабораторные испытания по оценке качества хлеба.

Для реализации данной цели решались следующие задачи:

- проведение органолептической оценки качества хлеба;
- проведение исследования по физико-химическим показателям;
- анализ результатов исследования.

Объектами исследования явился образец (вида) хлеба, отобранного согласно ГОСТ Р 52961-2008. В лаборатории кафедры была проведена органолептическая оценка качества хлеба и экспертиза по физико-химическим показателям качества отобранных образцов хлеба от опытных партий, а именно:

- влажность мякиша отобранного образца;
- кислотность мякиша отобранного образца;
- пористость мякиша отобранного образца.

Органолептическая оценка качества хлебобулочных изделий производилась при осмотре и дегустации. Обычно качество хлебобулочных изделий определяют по форме, внешнему виду состояния мякиша и корки, свежести, отсутствию дефектов, болезней, посторонних включений и хруста при разжевывании, вкусу и запаху [5, 6].

Органолептическую оценку качества хлебобулочных изделий производили по 5-ти балльной системе, на основе разграничения органолептических свойств по уровням качества.

В соответствии с установленным уровнем качества отдельных свойств проставляют балльные оценки, и суммируя их, определяют общее количество продукции. Изделия в зависимости от набранного ими количества баллов могут быть отнесены к одной из предусмотренных системой степеней качества:

- 5 баллов – отлично
- 4 балла – хорошо
- 3 балла – удовлетворительно
- 2 балла – неудовлетворительно
- 1 балл – плохо [7].

Для органолептической оценки качества хлеба, была создана дегустационная комиссия. Образцы оценивались по внешнему виду изделия, состоянию мякиша, вкусу и запаху.

Результаты органолептической оценки выражались в условных оценочных единицах – баллах, по 5-ти балльной шкале оценки, по каждому показателю. Избранные признаки качества имеют неодинаковое значение при характеристике хлеба и хлебобулочных изделий. Так, наиболее важно, чтобы хлеб имел приятный типичный вкус, обладал хорошим запахом. В меньшей степени, но весьма желательно, наличие пропеченного пористого мякиша и внешний вид. В связи с этим для каждого признака качества подбирали коэффициент значимости (табл. 1, 2).

Органолептическая оценка хлеба «Хуторской» показала, что хлеб «Хуторской» соответствует требованиям ГОСТа 52961-2008 «Хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки. Общие технические условия». Хлеб «Хуторской» набрал 4,6 балла. Из-за своих высоких качеств этот вид хлеба очень быстро реализуется в торговой сети.

Органолептическая оценка хлеба «Станичный» показала, что хлеб «Станичный» соответствует требованиям ГОСТа 52961-2008 «Хлеб из смеси ржаной и пшеничной муки. Общие технические условия». Хлеб «Станичный» набрал 4,62 балла.

По данным таблиц 1, 2 видно, что хлеб, производимый в условиях пекарни ООО «Мельзавод» обладает высоким уровнем качества. Важным показателем качества является показатель вкуса, он у исследуемых образцов выше 4 баллов. Высокое качество вкуса хлеба обусловлено, прежде всего, использованием доброкачественного сырья, соблюдение рецептуры и технологических операций. Показатель внешнего вида (цвета) хлеба варьирует от 4,6 до 4,62, что доказывает соответствие внешнего вида хлеба всем требуемым нормам.

Состояние мякиша всех объектов исследования отвечает всем установленным нормам ГОСТа 52961-2008. Таким образом, после проведенной органолептической оценки качества, комиссия установила, что по 2-м видам по которым проводилась оценка, установлено соответствие требуемым нормам ГОСТа. Данная продукция обладает высоким уровнем качества и составляет хорошую конкуренцию другим производителям.

Таблица 1 – Бальная оценка качества хлеба «Хуторской», 650г, балл

Показатели качества	Требование к качеству по ГОСТ Р 52961-2008	Результаты исследования	Коэффициент весомости	Итоговая оценка
Форма	Соответствует виду изделия	4,2-форма изделия типичная для данного вида хлебобулочных изделий	0,1	0,42
Поверхность	Поверхность изделия без загрязнений, соответствует ГОСТ Р 52961-2008	4,8-поверхность изделия без загрязнений	0,1	0,48
Цвет	Цвет от светло- до темно-коричневого	4,0-цвет корки светло-коричневый без подгорелости	0,1	0,4
Состояние мякиша	Пропеченный, не влажный на ощупь, без следов непромеса	5,0-пропеченный эластичный не влажный на ощупь, с развитой пористостью, без следов непромеса	0,3	1,5
Запах	Свойственный для данного вида изделия	4,4-свойственный для данного вида изделия, выражен слабо, без посторонних запахов	0,3	1,32
Вкус	Свойственный для данного вида изделия, без посторонних привкусов	4,6-свойственный для данного вида изделия, хорошо выражен, без посторонних привкусов	0,1	0,46
Итого:			1,0	4,6

Таблица 2 – Бальная оценка качества хлеба «Станичный», 600г, балл

Показатели качества	Требование к качеству по ГОСТ Р 52961-2008	Результаты исследования	Коэффициент весомости	Итоговая оценка
Форма	Соответствует виду изделия	4,8-форма изделия типичная для данного вида хлебобулочных изделий	0,1	0,42
Поверхность	Поверхность изделия без загрязнений, соответствует ГОСТ Р 52961-2008	3,6-поверхность с незначительными загрязнениями	0,1	0,48
Цвет	Цвет от светло- до темно-коричневого	4,4-цвет корки бледно-коричневый без подгорелости	0,1	0,4
Состояние мякиша	Пропеченный, не влажный на ощупь, без следов непромеса	5,0-пропеченный эластичный не влажный на ощупь, с развитой пористостью, без следов непромеса	0,3	1,5
Запах	Свойственный для данного вида изделия	4,6-свойственно для данного вида изделия, выражен слабо, без посторонних запахов	0,3	1,32
Вкус	Свойственный для данного вида изделия, без посторонних привкусов	4,6-свойственный для данного вида хлебобулочных изделий, хорошо выражен, без посторонних привкусов	0,1	0,46
Итого:			1,0	4,62

Физико-химические показатели качества исследуемого хлеба оценивались по итогам:

- определения массовой доли влаги;
- определения кислотности;
- определения пористости.

Влажность характеризует насыщенность продукта водой, что оказывает влияние на состояние мякиша хлеба. Фактическая влажность хлеба колеблется в больших пределах, что создает непостоянство его качества и поэтому весьма нежелательно. Влажность является важным показателем потребительских свойств. Проверку проводили согласно ГОСТу 21094-75, расчет производился согласно п. 3.2.1. данного ГОСТа.

Влажность хлеба «Хуторской» составила 26 %; хлеба «Станичный» – 25 % (табл. 3).

На основании табл. 3 можно сделать вывод, что данные образцы с содержанием влаги от 25...26 % соответствует требованиям ГОСТа 52961-2008.

Кислотность хлебобулочных изделий зависит от вида и сорта муки, и способа приготовления теста. Кислотность возрастает с понижением сорта муки. Хлеб, приготовленный на закваске, имеет более высокую кислотность, по сравнению с хлебом, приготовленным на дрожжах. Таким образом, установление предельных норм титруемой кислотности препятствует выпуску слишком кислого хлеба, но не гарантиру-

Таблица 3 – Определение массовой доли влаги

Наименование	Масса доля влаги в %				Заключение о соответствии рецептуре
	ГОСТ Р52961-2008	фактические данные		среднее значение	
		№ 1	№ 2		
Хлеб «Хуторской»	19,0...53,0	25	27	26	Соответствует ГОСТ Р 52961-2008
Хлеб «Станичный»	19,0...53,0	26	24	25	Соответствует ГОСТ Р 52961-2008

Таблица 4 – Результаты определения кислотности

Наименование	Кислотность, град, не более				Заключение о соответствии рецептуре
	ГОСТ Р52961-2008	фактические данные		среднее значение	
		№ 1	№ 2		
Хлеб «Хуторской»	Не более 12	3,6	3	3,3	Соответствует ГОСТ Р 52961-2008
Хлеб «Станичный»	Не более 12	3,2	3,6	3,4	Соответствует ГОСТ Р 52961-2008

Таблица 5 – Результаты определения пористости

Наименование	Пористость в %, не менее				Заключение о соответствии рецептуре
	ГОСТ Р52961-2008	фактические данные		среднее значение	
		№ 1	№ 2		
Хлеб «Хуторской»	Не менее 46	69,4	66,4	67,9	Соответствует ГОСТ Р 52961-2008
Хлеб «Станичный»	Не менее 46	65,5	66,1	65,8	Соответствует ГОСТ Р 52961-2008

ет получение хлеба определенного вкуса, так как низший предел кислотности неограничен, а кислый вкус зависит не только от количества, но и от состава накапливающихся в хлебе кислот.

Кислотность до некоторой степени характеризует вкусовые достоинства хлеба. Недостаточно или излишне кислый хлеб неприятен на вкус. В процессе приготовления теста в нем помимо спиртового брожения идет образование кислот, главным образом, молочной, в небольшом количестве уксусной и других летучих кислот. При определении кислотности было установлено, что хлеб «Хуторской», имеет кислотность 3,3°, хлеб «Станичный», имеет кислотность 3,4°.

Результаты определения кислотности даны в табл. 4.

Исходя из данных приведенных в табл. 4 следует, что образцы хлеба обладают нормальной кислотностью, что положительно влияет на вкусовые качества.

Данные показатели соответствуют требованиям ГОСТа, что экспертами отразилось при оценке вкуса хлеба, и отмечено как отлично.

Под пористостью понимают отношение объема пор мякиша к общему объему хлебного мякиша, выраженное в процентах. Пористость имеет большое значение при оценке качества хлеба. Данный показатель определяли согласно ГОСТа Р 52961-2008 и производили расчет пористости в приложении (табл. 5).

Данные табл. 5 свидетельствуют о том, что испытуемые образцы обладают хорошими тонкостенными порами, при попадании в желудок мякиш будет легко набухать и пропитываться пищеварительными соками, следовательно легко усваиваться. Пористость мякиша влияет на органолептические показатели, в частности на состояние мякиша, его вид.

После проведения испытаний по определению пористости комиссия свидетельствует, что все испытуемые образцы по показателю пористости соответствуют требованиям ГОСТа 52961-2008. Пористость хлеба нормируется стандартами и устанавливается для каждого сорта. Слишком большая пористость мякиша исследуемого хлеба сильно влияет на вкус, что показывает его пустоту.

Таким образом, при проведении исследований по физико-химическим показателям, было установлено, что все испытуемые образцы соответствуют пределам установленным в ГОСТе 52691-2008.

Влажность всех испытуемых образцов хлеба соответствует требуемым нормам, это показывает, что дозировка воды при приготовлении теста была правильной и по рецептуре.

Пористость мякиша проверенных образцов хлеба соответствует требованиям ГОСТа. Мякиш обладает хорошими тонкостенными порами, следовательно, будет легко усваиваться.

Кислотность испытуемых образцов хлеба находится в пределах установленных в ГОСТе, что отразилось на вкусе хлеба.

Литература

1. Ефремова Е. Н. Применение нетрадиционного сырья при производстве сдобного хлебобулочного изделия // Аграрная наука как основа продовольственной безопасности региона: материалы 66-й международной научно-практической конференции, 14 мая 2015 года / Рязанский государственный агротехнологический университет. Рязань, 2015. Ч. 1. С. 71–75.
2. Гупанова Ю. Е. Организационно-экономический механизм управления качеством продукции хлебопекарной промышленности. Эксперт // Пищевая промышленность. 2008. № 8. С. 7–9.
3. Кондрашова Е. А. Товароведение продовольственных товаров : учебное пособие. М. : Альфа-М ; ИНФРА-М., 2007. 416 с.
4. Ефремова Е. Н. Совершенствование рецептуры пшеничного хлеба добавками, обладающими функциональными и технологическими свойствами // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2015. № 4 (40). С. 207–213.
5. Паноморева О. Н. Оптимизация рецептуры композитной смеси // Хлебопечение России. 2009. № 1. С. 43–47.
6. Преснякова О. П. Инновации в хлебопечении // Пищевая промышленность. 2008. № 9. С. 33–35.
7. Николаева М. А. Товарная экспертиза : учебник. М. : Деловая литература, 2007. 521 с.

References

1. Ephraim E. N. Application of nonconventional raw materials in the production of fancy bakery products // Agricultural science as the basis of food security in the region : materials of the 66-th international scientific-practical conference 14 may 2015 / Ryazan state agrotechnological University. Ryazan, 2015. Part 1. P. 71–75.
2. Gubanova Y. E. Organizational-economic mechanism of quality management of bakery industry. Expert // Food industry. 2008. № 8. P. 7–9.
3. Kondrashova E. A. commodity food products : textbook. M. : alpha-M, INFRA-M, 2007. 416 p.
4. Ephraim E. N. Improvement of the formulation of wheat bread before-additives with functional and technological properties // proceedings of lower Volga agrodiversity complex: science and higher professional education. 2015. №. 4 (40). P. 207–213.
5. Ponamoreva O. N. Optimization of the formulation of composite mixes // bread Baking of Russia. 2009. № 1. P. 43–47.
6. Presnyakova O. P. Innovations in bread baking // Food industry. 2008. № 9. P. 33–35.
7. Nikolaev M. A. Commodity expertise : textbook. Moscow : Delovaya Literatura, 2007. 521 p.

УДК 631.816.21(045)

Капов С. Н., Адуов М. А., Павлюк Р. В., Нукушева С. А.

Kapov S. N., Aduov M. A., Pavlyuk R. V., Nukusheva S. A.

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ПОСЕВА СЕМЯН И ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В ПОЧВУ

STRUCTURAL ANALYSIS OF SEEDING PROCESS AND MINERAL FERTILIZERS INTRODUCTION IN THE SOIL

Агрохимическая наука рассматривает систему земледелия в виде треугольника, на вершинах которого указываются объекты агрохимии: «почва→растения→удобрения». Выявлено, что существующие технологические процессы высева семян и минеральных удобрений требуют совершенствования в направлении их адаптации к потребностям возделываемых культур. Причем процесс взаимодействия составляющих агрохимической, а точнее биологической (БС) и технической систем (ТС) при внесении удобрений в почву рассматривают как систему с целью реализации потенциальных возможностей возделываемых культур в получении максимальной или планируемой урожайности. Однако данная агрохимическая система не учитывает все факторы, влияющие на выполнение технологического процесса внесения минеральных удобрений.

В связи с этим предлагается структурная схема агрохимической системы, которая включает агробиологическую (АБС), техническую (ТС), механико-технологическую (МТС) и агротехнологическую (АТС) системы. Показано, что основными объектами агробиологической системы (АБС) являются почвенная среда, семена и минеральные удобрения. Дана характеристика каждого объекта и их взаимодействия друг с другом. Составляющими технической системы (ТС) для разных технологий возделывания сельскохозяйственных культур могут быть различные технические средства. Многоуровневое строение почвенной среды, разномасштабность актов ее деформации и разрушения определяют содержание механико-технологической системы (МТС). Основное назначение агротехнологической системы (АТС) состоит в управлении исполнительными механизмами применяемых технических средств согласно предъявляемым агротехническим (АТТ) и агрохимическим (АХКП) требованиям. Для обеспечения качественных показателей работы при выполнении технологических процессов посева семян и внесения минеральных удобрений необходимо производить технологические регулировки. Конечным критерием оценки функционирования данной системы является получение максимальной или планируемой урожайности.

Ключевые слова: почва, почвенная среда, семена, минеральные удобрения, агрохимическая система, структурная схема, агробиологическая система (АБС), техническая система (ТС), механико-технологическая система (МТС), агротехнологическая система (АТС).

Агрохимическая наука рассматривает земледелие в форме треугольника, на вершинах которого указываются объекты агрохимии: «почва→растения→удобрения». Было выявлено, что существующие процессы посева семян и внесения удобрений нуждаются в совершенствовании в направлении их адаптации к потребностям возделываемых культур. Причем, взаимодействие составляющих агрохимической, а точнее биологической (БС) и технической систем (ТС) при внесении удобрений в почву рассматривают как систему с целью реализации потенциальных возможностей возделываемых культур в получении максимальной или планируемой урожайности. Однако, данная агрохимическая система не учитывает все факторы, влияющие на выполнение технологического процесса внесения минеральных удобрений.

В связи с этим предлагается структурная схема агрохимической системы, которая включает агробиологическую (АБС), техническую (ТС), механико-технологическую (МТС) и агротехнологическую (АТС) системы. Показано, что основными объектами агробиологической системы (АБС) являются почвенная среда, семена и минеральные удобрения. Дана характеристика каждого объекта и их взаимодействия друг с другом. Составляющими технической системы (ТС) для разных технологий возделывания сельскохозяйственных культур могут быть различные технические средства. Многоуровневое строение почвенной среды, разномасштабность актов ее деформации и разрушения определяют содержание механико-технологической системы (МТС). Основное назначение агротехнологической системы (АТС) состоит в управлении исполнительными механизмами применяемых технических средств согласно предъявляемым агротехническим (АТТ) и агрохимическим (АХКП) требованиям. Для обеспечения качественных показателей работы при выполнении технологических процессов посева семян и внесения минеральных удобрений необходимо производить технологические регулировки. Конечным критерием оценки функционирования данной системы является получение максимальной или планируемой урожайности.

Key words: soil, soil environment, seeds, fertilizers, agrochemical system block diagram agrobiological system (ABS), a technical system (TS), mechanical-technological system (MTS), agriculture technologysystem (ATS).

Капов Султан Нануович –

доктор технических наук, доцент, профессор кафедры механики и компьютерной графики
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8(988) 751-17-61
E-mail: Capov-sn57@mail.ru

Адуов Мубарак Адуович –

доктор технических наук, профессор
Казахский агротехнический университет
им. С. Сейфуллина
г. Астана
Тел.: +1(101) 566-54-34
E-mail: Aduov50@mail.ru

Kapov Sultan Nanuovich –

Doctor of technical sciences, docent
Professor of «Mechanics
and Computer Graphics»
Stavropol State Agrarian University
Stavropol
Tel.: 8(988) 751-17-61
E-mail: Capov-sn57@mail.ru

Aduov Mubarak Aduovich –

Doctor of Technical Sciences, professor
S. Seifullin
Kazakh Agro Technical University
Astana
Tel.: (+1101) 566-54-34
E-mail: Aduov50@mail.ru

Павлюк Роман Владимирович –

кандидат технических наук, доцент кафедры
технического сервиса, стандартизации и метрологии
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный
университет
г. Ставрополь
Тел.: 8(918) 757-94-56
E-mail: roman_pavlyuk_v@mail.ru

Нукушева Сауле Абайдильдиновна –

Казахский агротехнический университет
им. С. Сейфуллина
г. Астана
Тел.: +1(101) 566-54-34
E-mail: nukusheva60@mail.ru

Pavlyuk Roman Vladimirovich –

Ph.D of Technical Sciences
docent of «Technical support, standardization and
metrology»
Stavropol State Agrarian University
Stavropol
Tel.: 8(918) 757-94-56
E-mail: roman_pavlyuk_v@mail.ru

Nukusheva Saule Abaidildinovna –

S. Seifullin Kazakh Agro
Technical University
Astana
Tel.: +1(101) 566-43-67
E-mail: nukusheva60@mail.ru

Основатель агрохимической науки в России Д. Н. Прянишников представлял систему земледелия в виде треугольника, по вершинам которого расположены основные взаимодействующие друг с другом объекты агрохимии: «почва→растения→удобрения». Более подробно данную проблематику изучены в работах, которые посвящены анализу процесса высева семян и внесения минеральных удобрений в почву [1, 2].

Обобщая существующие работы, отметим, что для обоснования технических средств реализации предлагаемого процесса рассмотрим существующую агрохимическую систему в виде объекта «почва→растение» в ее функциональных связях с техническими средствами внесения минеральных удобрений в почву (рисунок 1). Причем процесс взаимодействия составляющих агрохимической, а точнее биологической (БС) и технической систем (ТС) при внесении удобрений в почву рассматривают как систему. Задачей данной системы является реализация потенциальных возможностей возделываемых культур в получении максимальной или планируемой урожайности $Y(t)$. Обратная связь биологической системы (БС) «почва→растение» выражается в том, что минеральные удобрения, способствуя реализации потенциальных возможностей возделываемых культур, через растение оказывают влияние на исходное состояние почвы. Это влияние проявляется в увеличении биологической массы и корневых остатков, которые сами впоследствии становятся удобрениями.

Векторы внешних воздействий на биологическую (БС) $F_{БС}(t)$ и техническую (ТС) $F_{ТС}(t)$ системы включают факторы, влияющие на эффективность функционирования биологической системы в условиях применения технических средств внесения минеральных удобрений.

Для реализации потенциальных возможностей возделываемых культур оператор, руководствуясь информацией о планируемой урожайности, содержании в почве питательных элементов по агрохимической карте поля (АХКП) и агротехническими требованиями (АТТ), формирует вектор управляющих воздействий, настраивает техническое средство, задавая требуемые дозы и качество внесения минеральных

удобрений. Управляющее устройство (УУ), учитывая АХКП и АТТ, формирует управляющие $U(t)$ и входные воздействия для почвы $Q(t)$ и растения $D(t)$. Последние осуществляют контроль выполнения всего технологического процесса внесения минеральных удобрений.

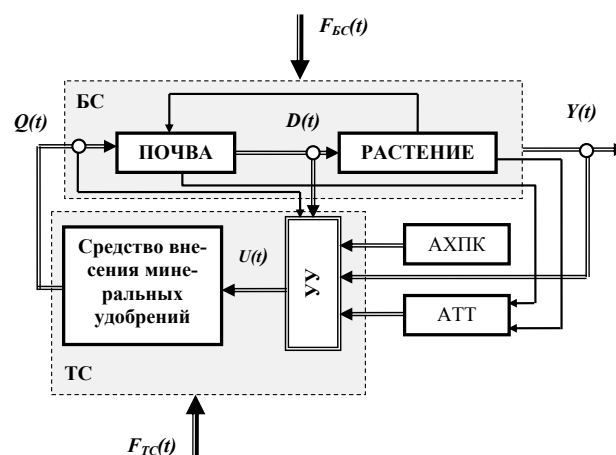


Рисунок 1 – Взаимодействие биологической и технической систем при внесении удобрений в почву

Предложенная агрохимическая система не учитывает все факторы, влияющие на выполнение технологического процесса внесения минеральных удобрений. Так, определяющие недостатки рассматриваемой системы состоят в том, что:

- основные факторы, определяющие процесс внесения удобрений $U(t)$, $Q(t)$ и $D(t)$, являются неопределенными и изменяются во времени;
- применяемые технические средства не учитывают обратные связи;
- составляющие биологической системы «почва-растение» должны учитываться неоднородность почвенной среды, а также физико-механические свойства и технологические показатели.

Для разработки структурной модели агрохимической системы посева семян и внесения минеральных удобрений в почву требуется, чтобы дополнительно учитывались следующие положения:

- при любом способе посева семян и внесения минеральных удобрений объек-

тами агрохимии должны быть почвенная среда, растение (семена) и минеральные удобрения;

- так как составляющие агрохимии взаимодействуют друг с другом, то они должны быть представлены как единая система, учитывающая биологические и агрономические показатели исследуемых объектов;
- при рассмотрении технических средств необходимо учитывать взаимодействие рабочих органов с почвенной средой, растениями (семенами) и минеральными удобрениями;
- для оценки качества функционирования технических средств необходимы контроль и управление технологическим процессом посева семян и внесения минеральных удобрений.

С учетом вышеизложенных положений предлагаемая структурная схема агрохимической системы должна включать агробиологическую (АБС), техническую (ТС), механико-технологическую (МТС) и агротехнологическую (АТС) системы (рисунок 2).

Агробиологическая система (АБС). Основными объектами агробиологической системы являются почвенная среда, семена и минеральные удобрения, взаимодействующие друг с другом.

Почвенная среда. Неоднородность почвенной среды складывается под действием естественных и агрогенных факторов, которые проявляются при разных масштабах обследования. Для такого объекта как почвенная среда требуется знание фундаментальных основ ее строения, чтобы иметь возможность управлять процессом обработки (деформации и разрушения) различных почв.

Именно внутреннее строение почвы и количественная оценка слагающих ее отдельных частиц и агрегатов, а также характер их взаимосвязи друг с другом характеризуются функциями структуры почвенной среды. Примером связи между структурой и функциями почвы является ее прочность (сопротивление внешним механическим воздействиям на нее). Прочностные характеристики почвенной среды, в конечном итоге, зависят от ее фазового состава: твердого (Т), жидкого (Ж), газообразного (Г), а также их отношений (К). Представленная четырьмя составляющими (Т, Ж, Г и К), почвенная среда определяется неоднозначно. Различные соотношения составляющих позволяют рассматривать почвенную среду как объект со свойствами от сыпучей среды до твердого тела [3,4]. Приведенные рассуждения показывают, что вопросы описания почв различаются от обычных задач механики сред специфическими особенностями, и без их учета невозможно достичь успеха в количественных методах прогнозирования физических процессов.

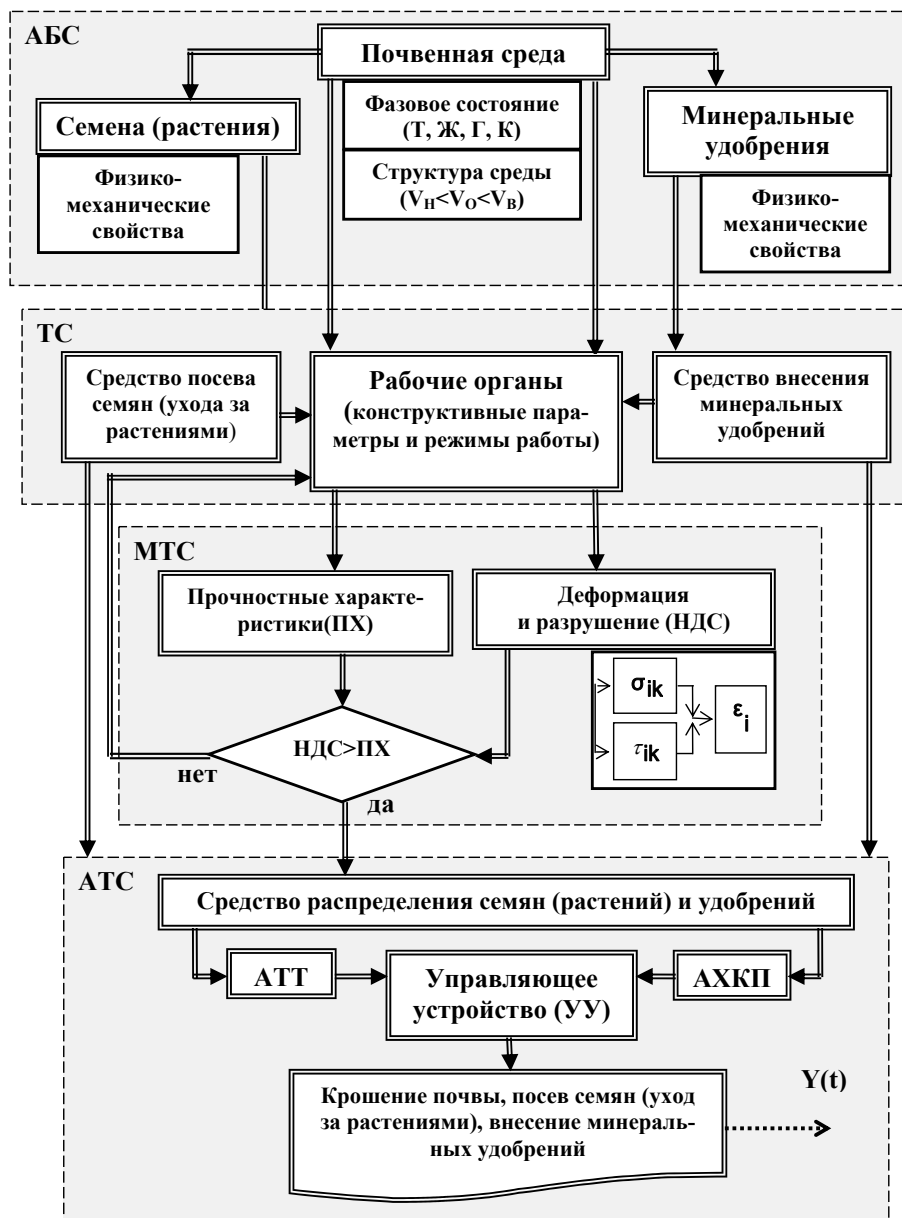


Рисунок 2 – Структурная схема процесса высева семян и внесения минеральных удобрений в почву

Другой аспект почвенной среды состоит в том, что существует малая область с объемом V_0 , которую можно рассматривать как элемент сплошной почвенной среды. Выбор объема V_0 осуществляется из условия $V_n < V_0 < V_v$. Нижняя граница V_n зависит от происходящего в нем конкретного процесса, а верхняя V_v определяет характер неоднородности строения. Объем V_0 должен быть настолько большим по сравнению с объемом V_n , чтобы он, как элемент сплошной почвенной среды, был достаточен для осуществления акта массопереноса.

Качество выполнения механизированных операций обработки почвы во многом зависит от формы и параметров рабочих органов и физико-механических и технологических свойств, рисунок 3. Все свойства почвы, за исключением ее механического состава, подвержены значительным изменениям, обусловленным погодными условиями, сменой культур севооборота, внесением в почву минеральных и органических удобрений и видом предшествующей обработки. Эти изменения носят как временной характер, так и непрерывный – в пределах даже одного поля.

Минеральные удобрения. Существенное влияние на функционирование рассматриваемой системы оказывает состояние удобрения, обусловленное их физико-механическими и технологическими свойствами. Их можно классифицировать, выделив следующие характеристики:

- физические, размерные и весовые (гранулометрический состав, влажность, плотность и т. д.);
- фрикционные (коэффициенты внешнего и внутреннего трения, угол естественного откоса);
- прочностные (сопротивление сжатию и коэффициент бокового давления);
- аэродинамические (коэффициент парусности, скорость витания, сыпучесть и рассеиваемость).

Семена. Под технологическими свойствами подразумевают лишь те свойства семян, которые оказывают существенное влияние на характер и закономерности протекания их высева. К их числу относят посевные качества семян и их физико-механические свойства: форму, размеры, плотность и массу; фрикционные свойства; способность семян сопротивляться некоторым видам деформаций и т. д. К посевным качествам семян относятся хозяйственная годность, чистота, всхожесть, энергия прорастания, посевная годность, влажность, масса 1000 семян, плотность и др. К физико-механическим свойствам семян относятся форма и линейные размеры, характер поверхности и коэффициенты трения, коэффициент парусности, скорость витания, сыпучесть, упругость, твердость, гигроскопичность, теплоёмкость и теплопроводность и др. За последние годы приобретают значения такие свойства семян, как осмотические и электромагнитные, цвет и

стекловидность. С течением времени при изменении условий внешней среды в процессе жизнедеятельности семян изменяются их физико-механические свойства.

Техническая система (ТС). Определяющими показателями технической системы являются применяемые технологии посева семян, способы внесения минеральных удобрений и технические средства для их реализации. Составляющие данной системы для разных технологий возделывания сельскохозяйственных культур могут содержать различные технические средства. Если ограничиться рамками решаемых в данной работе задач, например, применительно к процессу возделывания зерновых культур, все применяемые сеялки и орудия для внутрипочвенного внесения минеральных удобрений должны иметь технические средства, позволяющие выполнять следующие операции:

- отбор семян (удобрений) из бункера через отверстие;
- дозирование семян (удобрений) высевающим аппаратом;
- распределение дозы по рядкам (рукавам семятукпроводов);
- транспортирование порции семян (удобрений) от высевающего аппарата до рабочего органа;
- образование борозды и заделка семян (удобрений) в почву рабочими органами.

Механико-технологическая система (МТС). Многоуровневое строение почвенной среды, разномасштабность актов ее деформации и разрушения определяют новый подход к построению модели взаимодействия рабочего органа с почвой [4,5]. При этом естественным образом разрабатываемая модель должна включать и учитывать идеи физики почв и современной механики разрушения сред. Дополнительно потребуем, чтобы модель, а впоследствии и теория, во-первых, учитывала дисперсность почвы и ее физические основы разрушения, во-вторых, давала рекомендации по методам описания явлений, происходящих в процессе разрушения, включая инженерные методы расчетов, в-третьих, могла предложить методы и приемы создания различных моделей почв с заданным уровнем физико-механических свойств почвенной среды.

Агротехнологическая система (АТС). Основное назначение данной системы состоит в управлении исполнительными механизмами применяемых технических средств согласно предъявляемым агротехническим (АТТ) и агрохимическим (АХКП) требованиям. Эффективность функционирования агрегатов при посеве семян и внесении минеральных удобрений в значительной степени зависит от наличия технических средств и способов настройки исполнительных механизмов, точности настройки рабочих органов, оперативности выполнения данных операций в зависимости от изменившихся требований и условий работы. Для обеспечения качественных показателей работы

при выполнении технологических процессов посева семян и внесения минеральных удобрений необходимо производить технологические регулировки. Необходимость оснащения машин системами управления (УУ) особенно проявляется в технологиях дифференцированного посева семян и внесения различных видов удобрений. С учетом неоднородности почвенной среды (плодородия) в пределах даже одного поля требуется иметь управляющее устройство с широким диапазоном технологических регулировок. Задача усложняется при применении контроля обеспеченности почв необходимыми питательными элементами согласно информации, получаемой из агрохимической карты поля (АХКП) в виде требуемой дозы (нормы) внесения различных минеральных удобрений. Кроме того, следствием изменения свойств почвы на различных участках поля по времени является широкое варьирование показателей качества выполнения технологических операций почвообработки. При обработке поля, даже в пределах физической спелости почвы, не все площади по степени крошения удовлетворяют требованиям агротехники. Для получения однородных показателей качества, удовлетворяющих агротехническим требованиям по всему полю, рабочие органы почвообрабатывающих машин

должны иметь возможность изменения степени воздействия на почву и управления процессом работы за счет изменения своих технологических и конструктивных параметров.

Таким образом, из представленного материала можно сделать следующие выводы:

1. Показано, что существующие технологические процессы высева семян и минеральных удобрений требуют совершенствования в направлении их адаптации к потребностям возделываемых культур в нормах (дозах) их внесения.
2. Обосновано, что при любом способе посева семян и внесения минеральных удобрений объектами агрохимии должны быть почвенная среда, растение (семена) и минеральные удобрения, взаимодействующие друг с другом.
3. Предложена структурная схема (модель) агрохимической системы, включающая агробиологическую (АБС), техническую (ТС), механико-технологическую (МТС) и агротехнологическую (АТС) системы.
4. Рассмотрены составляющие агрохимической системы и их взаимосвязи, позволившие обосновать показатели, характеризующие процесс посева семян и внесения минеральных удобрений в почву.

Литература

1. Адуов М. А. Научно-технологические основы создания технических средств высева семян зерновых культур и внесения минеральных удобрений (на примере северной зоны Казахстана) : дис. ...д-ратехн. наук. Алматы, 2008. 224 с.
2. Повышение эффективности технологических процессов в растениеводстве / С. Н. Капов, Р. М. Латыпов, Р. Р. Латыпов, М. А. Адуов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2009. № 3. С. 4–6.
3. Капов С. Н. Механико-технологические основы разработки энергосберегающих почвообрабатывающих машин : дис. ...д-ратехн. наук. Челябинск, 1999. 355 с.
4. Капов С. Н., Мударисов С. Г. Основные принципы построения модели разрушения почвенной среды // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2005. № 6. С. 40–43.
5. Капов С. Н. Некоторые проблемы и теории почвообработки // Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК : сборник научных статей по материалам XI Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию факультета механизации сельского хозяйства, в рамках XVII Международной агропромышленной выставки «Агроуниверсал-2015». Ставрополь, 2015. С. 92–95.

Reference

1. Aduov M. A. Scientific and technological basis of instruments seed crops seeds and mineral fertilizers (for example, the northern area of Kazakhstan) : diss... doctor. techn. sciences. Almaty, 2008. 224 p.
2. Increase of efficiency of technological processes in the plant / S. N. Kapov, R. M. Latypov, R. R. Latypov, M. A. Aduov // Mechanization and electrification of agriculture. 2009. № 3. P. 4–6.
3. Kapov S. N. Mechanical and technological basis for the development of energy-efficient tillers : diss... dokt. techn. nauk. Chelyabinsk, 1999. 355 p.
4. Kapov S. N., Mudarisov S. G. Basic principles of soil environment destruction model // Tractors and agricultural machinery. 2005. № 6. P. 40–43.
5. Kapov S. N. Some problems and tillage theory // Actual problems of scientific and technological progress in agriculture : collected articles on materials XI International scientific-practical conference dedicated to the 65th anniversary of the Faculty of Agricultural Mechanization, in the framework of the XVII International agricultural exhibition "Agrouniversal-2015". Stavropol, 2015. P. 92–95.

УДК 658.7

Кузьменко О. В., Ложникова О. В.

Kuzmenko O. V., Lozhnikova O. V.

ОСОБЕННОСТИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВОСПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ РАСТЕНИЕВОДСТВА

FEATURES AND PATTERNS OF REPRODUCTION TECHNICAL BASE PLANT

Рассматривается экономическая сущность процесса воспроизводства техники, его основные особенности и закономерности. Приведены результаты кластерного анализа, показывающие зависимость результатов производственно-финансовой деятельности сельских товаропроизводителей от уровня технического оснащения производства.

Ключевые слова: растениеводство, техническая база, сельскохозяйственная техника, кластерный анализ.

The article deals with the economic substance of the reproducing-tion technology process, its main features and patterns. The results of cluster analysis, showing the dependence of the results of production and financial activities of rural producers of technical equipment manufacturing level.

Key words: crop growing, technical base, agricultural machinery, cluster analysis.

Кузьменко Оксана Владимировна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и управления Азово-Черноморского инженерного института Донской государственной аграрной академии г. Зерноград
Тел.: 8(928) 901-54-16
E-mail: max_oks@rambler.ru

Kuzmenko Oksana Vladimirovna – Ph.D in Economics, Docent of Department of Economics and Management Azov-Black Sea Engineering Institute Don State Agrarian University Zernograd
Tel.: 8(928) 901-54-16
E-mail: max_oks@rambler.ru

Ложникова Ольга Владимировна – магистрант Азово-Черноморского инженерного института Донской государственной аграрной академии г. Зерноград
Тел.: 8(961) 284-72-00

Lozhnikova Olga Vladimirovna – undergraduate Azov-Black Sea Engineering Institute Don State Agrarian University Zernograd
Tel.: 8(961) 284-72-00

Одним из важнейших элементов воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве является техническое оснащение его основных отраслей. Техническое оснащение производства продукции растениеводства, по мнению Ю. И. Бершицкого, представляет собой «сложную иерархическую систему со всеми присущими большим системам закономерностями создания, функционирования и управления» [1]. С этих позиций своевременное обеспечение сельхозтоваропроизводителей средствами производства, обновление их технико-технологической базы можно рассматривать как элемент воспроизводственного процесса.

Согласно словарной трактовке, воспроизводство – это процесс воссоздания израсходованных факторов производства посредством их последующего производства [2]. Исходя из экономической сущности воспроизводственного процесса, под воспроизводством технической базы растениеводства следует понимать процесс постоянного возобновления количества, качества, структуры машинно-тракторного парка в соответствии с требованиями производства с целью сохранения и увеличения объемов производства сельскохозяйственной продукции [3]. Цель воспроизводства техники – обеспечение

сельскохозяйственного производства техническими ресурсами, позволяющими достигнуть наибольший экономический эффект при производстве сельскохозяйственной продукции. При этом обновление техники должно происходить с одновременным улучшением ее состава и качества на основе достижений научно-технического прогресса, что придает инновационную направленность воспроизводственному процессу.

Рассматривая воспроизводственный процесс применительно к технике, можно отметить ряд особенностей и закономерностей, выявленных в последние годы. К числу основных особенностей воспроизводства техники можно отнести следующие.

1. Воспроизводство технической базы растениеводства может осуществляться двумя способами: путем восстановления изношенных машин и оборудования в результате проведения капитальных ремонтов и дальнейшего их использования, либо путем замены отслужившей нормативные сроки службы техники на новую. В последнем случае большую роль играет научно-технический прогресс в отрасли растениеводства, обеспечивающий внедрение в производство технико-технологических инноваций с целью повышения эффективности и конкурентоспособности продукции (рис. 1).

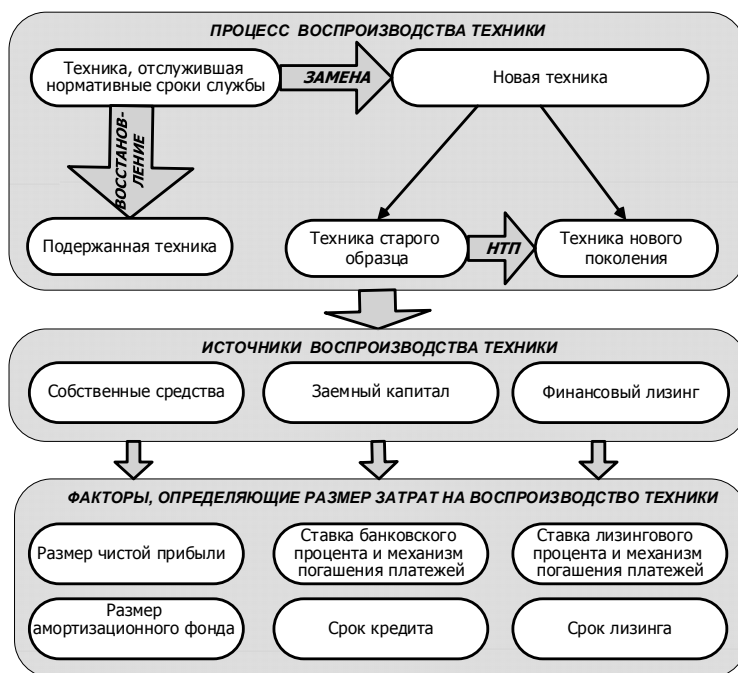


Рисунок 1 – Схема процесса воспроизводства сельскохозяйственной техники

2. Источниками финансирования воспроизводства техники могут выступать как собственные средства, так и заемный и привлеченный капитал. Особой формой воспроизводства техники выступает финансовый лизинг.

3. Выбор формы финансирования воспроизводства техники зависит от совокупности факторов, к которым относят: наличие собственных финансовых ресурсов предприятия (амортизационных отчислений и чистой прибыли), условия банковского кредитования и финансового лизинга, программы государственной поддержки товаропроизводителей, предусматривающие субсидирование части затрат на приобретение техники и т. д.

Анализируя производственный процесс технической базы сельского хозяйства можно выделить ряд закономерностей, выявленных в последние годы.

Производство основных видов сельскохозяйственной техники и обеспечение ею села в последние десятилетия характеризуется крайней нестабильностью (рис. 2).

Производство тракторов в России в 2015 году составило 5,2 тыс. шт., что на 17 % меньше, чем в 2014 году. Российский рынок сельскохозяйственных тракторов, представленный тракторами отечественного производства, импортными тракторами российской сборки, тракторами МТЗ российской сборки и други-

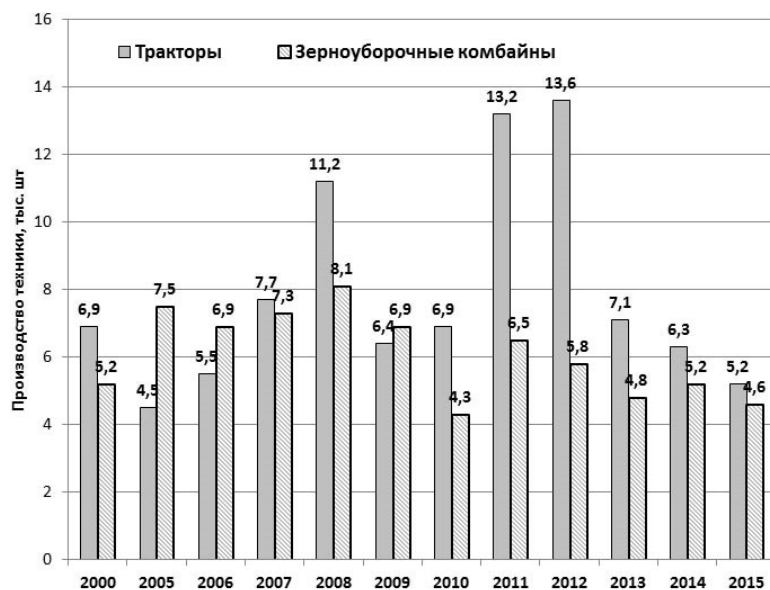


Рисунок 2 – Производство техники в РФ

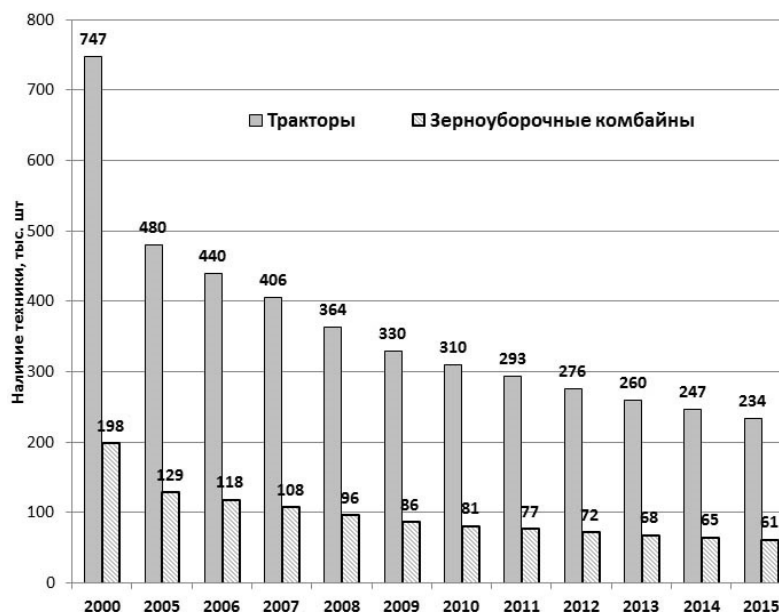


Рисунок 3 – Наличие базовых средств механизации полеводства в сельскохозяйственных предприятиях России

ми в 2015 году сократился на 39,2 % по сравнению с 2014 годом. Объем продаж тракторов составил 26852 единиц, из которых только 2610 тыс. тракторов российских марок. В производстве зерноуборочных комбайнов в 2015 году был зафиксирован спад на 12 %. Всего в 2015 году было выпущено 4,6 тыс. таких машин, что на 2,3 тыс. шт меньше, чем в 2000 году.

Оснащение сельскохозяйственного производства техникой также характеризуется отрицательной динамикой (рис. 3).

По сравнению с 2000 годом наличный состав тракторного и комбайнового парка отечественных сельхозтоваропроизводителей сократился почти на 70 %.

Сокращение поставок техники для сельских производителей привело к резкому снижению степени обеспеченности техникой. Так по данным Федеральной службы государственной статистики, количество тракторов, приходящееся на 1000 га пашни, уменьшилось с 4,2 единиц в 2010 г. до 3,3 в 2015 г., или на 21 %, зерноуборочных комбайнов – с 3,1 до 2,4 единиц, или на 23 % [4] (табл. 1). Неудовлетворительное состояние и низкая обеспеченность сельскохозяйственных

предприятий техникой сказалось на изменении ее нагрузки. В настоящее время техника в хозяйствах используется с сезонной нагрузкой, почти в 3–4 раза превышающей установленные нормативы. Так, в 2015 г. нагрузка на 1 машину составляла по тракторам – 307 га при нормативе 73 га, по зерноуборочным комбайнам – 422 га при нормативе 131 га.

Тенденция сокращения количественного состава машинно-тракторного парка усугубляется еще и тем, что более 60 % остающейся в хозяйствах техники выработало свой амортизационный ресурс. По данным Министерства сельского хозяйства РФ в 2013 г. более 62 % тракторов имеют срок службы свыше 10 лет, в то время как в 2000 г. доля тракторов с истекшими сроками эксплуатации составляла 53 %. Доля в парке зерноуборочных и кормоуборочных комбайнов со сроком службы свыше 10 лет составляет соответственно 59,2 % и 56,5 %.

Несовершенной в настоящее время остается и сложившаяся на внутреннем рынке система цен на отечественные средства механизации, для которой характерна нестабильность. Только за последние 5–6 лет цены на технику

Таблица 1 – Качественные показатели технической оснащенности отрасли растениеводства

Годы	Обеспеченность техникой		Нагрузка на единицу с.-х. техники, га	
	приходится на 1000 га пашни тракторов, шт.	приходится на 1000 га посевов зерноуборочных комбайнов, шт.	на трактор	на зерноуборочный комбайн
2010	4,2	3,1	236	327
2011	4,1	2,8	247	354
2012	3,9	2,7	258	369
2013	3,6	2,5	274	399
2014	3,5	2,4	290	408
2015	3,3	2,4	307	422

выросли в несколько раз. Так, средние цены на тракторы общего назначения, приобретенные сельскохозяйственными товаропроизводителями в 2013 г. по сравнению с 2004 г. возросли в 1,6–1,8 раза, на зерноуборочные комбайны – более чем в 2 раза.

Все это свидетельствует об увеличении неэквивалентности межотраслевого обмена и разрыве экономических отношений сельскохозяйственных товаропроизводителей с ресурсопроизводящими отраслями промышленности, что явилась причиной нарушения воспроизводственных процессов в отрасли.

В настоящее время, при отсутствии действенного механизма регулирования цен на технику, на устранение несовершенства межотраслевого обмена направлена реализация «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг.» в части реализации подпрограммы «Техническая и технологическая модернизация, инновационное развитие», целью которой является повышение эффективности и конкурентоспособности продукции сельскохозяйственных товаропроизводителей за счет технической и технологической модернизации производства; создание благоприятной экономической среды, способствующей инновационному развитию и привлечению инвестиций в отрасль. Выполнение мероприятий по технической и технологической модернизации осуществляется с привлечением средств государственной поддержки в виде субсидий на возмещение части затрат на уплату процентов по инвестиционным кредитам.

Вместе с тем, вследствие снижения доходности сельскохозяйственных товаропроизводителей темпы обновления машинно-тракторного парка остаются еще на невысоком уровне.

Таким образом, недостаточная обеспеченность сельскохозяйственного производства средствами механизации растениеводства, увеличение нагрузки на единицу техники, снижение ее готовности приводят к нарушению воспроизводственных процессов в отрасли, значительным потерям урожая, снижению эффективности сельскохозяйственного производства, сдерживанию инновационных процессов в отрасли растениеводства.

Для выявления зависимости эффективности хозяйственной деятельности предприятий от уровня их технической оснащенности был использован один из методов многомерной статистики – кластерный анализ. Исследования проводили на примере сельскохозяйственных организаций Ростовской области. В качестве признаков, положенных в основу кластеризации, использовали три группы показателей: показатели, характеризующие достигнутый уровень производства продукции растениеводства (прибыль от реализации продукции растениеводства на единицу посевной площади, рентабельность производства продукции расте-

ниеводства, урожайность зерновых культур), показатели, характеризующие уровень специализации хозяйств (удельный вес продукции растениеводства в структуре товарной продукции, удельный вес активной части основных фондов в стоимости основных фондов хозяйства), и показатели, характеризующие уровень технической оснащенности отрасли растениеводства (количество тракторов и зерноуборочных комбайнов на единицу площади, энергообеспеченность, коэффициент обновления машин и оборудования).

В качестве методов кластеризации был использован метод К-средних, который относится к так называемым неиерархическим эталонным методам кластерного анализа. Алгоритм К-средних строит определенное число кластеров, расположенных на возможно больших расстояниях друг от друга. Для проведения качественной кластеризации необходимо создать сначала два кластера, затем три, четыре, пять и т.д., сравнивая полученные результаты. При хорошей кластеризации должны быть получены сильно отличающиеся средние значения для всех измерений или хотя бы большей их части.

Применяя данный метод, при проведении анализа на первом этапе было определено четыре кластера эффективности производства продукции растениеводства, однако полученные средние значения разных групп показателей позволили объединить два «близких» друг к другу кластера в один. Таким образом, по результатам анализа было выделено три больших кластера эффективности производства продукции растениеводства, объединяющих сельскохозяйственные организации разных районов Ростовской области (табл.2).

По результатам расчетов в кластер высокой эффективности вошли 81 сельскохозяйственных предприятий разных районов, большая часть из которых относится к основному зернопроизводящим районам южной зоны Ростовской области (Зерноградский, Кагальницкий, Сальский, Целинский, Песчанокопский, Егорлыкский районы). Кластер низкой эффективности составили 62 хозяйства, большая часть которых относится к восточной природно-экономической сельскохозяйственной зоне, включающей пять районов: Орловский, Зимовниковский, Ремонтненский, Заветинский, Дубовский. В кластер средней эффективности производства продукции растениеводства вошли оставшиеся предприятия Ростовской области.

Анализ данных таблицы 2 позволил сделать вывод, что уровень эффективности производства продукции растениеводства во многом зависит от степени обеспечения отрасли техникой. Размер полученной прибыли от реализации продукции растениеводства с единицы площади в основных зернопроизводящих регионах области составил в среднем 1,80 тыс. руб., что в 4,4 раза больше, чем в хозяйствах кластера низкой эффективности. Почти в пять раз отличается уровень рентабельности производства продук-

Таблица 2 – Зависимость эффективности производства продукции растениеводства от уровня обеспеченности предприятий техникой

Наименование показателей	Средние значения показателей по кластерам		
	высокой эффективности	средней эффективности	низкой эффективности
Количество сельскохозяйственных предприятий, ед.	81	137	62
Показатели уровня эффективности производства продукции растениеводства			
1. Прибыль от реализации продукции растениеводства на 1 га посевов, тыс. руб.	1,80	0,80	0,41
2. Рентабельность производства продукции растениеводства, %	43,1	31,5	8,7
3. Урожайность зерновых культур, ц/га	24,2	18,3	15,5
Показатели уровня специализации			
4. Удельный вес продукции растениеводства в структуре товарной продукции, %	74,6	68,6	83,1
5. Удельный вес активной части фондов в их структуре, %	52,2	45,4	39,8
Показатели уровня обеспеченности производства техническими средствами			
6. Приходится тракторов на 1000 га пашни, ед.	12,20	8,42	7,08
7. Приходится зерноуборочных комбайнов на 1000 га посевов зерновых, ед.	5,81	4,54	3,79
8. Энергообеспеченность, л.с./га	2,71	1,38	0,69
9. Коэффициент обновления машин и оборудования	0,21	0,19	0,07

ции растениеводства в этих группах предприятий. Существенно варьирует и урожайность зерновых культур: 24,2 ц/га - в первом кластере и 18,3, 15,5 ц/га – во втором и третьем кластерах.

Анализируя уровень специализации хозяйств, можно отметить, что 83,1% стоимости товарной продукции занимает продукция растениеводства в хозяйствах, которые вошли в 3 кластер. Это объясняется, прежде всего, изменением уровня специализации хозяйств этой группы, поскольку в большинстве предприятий было ликвидировано скотоводство и главным направлением производственной деятельности стало производство зерновых культур. Однако низкая урожайность зерновых культур, вызванная неблагоприятными почвенно-климатическими условиями их возделывания, низкая оснащенность энергосредствами обусловили низкую рентабельность, которая по результатам кластеризации в среднем составила 8,7%, что почти в пять раз меньше, чем у хозяйств первого кластера.

Анализ показателей уровня технической оснащенности хозяйств выявил аналогичную

закономерность: уровень обеспеченности техникой и темпов ее обновления снижается от первого кластера к последнему. Коэффициент обновления по группе «машины и оборудование» в среднем по первому кластеру составил 0,21, что в три раза выше, чем у хозяйств кластера низкой эффективности производства. Аналогичная зависимость наблюдается и по обеспеченности хозяйств тракторами и зерноуборочными комбайнами.

Таким образом, сокращение наличного состава техники, предельный физический ее износ имеет своим следствием снижение качества выполнения механизированных работ, нарушение рекомендуемых агросроков их проведения, рост производственных затрат, что ведет к снижению показателей эффективности сельскохозяйственного производства и нарушению воспроизводственных процессов в отрасли. В этих условиях возникает необходимость разработки и принятия мер, направленных на прекращение дальнейшего спада технико-технологического потенциала села, его стабилизацию и постепенное восстановление.

Литература

1. Бершицкий Ю. И. Проектирование и оценка эффективности технического оснащения производства продукции растениеводства: дис. ... д-ра техн. наук. Зерноград, 2000. 451 с.
2. Райзберг Б. А., Лозовский Л. Ш., Стародубцева Е. Б. Современный экономический словарь. М. : Инфра-М, 2006. 494 с.

References

1. Bershitsky Y. I. Design and evaluation of technical equipment crop production: dis. ... doctor. tehn. sciences. Zernograd, 2000. 451 p.
2. Raizberg B. A., Lozovsky L. Sh., Starodubtseva E. B. Modern dictionary of economics. M. : Infra-M, 2006. 494 p.

3. Кузьменко О. В. Экономические аспекты воспроизводства технической базы растениеводства // Современные направления теоретических и прикладных исследований – 2011: сб. науч. тр. / Научно-исследовательский проектно-конструкторский институт морского флота Украины, Одесский национальный морской университет, Украинская государственная академия железнодорожного транспорта. Одесса, 2011. Т. 13. С. 48–54.
4. Федеральная служба государственной статистики. URL : www.gks.ru
3. Kuzmenko O. V. Economic aspects of technical base of plant reproduction // Modern trends of theoretical and applied-governmental research – 2011: proc. scien. works / Research Design Institute of the Navy of Ukraine, Odessa National Maritime University, Ukrainian State Academy of Railway Transport. Vol. 13. Odessa, 2011. P. 48–54.
4. The Federal State Statistics Service. URL : www.gks.ru

УДК 621.314.225

Логачева Е. А., Жданов В. Г.

Logacheva E. A., Zhdanov V. G.

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕРОВ И ПАРАМЕТРОВ ТОРОИДАЛЬНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

OPTIMIZING THE SIZE AND PARAMETERS OF TOROIDAL TRANSFORMERS OF LOW POWER

Приведен анализ методов определения оптимальных параметров и размеров тороидальных трансформаторов малой мощности. Проблема проектирования трансформатора малой мощности сводится к поиску оптимальных значений основных технико-экономических показателей: массы, объема, стоимости, приходящихся на единицу мощности, при заданных параметрах и условиях применения трансформатора.

Расчет и проектирование трансформаторов малой мощности позволяют выявить ряд особенностей, определяемых спецификой их конструкции по сравнению с мощными трансформаторами. Установлено, что принципиально важными являются зависимости ряда определяющих величин от мощности, размеров и геометрии трансформатора. К этим величинам можно отнести электромагнитные нагрузки, то есть магнитную индукцию в сердечнике и плотность тока в обмотках, намагничивающий ток, перегрев при постоянном падении напряжения.

Рассмотрены основные коэффициенты, связанные с определением размеров и параметров трансформаторов. Эти коэффициенты выражены через два основных отношения: первое определяется условиями технологии изготовления и допустимым отношением внешнего к внутреннему диаметру сердечника; второе отношение зависит от вида оптимальности трансформатора.

Ключевые слова: трансформаторы, тороидальные трансформаторы малой мощности, коэффициенты оптимальности, параметры трансформаторов.

The analysis methods for the determination of the optimal parameters and dimensions of toroidal transformers of low power. The problem of designing a transformer of small capacity reduces to finding optimal values of the main technical and economic indicators: mass, volume, cost per unit of power, under given parameters and conditions of use of the transformer.

Calculation and design of small transformers reveal the number of features determined by the specifics of their design in comparison with a powerful transformer. Established that the fundamental are based on some critical parameters of power, size and geometry of the transformer. These values can be attributed to the electromagnetic load, that is, the magnetic induction in the core and current density in the windings, the magnetizing current, overheating during constant voltage drop.

Describes the main factors associated with the definition of the dimensions and parameters of transformers. These coefficients are expressed through two major relationships: the first is determined by the conditions of the manufacturing techniques and allowable ratio of external to internal diameter of the core; the second relationship depends on the type of optimality of the transformer.

Key words: transformers, toroidal transformers of low power, the coefficients of the optimal, the parameters of transformers.

Логачева Елена Анатольевна –

кандидат технических наук, доцент кафедры электроснабжения и эксплуатации электрооборудования ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8(928) 632-10-73
E-mail: elena.logacheva2010@yandex.ru

Logacheva Elena Anatol'evna –

Ph.D. in Technical Sciences,
Docent of Department of Electricity Supply and Use of Electrical Equipment Stavropol State Agrarian University Stavropol
Тел.: 8(928) 632-10-73
E-mail: elena.logacheva2010@yandex.ru

Жданов Валерий Георгиевич –

кандидат технических наук, доцент кафедры электроснабжения и эксплуатации электрооборудования ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8(928) 306-90-26
E-mail: jdanov.valery@yandex.ru

Zhdanov Valery Georgievich –

Ph.D. in Technical Sciences,
Docent of Department of Electricity Supply and Use of Electrical Equipment Stavropol State Agrarian University Stavropol
Тел.: 8(928)306-90-26
E-mail: jdanov.valery@yandex.ru

Трансформаторами малой мощности (ТММ) принято считать трансформаторы, габаритная мощность которых не превосходит величину в несколько тысяч вольт-ампер. Наиболее широкую и распространенную группу из них составляют силовые трансформаторы, обеспечивающие электроснабжение различных электрических цепей [1].

Анализ тенденций конструирования ТММ показывает, что наиболее актуальным является

требование снижения их веса и габаритов. При прочих равных условиях расход проводниковых материалов в тороидальных трансформаторах меньше, чем в стержневых. В тороидальных трансформаторах имеется возможность разбиения проводников больших сечений на параллельные ветви, что снижает дополнительные потери [1].

Поэтому одной из основных задач при проектировании ТММ является повышение эффек-

тивности их применения за счет уменьшения массогабаритных размеров и снижения материалоемкости.

Анализ методов определения оптимальных параметров и размеров тороидальных трансформаторов малой мощности позволяет сформулировать следующее:

- проблема оптимального проектирования трансформатора малой мощности сводится к поиску минимальных значений основных технико-экономических показателей, вес (масса), объем или стоимость его, приходящихся на единицу мощности, при заданных параметрах и условиях применения трансформатора;
- выявлен ряд особенностей в расчете и проектировании ТММ, определяемых спецификой их конструкции по сравнению с мощными трансформаторами;
- установлено, что принципиально важными являются зависимости ряда определяющих величин от мощности, или размеров и геометрии трансформатора. К этим величинам можно отнести электромагнитные нагрузки (магнитная индукция в сердечнике и плотность тока в обмотках), намагничивающий ток, падение напряжения (при постоянном перегреве) или перегрев (при постоянном падении напряжения);
- оптимальность технико-экономических показателей ТММ во многом зависит от оптимальных соотношений геометрических размеров сердечника и катушек трансформатора.

При проведении исследований оптимальности тороидальных ТММ и их геометрических соотношений предполагалось, что многие основные коэффициенты оптимальности являются известными или выбранными.

Это дало возможность провести подробные исследования многих зависимостей и подойти в конечных результатах к точному определению тех коэффициентов, которые условно считались известными или выбранными.

Во всех случаях в выражении для мощности величины A и A_1 [1] считаем постоянными.

Раскрывая эти величины, можно записать

$$A = \frac{4,44}{n\sqrt{10}} \cdot \frac{\sqrt{\kappa_c \kappa_k}}{\sqrt{\rho P_{10} \gamma_c}} \cdot \frac{l_k}{l_{cp}} \cdot \kappa_{ge} f \alpha \Delta t,$$

$$A_1 = \frac{A}{\sqrt{\kappa_c \kappa_k}}.$$

Здесь, кроме коэффициентов заполнения сердечника κ_c , катушки κ_k , имеются коэффициенты:

κ_{ge} – учитывающий смещение центра тяжести периметра приведенного сечения катушки по отношению к действительному, (κ_{gc} – учитывающий смещение центра тяжести приведенного сечения катушки по отношению к действительному);

$\frac{l_k}{l_{cp}}$ – выраженный отношением наружного периметра к длине среднего витка катушки;

n – учитывающий распределение проводникового материала между первичной и вторичной обмотками, α – учитывающий теплоотдачу с наружной поверхности в окружающую среду, а также постоянные величины;

Δt – величина перегрева обмоток трансформатора, ρ – удельные сопротивления проводникового материала, P_{10} – удельные потери в сердечнике, γ_c – удельный вес материала сердечника, f – частота переменного тока.

Если предполагать, что f , ρ , P_{10} , n , α и Δt являются величинами постоянными и известными, то величины κ_c , κ_k , κ_{ge} , $\frac{l_k}{l_{cp}}$ являются

неизвестными и подлежат определению. Коэффициенты κ_c и κ_k выбираются по опытным данным, а затем после расчета трансформатора сравнивают, нет ли расхождений между ранее принятыми и полученными значениями κ_c и κ_k .

Величины же κ_{ge} и $\frac{l_k}{l_{cp}}$ могут быть определены для геометрически подобных трансформаторов любого вида оптимальности без проведения полного расчета трансформатора.

Выведем формулы для определения указанных и других коэффициентов, входящих в разные, ранее выведенные соотношения, обобщив их для всех видов оптимальности трансформаторов.

Основной величиной для вывода многих последующих отношений является отношение средней толщины катушки к длине стороны A_1 , приведенного сечения катушки.

C_{cp} определяем по аналогии с работой [1], записав

$$C_{cp} = \frac{a_{10}}{4} \left[(1 + m_1) - \sqrt{(1 + m_1)^2 - \frac{4m_1}{1 + \kappa_{gs} \psi_x}} \right]. \quad (1)$$

Для разных видов оптимальности (по объему, весу или стоимости) в подкоренном выражении (1) вместо ψ_x ставим ψ_v , ψ_g , или ψ_u .

Напомним, что $\psi_v = 1$; $\psi_g = \frac{\kappa_k \gamma_k}{\kappa_c \gamma_c}$;

$$\psi_u = \frac{\kappa_k \gamma_k \sigma_k}{\kappa_c \gamma_c \sigma_c}.$$

Таким образом из (1) следует, что

$$C_{cp} = \kappa_2 a_{10}, \quad (2)$$

$$\text{где } \kappa_2 = \frac{1}{4} \left[(1 + m_1) - \sqrt{(1 + m_1)^2 - \frac{4m_1}{1 + \kappa_{gs} \psi_x}} \right], \quad (3)$$

но для геометрически подобных трансформаторов

$$m_1 = \frac{b_{10}}{a_{10}} = 2.$$

$$\text{тогда } \kappa_2 = \frac{3}{4} \left[1 - \sqrt{9 - \frac{8}{9(1 - \kappa_{gs} \psi_x)}} \right]. \quad (4)$$

Далее из [1]

$$\frac{l_{\kappa}}{l_{cp\kappa}} = \frac{2(a_{10} + b_{10})}{2(a_0 + b_0) + 4c_{cp}} = \frac{1 + \frac{b_{10}}{a_{10}}}{1 + \frac{b_{10}}{a_{10}} - 2 \frac{c_{cp}}{a_{10}}} = \frac{3}{3 - 2\kappa_2}, \quad (5)$$

$$\text{где } \frac{c_{cp}}{a_{10}} = \kappa_2.$$

Коэффициент κ_{ge} определим по [1]

$$\kappa_{ge} = 1 - \frac{c_{cp}}{r_{cp}} = 1 - \frac{\frac{c_{cp}}{a_0}}{\frac{r_{вн}}{a_0} + 0,5},$$

но $a_0 = a_{10}(1 - 2\kappa_2)$, то подставляя в выше-
стоящее выражение вместо a_0 это его значе-
ние, получим

$$\kappa_{ge} = 1 - \frac{\kappa_2}{(1 - 2\kappa_2)(\kappa_1 + 0,5)}, \quad (6)$$

$$\text{где } \kappa_1 = \frac{r_{вн}}{a_0} \quad (7)$$

Для определения κ_{gs} , заменим в [1] ψ_g на ψ_x ,
тогда

$$\kappa_{gs} = \frac{a_0 b_0}{\psi_x c_{cp} [2(a_0 + b_0) + 4c_{cp}]}. \quad (8)$$

Подставляя в (8) вместо a_0 и b_0 их значения,
указанных в работе [1] и учитывая, что $\frac{b_{10}}{a_{10}} = 2$,
а также что $b_0 = 2a_{10}(1 - 2\kappa_2)$ окончательно по-
лучим

$$\kappa_{gs} = \frac{1}{\psi_x} \cdot \frac{(1 - \kappa_2)(1 - 2\kappa_2)}{\kappa_2(3 - 2\kappa_2)}. \quad (9)$$

Для определения κ_{gs} сначала запишем

$$V = V_c + V_{\kappa},$$

$$\text{и } V_c = \psi_x V_{\kappa},$$

$$\text{тогда } V = V_c \left(1 + \frac{1}{\psi_x} \right). \quad (10)$$

Применяя теорему Гульдина для определе-
ния объемов и, учитывая, что общий центр тя-
жести в приведенном сечении смещен по от-
ношению к общему центру тяжести сечения
реального трансформатора, запишем

$$2\pi r_{cp} a_{10} b_{10} \kappa'_{gs} = 2\pi r_{cp} a_0 b_0 \left(1 + \frac{1}{\psi_x} \right),$$

или

$$\kappa'_{gs} = \left(1 + \frac{1}{\psi_x} \right) \frac{a_0 b_0}{a_{10} b_{10}}, \quad (11)$$

подставляя вместо a_0 и b_0 их значения [1],
после небольших преобразований, оконча-
тельно получим

$$\kappa'_{gs} = \left(1 + \frac{1}{\psi_x} \right) (1 - \kappa_2)(1 - 2\kappa_2). \quad (12)$$

Для отношения $\frac{c_{cp}}{a_0}$ можно получить

$$\frac{c_{cp}}{a_0} = \frac{c_{cp}}{a_{10}(1 - 2\kappa_2)} = \frac{\kappa_2}{1 - 2\kappa_2} = \kappa'_2. \quad (13)$$

Значение коэффициента κ_3 можно получить
из выражения

$$r'_0 = \kappa_3 a_{10},$$

или

$$r_{вн} - c_{cp} = \kappa_3 a_{10}. \quad (14)$$

Разделив правую и левую часть [1] на a_{10} , по-
лучим

$$\kappa_3 = \frac{r_{вн}}{a_{10}(1 + 2\kappa'_2)} - \kappa_2 = \frac{\kappa_1}{1 + 2\kappa'_2} - \kappa_2,$$

или

$$\kappa_3 = \kappa_1(1 - 2\kappa_2) - \kappa_2. \quad (15)$$

Толщина катушки по внутреннему диаметру
[1] будет равна

$$c = \frac{c_{cp}(\kappa_1 + 1)}{\kappa_1 + 0,5}. \quad (16)$$

Таким образом, получаем все основные
коэффициенты, связанные с определением
основных размеров и параметров трансформа-
торов. Все коэффициенты выражены через два
основных отношения $\kappa_1 = \frac{r_{вн}}{a_{10}}$ и $\kappa_2 = \frac{c_{cp}}{a_{10}}$.

Первое определяется условиями техноло-
гии изготовления и допустимым отношением
внешнего к внутреннему диаметру сердечника.
Чтобы использовать стандартный ряд сердеч-
ников, надо принимать $\kappa_1 = 1,67$.

Второе отношение зависит от вида опти-
мальности трансформатора. Коэффициенты
 κ_{ge} , κ_{gs} и κ'_{gs} зависят тоже от вида опти-
мальности. Для оптимальности по объему они яв-
ляются постоянными величинами, для опти-
мальности по весу – зависят от коэффициентов
заполнения κ_c и κ_k и удельного веса материа-
лов сердечника и катушки, для оптимальности
по стоимости – зависят от коэффициентов за-
полнения, удельных весов и цены материалов
в единице веса. Отметим, что изменение этих
коэффициентов происходит в ограниченном
интервале значений, не превышающем 10 % их
начальной величины.

В заключение отметим, что представлен-
ная в настоящей статье теория и разработан-
ная на ее основе инженерная методика опре-
деления оптимальности тороидальных ТММ
дают возможность однократным расчетом по-
лучить оптимальные размеры и параметры
трансформатора. При этом отпадает необхо-
димость проведения расчетов большого ко-
личества вариантов, проектируемого транс-
форматора, и выбор среди этих вариантов
лучшего. Выведенные для практического при-
менения формулы очень просты и удобны для
пользования.

Литература

1. Оптимизация параметров и размеров силовых тороидальных трансформаторов малой мощности повышенных частот для статических преобразователей сельскохозяйственных потребителей / А. В. Ивашина, В. Г. Жданов, Е. А. Логачева, А. В. Кравцов. Ставрополь: АГРУС, 2010. 137 с.
2. Хорольский В. Я., Жданов В. Г., Логачева Е. А. Математическое моделирование задач оптимизации автоматизированного управления деятельностью энергетических служб сельскохозяйственных предприятий : учеб. пособие. Ставрополь : Ветеран, 2014. С. 116.
3. Жданов В. Г. Повышение надежности и экономичности работы электрооборудования сельскохозяйственных предприятий на основе специализированного автоматизированного рабочего места руководителя электротехнической службы: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Зерноград, 2006. 19 с.
4. Хорольский В. Я., Жданов В. Г. Автоматизация информационных процессов энергослужб предприятий : моногр. Ставрополь : АГРУС, 2004. 107 с.
5. Логачева Е. А., Жданов В. Г. Программный комплекс для ЭВМ по планированию ремонта электрооборудования // Моделирование производственных процессов и развитие информационных систем : сб. науч. статей по материалам 2-й Междунар. науч.-практ. конф. (Ставрополь, 15–16 ноября 2011 г.) / СтГАУ. Ставрополь, 2011. С. 65–67.
6. Жданов В. Г., Логачева Е. А., Кравцов А. В. Математическая модель задачи управления процессом технического обслуживания и ремонта электрооборудования сельскохозяйственных предприятий // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве: сб. науч. тр. по материалам 75-й науч.-практ. конф. электроэнергетического факультета. (Ставрополь, 2011 г.) / СтГАУ. Ставрополь, 2011. С. 109–115.
7. Логачева Е. А., Жданов В. Г. Энергетические обследования социальных объектов сельских территорий Ставропольского края // Вестник АПК Ставрополья. 2013. № 4(12). С. 75–79.
8. Жданов В. Г., Логачева Е. А. Планирование работ электротехнической службы для разработки АРМ энергетика // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве : материалы 76-й научно-практической конференции электроэнергетического факультета СтГАУ. Ставрополь, 2012. С. 47–49.

References

1. Optimization of parameters and sizes of power toroidal transformers of low power of high frequency static converters for agricultural consumers / V. A. Ivashina, V. G. Zhdanov, E. A. Logacheva, A. V. Kravtsov. Stavropol : AGRUS, 2010. 137 p.
2. Khorolsky V. Ya., Zhdanov V. G., Logacheva E. A. Mathematical modeling of optimization problems of computer-aided management of energy services of agricultural enterprises : textbook allowance. Stavropol : Veteran, 2014. p. 116.
3. Zhdanov V. G. Improving the reliability and efficiency of electrical equipment of agricultural enterprises on the basis of specialised automated workplace of the head of electrical services : author. dis. ... cand.tech. sciences. Zernograd, 2006. 19 p.
4. Khorolsky V. Ya., Zhdanov V. G. Automation of information processes of energoslužba enterprises: monograph. Stavropol : AGRUS, 2004. 107 p.
5. Logacheva E. A., Zhdanov V. G. Software package for computer planning of repair of an electric equipment // Simulation of production processes and the development of information systems : collection of scientific works. articles on materials of the 2-nd Intern. scientific.-pract. conf. Stavropol, November 15–16, 2011 / SSAU. Stavropol, 2011. P. 65–67.
6. Zhdanov V. G., Logacheva E. A., Kravtsov A. V. Mathematical model of the problem management process maintenance and repair of electrical equipment of agricultural enterprises // Methods and means of increase of efficiency of use of electrical equipment in industry and agriculture: sat. scientific. Tr. according to the materials 75 scientific.-pract. Conf. the electricity Department. (Stavropol, 2011) / SSAU. Stavropol, 2011. P. 109–115.
7. Logacheva E. A., Zhdanov V. G. Energy survey of social facilities in rural areas of the Stavropol territory // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2013. № 4(12). P. 75–79.
8. Zhdanov V. G., Logacheva E. A. Scheduling of work electrical service to develop arm energy // Methods and means of increase of efficiency of use of electrical equipment in industry and agriculture: proceedings of the 76 scientific-practical conference on electrical power engineering faculty of SSAU. Stavropol, 2012. P. 47–49.
9. Zhdanov V. G., Logacheva E. A. Information support of arm energy // Methods and means of increase of efficiency of use of electrical equipment in industry and agriculture: proceedings of the 76 scientific-practical conference on electrical power engineering faculty of SSAU. Stavropol, 2012. P. 42–46.

9. Жданов В. Г., Логачева Е. А. Информационное обеспечение АРМ энергетика // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве: материалы 76-й научно-практической конференции электроэнергетического факультета СтГАУ. Ставрополь, 2012. С. 42–46.
10. Хорольский В. Я., Жданов В. Г. Теоретические и прикладные основы автоматизированного управления деятельностью энергетических служб сельскохозяйственных предприятий / Ставропольский государственный аграрный университет. Ставрополь, 2008. 126 с.
11. Ракутько С. А., Логачева Е. А., Жданов В. Г. Алгоритмы инструментальных обследований для проведения энергоаудита организаций // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2014. № 36. С. 225–229.
12. Жданов В. Г., Логачева Е. А. Алгоритм решения задач оптимизации автоматизированного управления деятельностью энергетических служб предприятий // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве : материалы 80-й научно-практической конференции. Ставрополь, 2015. С. 99–104.
13. Жданов В. Г., Логачева Е. А. Решение задач оптимизации автоматизированного управления деятельностью энергетических служб предприятий // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 3 (19). С. 241–246.
14. Жданов В. Г., Логачева Е. А. Оптимизационные задачи управления деятельностью энергослужб предприятий // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 2 (18). С. 36–40.
15. Жданов В. Г., Логачева Е. А. Оптимизация структуры автоматизированного рабочего места руководителя предприятия // Технологии технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2015. № 86. С. 208–217.
10. Khorolsky V. Ya., Zhdanov V. G. Theoretical and applied basics of computer-aided management of energy services to agricultural enterprises / Stavropol state agrarian University. Stavropol, 2008. 126 p.
11. Rakut'ko S. A., Logacheva E. A., Zhdanov V. G. Algorithms for instrumental examinations for conducting energy audit of organizations // Bulletin of Saint-Petersburg state agrarian University. 2014. № 36. P. 225–229.
12. Zhdanov V. G., Logacheva E. A. Algorithm for solution of optimization problems automatic control of operation of energy services companies // Methods and means of increase of efficiency of use of electrical equipment in industry and agriculture, 80-th scientific-practical conference. Stavropol, 2015. P. 99–104.
13. Zhdanov V. G., Logacheva E. A. Solving the optimization problem of automated control of the operation of energy services companies // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2015. № 3 (19). P. 241–246.
14. Zhdanov V. G., Logacheva E. A. Optimization problem of the management of energoslužbha enterprises // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2015. № 2 (18). P. 36–40.
15. Zhdanov V. G., Logacheva E. A. Optimization of the structure of the automated workplace of the head of the company // Technology and technical means of the mechanized crop production and livestock. 2015. № 86. P. 208–217.

УДК 621.311.24:621.313.8:621.311.61

Никитенко Г. В., Деведёркин И. В., Коноплев Е. В., Коноплев П. В.**Nikitenko G. V., Devederkin I. V., Konoplyov E. V., Konoplyov P. V.**

УСТРОЙСТВО ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОВЦЕВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВ НЕБОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ

THE DEVICE OF THE WIND POWER INSTALLATION FOR SUPPLY OF SHEEP-BREEDING FARMS OF SMALL POWER

Для овцеводческих хозяйств изменяющегося базирования и небольшой потребляемой мощности до 5 киловатт необходим независимый источник энергии, который бы удовлетворял устойчивому электроснабжению с запасом энергии на 3 суток. В качестве одного из вариантов энергоснабжения, независимого от линий электропередачи, предлагается автономная ветроэнергетическая установка, у которой генерируемая электроэнергия первоначально накапливается аккумуляторными батареями, энергоёмкость которых рассчитана на продолжительную пиковую нагрузку потребителя. Основным источником генерации электроэнергии ветроустановки является новая конструкция синхронного генератора на постоянных магнитах с ферромагнитными вставками.

Предлагаемая в данной статье система автономного электроснабжения на основе ветроэнергетической установки обладает отличительными признаками и преимуществами, которые проявляются в том, что:

- за счет минимального количества электромеханических устройств конструкция ветроагрегата является компактной, технологически гибкой и готовой к частой транспортировке;
- мощность синхронного генератора, равная 600 Вт, может быть меньше максимальных кратковременных значений потребляемой мощности нагрузки в пределах 3 кВт и намного меньше суммарного суточного потребления энергии;
- мощность электрогенератора рассчитывается на обеспечение зарядки емкости АКБ 1200 А/ч, удовлетворяющей суточное потребление электроэнергии объекта с запасом на время 3-дневного штиля;
- генерируемая электроэнергия первоначально накапливается аккумуляторными батареями, у которых энергоёмкость рассчитана на продолжительную пиковую нагрузку потребителя.

Таким образом, предложенная автономная система электроснабжения позволяет в любое время устойчиво обеспечивать непрерывной энергией потребителей овчарни для осуществления производственных процессов и для бытовых нужд.

Ключевые слова: автономная ветроэнергетическая установка, синхронный генератор, аккумуляторы, контроллер заряда, инвертор, суточное потребление энергии.

For sheep farms the changing home and a small power consumption under 5 kilowatts, the need for an independent source of energy that would satisfy the sustainable electricity supply with an energy reserve of 3 days. As one of the options of power supply independent from the power lines, the proposed Autonomous wind power plant, which generated electricity is accumulated original batteries, energy intensity which is rated for continuous peak load of the consumer. The main source of electricity generation wind turbine is a new design of the synchronous generator with permanent magnets with ferromagnetic inserts.

Proposed in this paper, the system of Autonomous power supply on the basis of the wind power plant has distinctive features and advantages, which are manifested in that:

- due to a minimum number of Electromechanical devices design of wind turbine is a compact, technologically flexible and prepared for frequent transportation;
- power of the synchronous generator is equal to 600 W may be less than maximum short-term power consumption of the load in the range of 3 kW and much less than the total daily consumption of energy;
- the capacity of the generator is calculated to ensure charging capacity battery 1200 A/h, satisfying the daily electricity consumption of the object with a margin of time for the 3-day calm;
- the generated electricity is accumulated original batteries, whose energy intensity is rated for continuous peak load of the consumer;

Thus, the proposed Autonomous power supply system allows at any time to provide sustainable continuous energy to the consumers of the sheepfold for the implementation of production processes and for domestic use.

Key words: autonomous wind power plant, synchronous generator, batteries, charge controller, inverter, daily energy consumption.

Деведёркин Игорь Викторович – аспирант кафедры применения электрической энергии в сельском хозяйстве ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет г. Ставрополь
Тел.: 8(988)111-40-42
E-mail: devederkin@mail.ru

Никитенко Геннадий Владимирович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой применения электрической энергии в сельском хозяйстве ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет

Devederkin Igor Viktorovich – Ph.D student, Department of «Application of electrical energy in agriculture» Stavropol State Agrarian University Stavropol
Tel.: 8(988)111-40-42
E-mail: devederkin@mail.ru

Nikitenko Gennadiy Vladimirovich – doctor of Technical Sciences, professor, Head of the Department of «Application of electrical energy in agriculture» Stavropol State Agrarian University

г. Ставрополь
Тел.: 8(918) 786-44-86
E-mail: nikitenko_gv@mail.ru

Коноплев Евгений Викторович –
кандидат технических наук, доцент кафедры
применения электрической энергии в сельском
хозяйстве
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8(903) 418-97-46
E-mail: konoplev82@mail.ru

Коноплев Павел Викторович –
кандидат технических наук, старший преподаватель
кафедры физики
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8(918)760-44-86
E-mail: konoplev82@mail.ru

Stavropol
Tel.: 8 (918) 786-44-86
E-mail: nikitenko_gv@mail.ru

Konoplyov Evgeniy Viktorovich –
Ph.D of Technical Science,
Associate professor of Department
of «Application of electrical
energy in agriculture»
Stavropol State Agrarian University
Stavropol
Tel.: 8(903) 418-97-46
E-mail: konoplev82@mail.ru

Konoplyov Pavel Viktorovich –
Ph.D of Technical Science,
senior lecture in Department
of «Physic»
Stavropol State Agrarian University
Stavropol
Tel.: 8(918)760-44-86
E-mail: konoplev82@mail.ru

Сельскохозяйственные объекты овцеводческого направления, как правило, удалены от систем централизованного электроснабжения, а кошары, подключенные к линиям электропередачи, имеют частые проблемы с перебоями в электроснабжении потребителей. Ремонт и восстановление электропитания в овчарнях осуществляется в течении 24 часов, так как они имеют 3 категорию надежности электроснабжения. Частые и продолжительные перерывы в электроснабжении влекут не только бытовой дискомфорт, но и затраты, связанные с запасом топлива для дизель-генераторов, а также подвозом питьевой воды. Выходом из данной ситуации является использование резервных источников питания или автономных средств электроснабжения овчарни [3].

Решение проблемы электроснабжения основывается на внедрении новых разработок альтернативной энергетики, где наибольшее распространение получили фотоэлектрические панели и ветроэнергетические установки (ВЭУ). Важным фактором для выбора преобразователя в условиях Северо-Кавказского федерального округа является высокий ветропотенциал, который позволяет овцеводческим хозяйствам использовать ветроагрегаты. В тоже время ВЭУ должна обладать простотой устройства, экономичностью, технологической гибкостью, транспортабельностью, надежностью в эксплуатации и электроснабжении потребителей [6].

Работа ВЭУ в реальных условиях на открытой местности зависит от стохастического характера ветровых потоков в любой промежуток времени. Воздействие прерывистых ветровых струй постоянно изменяет скорость вращения ветродвигателя и ставит его работу в режим переменных механических нагрузок. Постоянно изменяющаяся скорость вращения вала ветротурбины негативно проявляется на устойчивости значений вольтамперных

характеристик электрогенератора, так как его выходное напряжение может изменяться от 0 до 220 В за короткий промежуток работы, что препятствует прямому электроснабжению бытовых электроприемников. Неустойчивость прямого энергообеспечения ведет к применению автономной системы электроснабжения, которая предусматривает блок накопителей энергии в виде аккумуляторных батарей. С другой стороны распространено мнение, что ВЭУ должна обладать электрогенератором, у которого номинальная рабочая мощность соответствует максимальной потребляемой мощности нагрузки. Но исходя из суточного потребления электроэнергии, пиковая мощность нагрузки длится не более полутора часа, и поэтому значительную часть времени в сутках генератор недогружен и работает в холостую. В результате технически и экономически нецелесообразно использовать генератор, мощность которого соответствует пиковым кратковременным значениям. Исходя из изложенного, следует рассмотреть работу ВЭУ, в которой генерируемая электроэнергия первоначально накапливается аккумуляторными батареями, у которых энергоемкость рассчитана на продолжительную пиковую нагрузку потребителя.

В автономных условиях электроснабжения сельскохозяйственных объектов на примере овцеводческих хозяйств, удаленных от линий электропередачи и потребляющих суточное количество электроэнергии до 5 кВт/ч, целесообразно использовать ветроэнергетическую установку с системой электроснабжения производственной нагрузки, имеющей в качестве накопителя энергии аккумуляторные батареи. Данная система позволяет накапливать электроэнергию в аккумуляторы, и через инвертор преобразовывать энергию АКБ в соответствующую форму сигнала, удовлетворяющего номинальным требованиям современного оборудования. Упрощенная структурная схема данной системы приведена на рисунке 1.

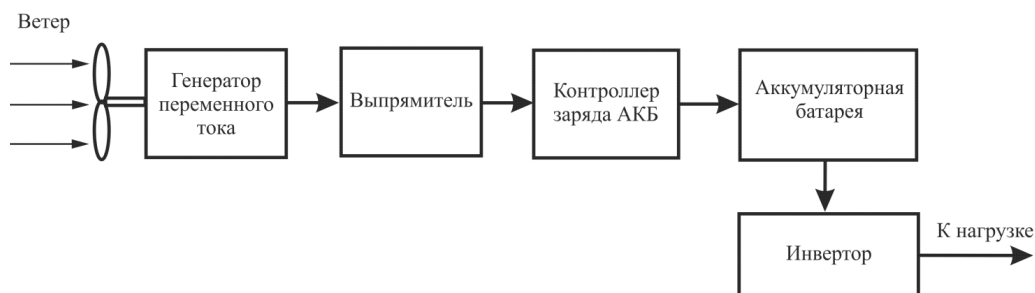


Рисунок 1 – Упрощенная структурная схема ветроэнергетической установки опосредованного электроснабжения

Ветроэнергетическая установка содержит ветроколесо 1, вал отбора мощности 2, мультипликатор 3, синхронный генератор на постоянных магнитах 4, монтаж которых производится в гондole ветроагрегата 5, и электрическую часть, выполненную из выпрямителя 6, контроллера заряда аккумуляторных батарей 7, аккумуляторных батарей 8, балластной нагрузки 9, инвертора 10, к которому подключена производственная нагрузка 11.

Ветроэнергетическая установка по своему принципу преобразования энергии потока ветра в механическую энергию вращения лопастей ветроколеса 1 является традиционной [2], схема подключения которой изображена на рисунке 2. Ориентация ветротурбины ВЭУ может использовать как горизонтальное, так и вертикальное направление. Вал отбора мощности 2 ветроколеса приводит во вращение шестерни мультипликатора 3, который соединен с осью вращения ротора синхронного генератора 4. Передаточное число редуктора обеспечивает увеличение частоты вращения для работы синхронного генератора. В процессе вращения ротора генератора в катушках неподвижного статора возникает электродвижущая сила, образующая переменное напряжение и ток изменяющихся гармоник. Выводы обмоток статора подключены к выпрямителю из диодных мостов 6. Изменяющаяся величина выпрямленного на-

пряжения с диодов поступает на вход контроллера заряда 7. Его основная функция предназначена для безопасного заряда подключенных аккумуляторов 8. В свою очередь сохраненная энергия АКБ посредством инвертора 10 используется для электроснабжения нагрузки.

Мощность ВЭУ определяется параметрами ветродвигателя, расчет которого основывается на вычислении площади ометаемой поверхности лопастей и радиуса ветроколеса в зависимости от ветропотенциала местности и потребляемой мощности нагрузки.

Мультипликатор 3 размещается в корпусе гондолы ВЭУ 5 и может быть установлен таким образом, при котором вал редуктора позволил бы вращаться ротору синхронного генератора 5 как в горизонтальном, так и в вертикальном положении.

Основным устройством генерации электрической энергии в ветроэнергетической установке является новая конструкция радиального синхронного генератора на постоянных неодимовых магнитах [5], эффективность работы которого повышают размещенные в магнитной системе ферромагнитные элементы специальной конфигурации. Обмотки синхронного генератора образуют трехфазную систему синусоидального напряжения переменного тока (при согласном соединении катушек можно перейти к однофазной системе). Изменяющаяся частота

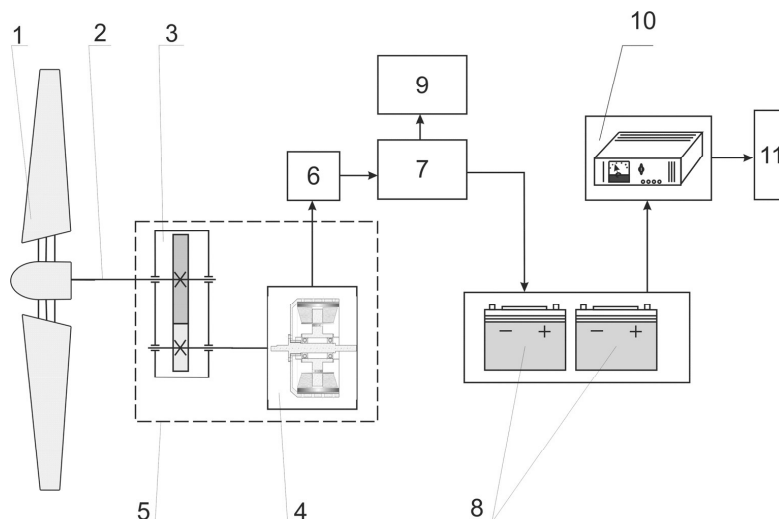


Рисунок 2 – Схема подключения ветроэнергетической установки для автономного электроснабжения потребителей

та переменного тока выпрямляется диодными мостами 6 для обеспечения устойчивой работы контроллера заряда 7 АКБ 9.

Гибкая калибровка контроллера позволяет устанавливать контрольные точки нижнего и верхнего предела работы зарядного устройства АКБ в зависимости от типа, количества, и степени разреженности АКБ [9]. Если аккумуляторная батарея заряжена полностью, то контроллер отключает заряд и переводит работу генератора в режим сброса электроэнергии на балластное сопротивление. С другой стороны балластная нагрузка необходима чтобы поддерживать электромагнитное потокоцепление между статором и ротором синхронного генератора, в результате которого возникает тормозной момент на валу генератора. В случае отсутствия нагрузки, электрогенератор переходит в режим работы на холостом ходу. При таком режиме электромагнитное потокоцепление снижается и опасно в период сильных ветровых потоков, так как тормозной момент близок к нулю. Отсутствие сопротивления вращению вала генератора способствует развитию высоких оборотов вращения, которые могут привести к деформации лопастей ветродвигателя.

Мощность, вырабатываемая ветроагрегатом в состав, которого входит ветротурбина, трансмиссия, синхронный генератор, выпрямительный диодный мост, и контроллер заряда аккумуляторных батарей находится из выражения [7,8,10,11]:

$$P_{вз\gamma} = 0,5\pi\rho r^2 v^3 C_p \eta_{п} \eta_{г} \eta_{к}, \quad (1)$$

где ρ – плотность воздуха, $\rho = 1,29 \text{ кг/м}^3$; r – радиус ветроколеса, м; v – линейная скорость ветрового потока, м/с; C_p – коэффициент использования ветра, $C_p = 0,42$, $\eta_{п}$ – КПД передачи, $\eta_{п} = 0,7 \dots 0,9$; $\eta_{г}$ – КПД генератора, $\eta_{г} = 0,8 \dots 0,95$; $\eta_{к}$ – КПД контроллера заряда аккумуляторной батареи, $\eta_{к} = 0,98$.

Необходимое количество аккумуляторов для системы автономного электроснабжения рассчитывается из выражения:

$$N_{ак} = \frac{P_n t_n \alpha_{сут}}{U_n C \eta_{ак} \eta_{и}}, \quad (2)$$

где P_n – мощность нагрузки 2500, Вт; t_n – время потребления мощности нагрузкой 24, ч; $\alpha_{сут} = \frac{P_{\min \text{ сут}}}{P_{\max \text{ сут}}} = 0,083$ – коэффициент неравномерности нагрузки; U_n – номинальное напряжение на выходе автономной системы электроснабжения 12,8 В; C – емкость одного аккумулятора 200 А/ч; $\eta_{ак}$ – коэффициент использования емкости аккумулятора, $\eta_{ак} = 0,94$; $\eta_{и}$ – КПД инвертора, $\eta_{и} = 0,98$.

По известному значению максимальной нагрузки объекта электроснабжения можно определить суточную расчетную мощность нагрузки для любого дня в году по выражению [4]:

$$P_{pi} = P_i P_{max} (1 \pm C_{pi} \xi) k_c, \quad (3)$$

где P_{pi} – расчетная активная мощность на i -том часе суточного графика; P_i – математическое ожидание нагрузки на i -том часе суточного графика; C_{pi} – коэффициент вариации нагрузки для i -той ступени суточного графика; k_c – коэффициент сезонности; ξ – равновероятная случайная величина в диапазоне от 0 до 1.

График на рисунке 3 характеризует расчетную суточную мощность нагрузки овцеводческого хозяйства для марта месяца.

Из графика на рисунке 3 очевидно, что максимальные значения потребляемой электроэнергии овцеводческим хозяйством не превышают 2,5 кВт, и приходятся на определенные интервалы, которые продолжаются приблизительно по 1,5 часа. Для таких кратковременных пиковых нагрузок нет необходимости подключать генератор соответствующей мощности, поэтому

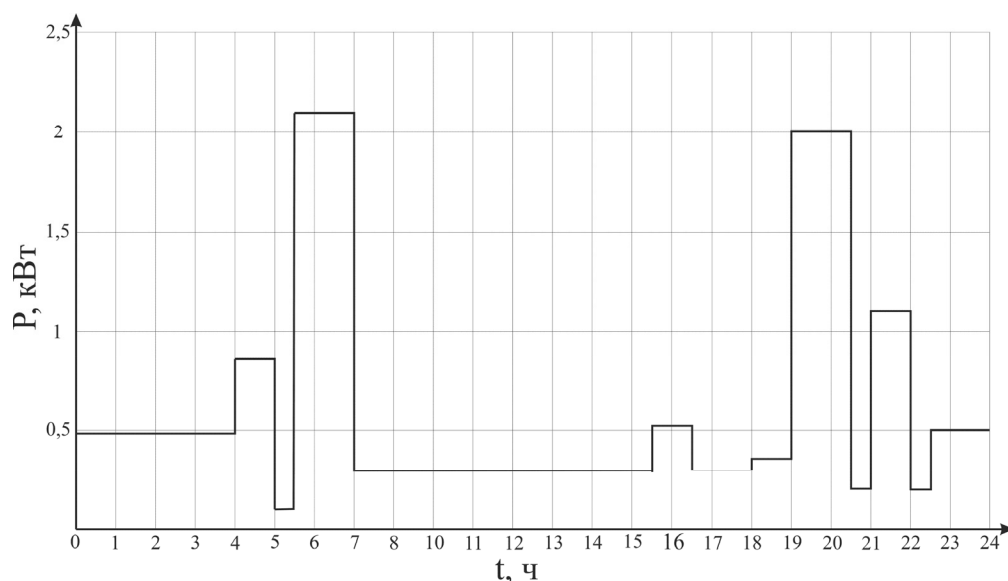


Рисунок 3 – График суточного потребления электроэнергии в овчарне (март месяц)

чтобы обеспечить надежное электроснабжение хозяйства на всех интервалах времени суточного энергопотребления необходимо рассчитать достаточное количество электроэнергии, передаваемое синхронным генератором в час для непрерывного заряда аккумуляторов, энерго-

емкость которых в свою очередь удовлетворит электроснабжению в любой момент времени. В общем случае вырабатываемую мощность генератора удовлетворяющей достаточному количеству электроэнергии для заряда АКБ определим из выражения 4:

$$P_{ГЕН} = \frac{N_{АК} U_H C \eta_{АК} \eta_{и}}{t_H} = \frac{2 \cdot 12,8 В \cdot 200 А / ч \cdot 0,94 \cdot 0,98}{24 ч} \approx 200 Вт / ч, \quad (4)$$

Подставляя приведенные выше расчетные данные в выражение 4, можно основываться на том, что при средней скорости ветра 5 м/с активная мощность генерируемая синхронным генератором, может быть равна 200 Вт, что бы удовлетворять заряду двух АКБ емкостью по 200 А/ч, которые обеспечивают бесперебойное электроснабжение овцеводческого хозяйства потребляющего суточное количество электроэнергии до 3 кВт.

Для надежной работы системы электроснабжения автономного овцеводческого хозяйства в период штиля необходимо выбрать соответствующую емкость аккумуляторных батарей, а также мощность генератора удовлетворяющего заряд накопителей энергии. Соответственно учитывая трехдневный безветренный период необходимо основываться на выборе шести аккумуляторных батарей с суммарной энергоемкостью 1200 А/ч, заряд которых обеспечивал бы электрогенератор мощностью 600 Вт.

Зная мощность, потребляемую от источника питания (1) и передаваемую нагрузке от аккумуляторов (4) возможно записать уравнение баланса мощностей на входе и выходе системы автономного электроснабжения:

$$P_{вз\text{у}} \equiv P_{ген}; \quad (5)$$

или

$$0,5 \pi r^2 v^3 C_p \eta_{п} \eta_{г} = \frac{N_{ак} U_H C \eta_{ак} \eta_{и}}{t_H}, \quad (6)$$

Из равенства (6) выражается радиус ветроколеса необходимого для обеспечения требуемой механической мощности системы автономного электроснабжения удаленных от линий электропередачи потребителей электрической энергии небольшой мощности с учетом мощности нагрузки, скорости ветра, коэффициента использования ветра, времени действия нагрузки и емкости аккумуляторных батарей

$$r = \sqrt{\frac{2 N_{ак} U_H C \eta_{ак} \eta_{и}}{\pi v^3 t_H C_p \eta_{п} \eta_{г}}}, \quad (7)$$

Результаты расчетов оптимальных электро-механических параметров работы ветроэнергетической установки для электроснабжения овцеводческого хозяйства сведены в таблицу 1.

В результате проведенного анализа и изучения соответствующих информационных источников установлено, что для автономной ветроэнергетической установки необходим ветродвигатель диаметром 3 метра, (например от поставщика ООО «Юнитор-М» ВЭУ 0.6 кВт [1]), генератор которого позволяет заряжать аккумуляторные батареи, и посредством инвертора преобразовывать энергию АКБ в соответствующую форму сигнала, удовлетворяющего номинальным требованиям производственного оборудования овцеводческого хозяйства.

Предлагаемая в данной статье система автономного электроснабжения на основе ветроэнергетической установки обладает отличительными признаками и преимуществами, которые проявляются в том, что:

- за счет минимального количества электро-механических устройств конструкция ветроагрегата является компактной, технологически гибкой и готовой к частой транспортировке;
- мощность синхронного генератора равная 600 Вт может быть меньше максимальных кратковременных значений потребляемой мощности нагрузки в пределах 3 кВт и намного меньше суммарного суточного потребления энергии;
- мощность электрогенератора рассчитывается на обеспечение заряда емкости АКБ 1200 А/ч, удовлетворяющей суточное потребление электроэнергии объекта с запасом на время 3-х дневного штиля;
- генерируемая электроэнергия первоначально накапливается аккумуляторными батареями, у которых энергоемкость рассчитана на продолжительную пиковую нагрузку потребителя;

Таким образом, предложенная автономная система электроснабжения позволяет в любое время устойчиво обеспечивать непрерывной энергией потребителей овчарни для осуществления производственных процессов и для бытовых нужд.

Таблица 1 – Расчетные электро-механические параметры ВЭУ

Расчетный параметр	Радиус ветроколеса r , м.	Мощность ветрогенератора $P_{вз\text{у}}$, кВт	Электроэнергия W_n , для заряда АКБ в час, кВт	Необходимое количество АКБ, шт.
Вычисленное значение	1,53	0,6	0,2	6

Литература

1. ВЭУ 0.6 кВт // ООО «Юнитор» – М АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА URL: http://unitor.ucoz.ru/index/vehu_06_kvt/0-49 (дата обращения: 26.03.2016 г.).
2. ГОСТ Р 54418.1-2012 Возобновляемая энергетика. Ветроэнергетика. Установки ветроэнергетические. Часть 1. Технические требования // StandartGOST.ru – открытая база ГОСТов. URL: http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_%D0%A0_54418.1-2012 (дата обращения: 11.03.2016 г.).
3. Коноплёв Е. В. Применение ветроэнергетической установки в системах автономного электроснабжения сельскохозяйственных потребителей малой мощности: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Ставроград, 2007. 19 с.
4. Лукутин Б. В., Муравлев И. О., Плотников И. А. Децентрализованные системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями : учеб. пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. 100 с.
5. Никитенко Г. В., Коноплёв Е. В., Деведеркин И. В. Высокоэффективный синхронный генератор для ветроустановок // Сельский механизатор. 2014. № 4. С. 30–32.
6. Никитенко Г. В., Коноплёв Е. В. Выбор и обоснование варианта электроснабжения удаленных потребителей // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве: сб. науч. тр. / СтГАУ. Ставрополь, 2009. С. 260–265.
7. Никитенко Г. В., Коноплёв Е. В. Автономное электроснабжение сельхозпотребителей на основе ветроэнергетических установок // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2006. № 10. С. 22–23.
8. Никитенко Г. В., Коноплёв Е. В. Ветроэнергетические установки в системах автономного электроснабжения : монография / Ставропольский государственный аграрный университет. Ставрополь : АГРУС, 2008. 152 с.
9. Самодельный контроллер заряда 12/24В СХЕМА за 10\$. URL: <http://www.youtube.com/watch?v=7XolsIEb3I0> (дата обращения: 15.05.2015).
10. Фатеев Е. М. Ветроэнергетические установки и их применение в сельском хозяйстве. М. : Машиностроение, 1962. 348 с.
11. Фатеев Е. М. Ветро двигатели и ветроустановки. М. : Огиз-Сельхозгид, 1948. 544 с.

References

1. Windturbines 0.6 KW// ООО "Yunitor - M". ALTERNATIVE ENERGY URL: http://unitor.ucoz.ru/index/vehu_06_kvt/0-49 (accessed-date: 26.03.2016.)
2. GOST R 54418.1-2012 Renewable energy. Wind energy. The installation of wind energy. Part 1. Specifications // StandartGOST.ru - open Standards base URL: http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_%D0%A0_54418.1-2012 (accessed date: 11.03.2016).
3. Konoplev V. E. Application of wind power installations in systems of Autonomous power supply of agricultural consumers low power : author. dis. ... candidate. tekhn. sciences. Zernograd, 2007. 19 p.
4. Lukutin B. V., Muravlev I. O., Plotnikov I. A. Decentralized electricity system with wind and solar power plants : proc. allowance. Tomsk: Publishing house of Tomsk Polytechnic University, 2015. 100 p.
5. Nikitenko G. V., Konoplev V. E., Devederkin I. V. Highly efficient synchronous generator for wind turbines // Rural mechanic. 2014. № 4. P. 30–32.
6. Nikitenko G. V., Konoplev E. V. Selection and justification of the alternative power supply to remote consumers // Methods and technical means of improving efficiency in the use of electrical equipment in industry and agriculture : sat. scientific. tr. / SSAU. Stavropol, 2009. P. 260–265.
7. Nikitenko G. V., Konoplev E. V. Autonomous power of agricultural consumers based wind turbines // Mechanization and electrification of agriculture. 2006. № 10. P. 22–23.
8. Nikitenko G. V., Konoplev V. E. The wind power plant in power systems : monograph / Stavropol state agrarian University. Stavropol : AGRUS, 2008. 152 p.
9. Homemade charge controller 12/24V DIAGRAM for 10\$ // <http://www.youtube.com/watch?v=7XolsIEb3I0>.
10. Fateev E. M. Wind turbines and their application in agriculture. M. : Mechanical Engineering, 1962. 348 p.
11. Fateev E. M. Wind turbines and wind turbine. M. : Ogiz-Selkhozgid, 1948. 544 p.

УДК 663.241:54.062

Оселедцева И. В., Гугучкина Т. И.

Oseledtseva I. V., Guguchkina T. I.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ АЛЬДЕГИДОВ И КИСЛОТ В ВЫДЕРЖАННЫХ КОНЬЯЧНЫХ ДИСТИЛЛЯТАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ДУБОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ И УСЛОВИЙ ВЫДЕРЖКИ

LAWS OF ACCUMULATION OF PHENOLIC ACIDS AND ALDEHYDES WITHST AND BRANDY DISTILLATES, DEPENDING ON THE METHOD OF PRETREATMENT OF OAK WOOD AND AGING CONDITIONS

Фенольные альдегиды и кислоты накапливаются в выдержанных коньячных дистилятах в определенных соотношениях, это обусловлено особенностями структуры и процесса деполимеризации лигнина древесины дуба. Цель исследований: оценить степень влияния способов активации дубовой древесины и условий выдержки на соотношение концентраций фенольных альдегидов и кислот в выдерживаемых в контакте с древесиной дуба коньячных дистилятах. Для исследований были использованы выдержанные коньячные дистиляты (срок выдержки 1–40 лет), выработанные в винодельческих зонах СНГ и ЕС, и образцы, полученные в лабораторных условиях с применением химического, термического и биохимического способов активации древесины дуба. Определение фенольных альдегидов и кислот проводили методом капиллярного электрофореза. Экспериментально установлено, что в процессе длительной выдержки коньячных дистилятов наблюдается характерная тенденция изменения значений отношения Бензойные альдегиды/Коричные альдегиды в сторону увеличения доли бензойных альдегидов. Минимальный уровень значений отношения Бензойные альдегиды/Коричные альдегиды для коньячных дистилятов, выдержанных в контакте с древесиной дуба не менее 3 лет, составил 2,0. Показано, что при кратковременной выдержке (1 месяц) коньячных дистилятов на активированной клепке наблюдается смещение соотношения в сторону повышения доли коричных альдегидов (менее 2,0); при кратковременной выдержке дистилятов на термически активированной древесине отношение Бензойные альдегиды/Коричные альдегиды составляет менее 1,0. Установлено, что отношение Бензойные альдегиды/Фенольные кислоты в выдержанных коньячных дистилятах составляет не менее 1,0 и не более 3,0. Установленные зависимости могут быть положены в основу разработки расчетных показателей контроля качества.

Ключевые слова: коньячный дистиллят, бензойные альдегиды, коричные альдегиды, фенольные кислоты.

The aged brandy distillates phenolic aldehydes and acids found in certain ratios. Objective: To evaluate the effect of the degree of activation methods of oak and conditions of exposure to the ratio of the concentrations of phenolic aldehydes and acids in the aged in contact with oak brandy distillates. For research were used aged brandy distillates elaborated in the wine-growing areas of the CIS and the EU, and the samples were obtained under laboratory conditions. Determination of the phenolic aldehydes and acids were determined by capillary electrophoresis. It was established experimentally that in the long aging brandy distillates, a characteristic trend of the values of the ratio Benzoic aldehydes/Cinnamic aldehydes in the direction of increasing the proportion of benzoic aldehydes. The minimum level of value relationships Benzoic aldehydes/Cinnamic aldehydes for brandy distillates aged in contact with oak wood at least 3 years was 2.0. It is shown that the short-term exposure (1 month) brandy distillates activated riveting a shift ratio towards increasing the share of cinnamic aldehydes (less than 2.0); in short-term exposure to distillate ratio of thermally activated wood Benzoic aldehydes/Cinnamic aldehydes is less than 1.0. It is found that the ratio of Benzoic aldehydes/Phenolic acids in aged brandy distillates is not less than 1.0 and not more than 3.0. Established relationships can be the basis for the development of settlement quality control indicators.

Key words: brandy distillate, benzoic aldehydes, cinnamic aldehydes, phenolic acids.

Оселедцева Инна Владимировна – кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник научного центра «Виноделие» ФГБНУ «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства» г. Краснодар
Тел.: (8861) 252-58-77
E-mail: ivovino@mail.ru

Гугучкина Татьяна Ивановна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. научным центром «Виноделие» ФГБНУ «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства» г. Краснодар
Тел.: (8861) 257-57-04
E-mail: guguchkina@mail.ru

Oseledtseva Inna Vladimirovna – Ph.D. in Engineering, associate Professor, senior researcher of the center «Wine-making» Federal state budgetary scientific institution «North-Caucasian zonal research Institute of horticulture and viticulture» Krasnodar
Tel.: (8861) 252-58-77
E-mail: ivovino@mail.ru

Guguchkina Tatiana Ivanovna – Doctor of agricultural Sciences, Professor, head. scientific centre of the «Wine» of the Federal state budgetary scientific institution «North-Caucasian zonal research Institute of horticulture and viticulture» Krasnodar
Tel.: (8861) 257-57-04
E-mail: guguchkina@mail.ru

Введение. Анализ состава компонентов деградации лигнина позволяет получать ценную информацию о качестве коньяка и бренди, при этом имеется возможность осуществлять ранжирование и дифференциацию образцов по различным признакам, характеризующим качество [10]. Наиболее распространенным маркером, используемым для оценки качества выдержанных дистиллятов, является отношение *Сиреневый альдегид/Ванилин*, значения которого по разным данным могут составлять от 1,0 до 5,0 [4,5,9]. Превалирование сиреневого альдегида в выдерживаемых в контакте с древесиной дуба спиртных напитках, вероятно, обусловлено высоким содержанием синрингильных групп в лигнинах лиственной древесины, в результате окисления которых получается неравнодольная смесь ванилина и сиреневого альдегида [1]. Изменение соотношения в сторону повышения доли ванилина может быть обусловлено использованием ароматизирующих добавок, что является нарушением требований к производству. Для выявления более сложных форм фальсификации коньяка и бренди целесообразно учитывать особенности механизма деполимеризации лигнина, согласно которому происходит последовательное накопление промежуточных компонентов по цепочкам синрингильного и гваяцилового рядов, что подтверждается наличием корреляции между концентрациями мономерных форм фенольных соединений (ванилин, сиреневый, кониферильный, синаповый альдегиды, ванилиновая и сиреневая кислоты) на значимом уровне – от 0,71 до 0,96 [2].

Цель исследований. Оценить степень влияния способов активации дубовой древесины и условий выдержки на соотношение концентраций фенольных альдегидов и кислот в выдерживаемых в контакте с древесиной дуба коньячных дистиллятах.

Материалы и исследований. Коньячные дистилляты, выдержанные в контакте с древесиной дуба (от 1 до 40 лет), выработанные в производственных условиях ведущих хозяйств-изготовителей стран СНГ и ЕС (свыше 2000 образцов); коньячные дистилляты, выдержанные в производственных и лабораторных условиях на дубовой клепке (колото-пиленая размером 1,5×1,5×3 см из древесины дуба черешчатого, выращенного в Краснодарском крае и республике Адыгея РФ (Абинский, Майкопский, Хадыженский дуб) и из древесины дуба черешчатого, выращенного во Франции), обработанной с применением термического, химического и биохимического способов.

Определение массовой концентрации фенольных альдегидов и кислот осуществляли методом капиллярного электрофореза, источник метода: СТО 00668034-030-2011 «Коньячные дистилляты. Методика измерений содержания ароматических альдегидов и кислот

методом капиллярного электрофореза»; свидетельство № 121-01.00218-2011 об аттестации методики (метода) измерений.

Результаты исследований и их обсуждение. Согласно результатам анализа данных исследований состава фенольных альдегидов и кислот в выдержанных коньячных дистиллятах и российских коньяках значения отношения *Сиреневый альдегид/Ванилин* в качественных образцах варьируют в диапазоне от 1,6 до 4,5. При исследовании динамики изменения значений отношения *Сиреневый альдегид/Ванилин* в процессе длительной выдержки коньячных дистиллятов установлено, что наиболее широкий разброс значений характерен для дистиллятов, выдержанных в контакте с древесиной дуба от 1 до 10 лет. С повышением возраста дистиллятов верхний предел интервала снижался, для дистиллятов со сроком выдержки свыше 10 лет характерным являлся диапазон 2,0–3,0. При анализе значений отношения *Ванилин/Кониферильный альдегид* в опытных образцах установлено, что общий диапазон варьирования значений данного отношения в выдержанных коньячных дистиллятах в целом составил от 0,4 до 7,5. Значения отношения *Сиреневый альдегид/Синаповый альдегид* согласно полученным экспериментальным данным варьировали в очень широких пределах: от 0,5 до 20,0. Следует отметить наличие определенных зависимостей между диапазоном значений по анализируемым отношениям и хозяйством-изготовителем, а также возрастом коньячных дистиллятов, что может быть обусловлено как особенностями используемой древесины дуба, так и способами ее предварительной обработки и условиями выдержки дистиллятов. Учитывая одинаковый характер динамики изменения значений отношений *Ванилин/Кониферильный альдегид* и *Сиреневый альдегид/Синаповый альдегид*, подход, основанный на суммарном определении соотношения альдегидов бензойного (ванилин и сиреневый альдегид) и коричневого (синаповый и кониферильный альдегиды) ряда, может быть использован для оценки длительности контакта коньячного дистиллята с древесиной дуба. Согласно полученным данным по анализу отношения Бензойные альдегиды/Коричные альдегиды в выдержанных коньячных дистиллятах значения анализируемого отношения в целом варьировали в диапазоне от 0,7 до 12,8. С увеличением срока выдержки коньячных дистиллятов в контакте с древесиной дуба повышался как нижний, так и верхний предел диапазона значений. Экспериментально установлено, что диапазон значений отношения *Бензойные альдегиды/Коричные альдегиды* в дистиллятах возрастом от 1 до 5 лет диапазон варьирования значений данного отношения составил 0,7–6,2; в дистиллятах 6–10 лет – 2,5–7,2; в дистиллятах 11–20 лет – 3,0–7,7; в дистиллятах 21–30 лет – 3,7–10,0; в дистиллятах 31–37 лет – 3,7–12,8. Таким образом, в процессе длительной выдержки (до 40 лет) общей является тенденция (независимо от хозяйства-изготовителя) постоянного

изменения анализируемого отношения в сторону увеличения доли бензойных альдегидов. Это может быть обусловлено в первую очередь большей устойчивостью бензойных альдегидов по сравнению с коричневыми, в том числе в условиях изменяющейся антиоксидантной емкости выдерживаемого коньячного дистиллята. Следует отметить, что только в группе дистиллятов возрастом не более 3 лет были выявлены образцы со значениями анализируемого показателя на уровне менее 1,0. По данным ряда исследователей [6] в молодых бренди может наблюдаться превалирование коричневых альдегидов, что обусловлено легкостью их экстракции, в особенности синапового альдегида; но с увеличением времени старения доля бензойных альдегидов растет вследствие окисления коричневых альдегидов [7]. Исходя из того, что предварительная обработка дубовой древесины способствует активизации процессов деполимеризации лигнина, нами были проведены исследования, направленные на определение степени влияния основных наиболее эффективных способов активации дубовой древесины на соотношение концентраций фенольных альдегидов. Исследования проводили на дубовой клепке из древесины кавказского и французского дуба. Термическую обработку древесины осуществляли путем нагревания дубовых кусочков при температуре 140 °С в течение 45 часов; химическую обработку проводили 0,3 %-ми растворами соляной кислоты и гидроксида натрия; биохимическую активацию осу-

ществляли посредством применения суспензией ферментного препарата [3]. Обработанную клепку выдерживали в контакте с молодым коньячным дистиллятом с объемной долей этилового спирта 60 % об. из расчета удельной поверхности 150 см²/дм³ в герметично закрытой таре объемом 3 дм³ в течение 1 месяца [3]. В качестве контроля рассматривали производственный образец коньячного дистиллята, выдержанный 3 года. Согласно полученным экспериментальным данным при применении щелочного, кислотного и биохимического способов предварительно обработки дубовой древесины в сочетании с кратковременной выдержкой (1 месяц) концентрация бензойных альдегидов в получаемых дистиллятах превышала уровень концентрации коричневых альдегидов, значения отношения Бензойные альдегиды/Коричневые альдегиды составили менее 2,0 и более 1,0. При применении термического способа обработки значения отношения Бензойные альдегиды/Коричневые альдегиды составили менее 1,0 (рис.). Полученные результаты свидетельствуют о том, что именно термическая обработка способствует наибольшему извлечению коричневых альдегидов из верхних слоев древесины, тогда как при щелочной, кислотной и биохимической обработках процессы деполимеризации лигнина и экстракции фенольных альдегидов протекают более мягко. Вероятно, такой эффект связан с особенностями термического воздействия на древесину дуба, при котором извлечение альдегидов коричневого

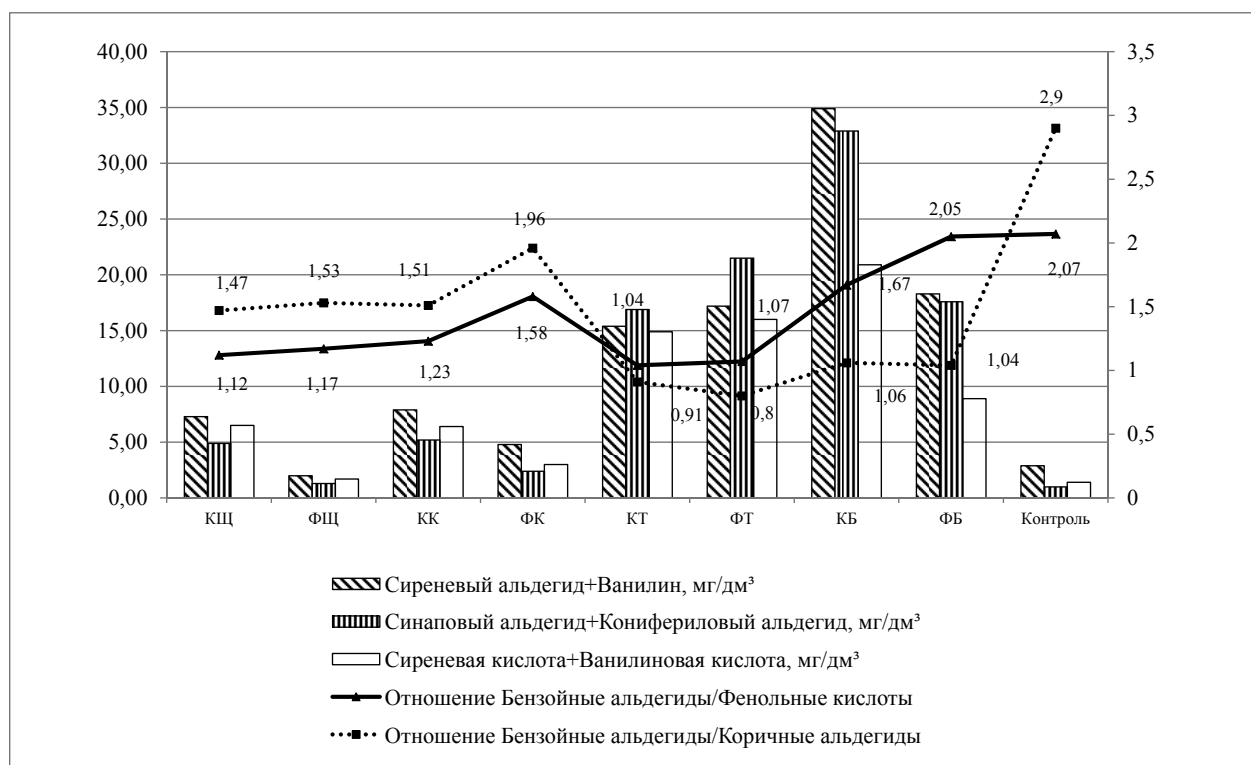


Рисунок – Влияние способа обработки дубовой древесины на уровень массовой концентрации и соотношение фенольных альдегидов и кислот (К-кавказский дуб, Ф – французский дуб, Щ – щелочная обработка, К – кислотная обработка, Т – термообработка, Б – биохимическая обработка, Контроль – трехлетний коньячный дистиллят, выдержанный в производственных условиях)

ряда происходит интенсивнее, чем альдегидов бензойного ряда. По мнению S. Canas и др. накопление альдегидов коричневого ряда тесно связано с превалированием процессов синтеза над процессами деградации, что обусловлено именно особенностями термолитиза [8]. При последующей выдержке опытных образцов (независимо от способа обработки) наблюдалось повышение значений отношения *Бензойные альдегиды/Коричные альдегиды*; в образцах, выдержанных свыше одного года, значения анализируемого отношения (в том числе, в образцах с термической обработкой) составляли более 1,0; в образцах, выдержанных 3 года и более, данное отношение составляло не менее 2,0. Следовательно, в коньячных дистиллятах, предназначенных для производства российского коньяка (выдержанных в контакте с древесиной дуба не менее 3 лет), значения отношения *Бензойные альдегиды/Коричные альдегиды* должны составлять, как минимум, более 1,0.

Исходя из того, что ванилин и сиреневый альдегид в общей схеме деполимеризации лигнина являются предшественниками ванилиновой и сиреневой кислот, естественно предположить, что соотношение концентраций в парах *Бензойный альдегид-Соответствующая кислота* также могут являться источниками дополнительной информации о качестве выдержанного коньячного дистиллята или бренди. По данным наших исследований значения отношения *Сиреневый альдегид/Сиреневая кислота* в выдержанных коньячных дистиллятах варьируют в интервале от 0,8 до 3,2; *Ванилин/Ванилиновая кислота* – в интервале от 0,3 до 4,0. Какие-либо зависимости между значением анализируемых показателей и возрастом коньячных дистиллятов не выявлены. Анализ общей динамики изменения отношения *Бензойные альдегиды/Фенольные кислоты* позволяет сделать вывод о том, что в процессе длительной выдержки без применения каких-либо приемов, экстремально активизирующих процессы экстракции и окисления компонентов лигнина, очевидные тенденции в изменении соотношения анализируемых альдегидов и кислот не наблюдаются (рис.).

Согласно полученным данным в качественных выдержанных коньячных дистиллятах отношение *Бензойные альдегиды/Фенольные кислоты* составляло не менее 0,7 и не превышало

3,0. При исследовании влияния способа обработки древесины на отношение *Бензойные альдегиды/Фенольные кислоты* установлено, что уровень концентрации фенольных кислот независимо от способа предварительной обработки во всех опытных образцах был несколько ниже суммарного уровня соответствующих бензойных альдегидов (рис.). Однако следует отметить, что в вариантах с термической обработкой значения отношения *Бензойные альдегиды/Фенольные кислоты* были близки к 1,0. Это может являться свидетельством того, что термическая обработка способствует не только более интенсивному высвобождению коричневых альдегидов, но также активизирует процессы окисления бензойных альдегидов до соответствующих кислот. В ходе исследований установлено, что ни один из рассматриваемых способов предварительной обработки дубовой древесины не приводит к ее экстремальному окислению.

Выводы.

Показано, что в процессе длительной выдержки (до 40 лет включительно) коньячных дистиллятов наблюдается характерная тенденция изменения значений отношения *Бензойные альдегиды/Коричные альдегиды* в сторону увеличения доли бензойных альдегидов с общим диапазоном варьирования от 0,7 до 12,8 (в дистиллятах 1–40 лет выдержки).

Экспериментально установлено, что в высококачественных коньячных дистиллятах, выдержанных в контакте с древесиной дуба 3 года и более, отношение *Бензойные альдегиды/Коричные альдегиды* находилось на уровне не менее 2,0; в результате кратковременной выдержки (1 месяц) коньячных дистиллятов на активированной клепке наблюдалось смещение соотношения в сторону повышения доли коричневых альдегидов, значения отношения *Бензойные альдегиды/Коричные альдегиды* составляли менее 2,0; при кратковременной выдержке дистиллятов на термически активированной древесине значения отношения *Бензойные альдегиды/Коричные альдегиды* составляли менее 1,0.

Установлено, что значения отношения *Бензойные альдегиды/Фенольные кислоты* в выдержанных в соответствии с установленными требованиями коньячных дистиллятах находились на уровне не менее 1,0 и не более 3,0.

Литература

1. Лигнины (структура, свойства, реакции) / пер. с англ. А. В. Оболенской, Г. С. Чиркина, В. П. Щеголева; под ред. проф. д-ра хим. наук В. М. Никитина, К. В. Сарканена, К. Х. Людвиг, Г. В. Хергерта [и др.]. М. : Лесная промышленность, 1975. 632 с.
2. Оселедцева И. В., Гугучкина Т. И. Установление соотношений между концентрациями характеристических экстрактивных компонентов в коньячной продукции // Виноде-

References

1. Lignins (structure, properties, reaction) / A. V. Obolenskaya et al. [translation from English]. M. : "Lesnayapromyshlennost", 1975. 632 p.
2. Oseledtseva I. V., Guguchkina T. I. Establishing relations between the concentrations of the components in the extractive characteristic brandy production // Vinodeliyeivinogradarstvo. 2011. № 6. P. 18–22.

- лие и виноградарство. 2011. № 6. С. 18–22.
3. Резниченко К. В. Совершенствование технологии производства российских коньяков на основе использования биохимически активированной древесины дуба: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. Краснодар, 2013. 24 с.
 4. Савчук С. А., Нужный В. П., Рожанец В. В. Химия и токсикология этилового спирта и напитков, изготовленных на его основе: Хроматографический анализ спиртных напитков. М. : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. 184 с.
 5. Delgado T., Gómez-Cordovés C. Teneurdes-brandiescomercauxespagnolsenaldehydeset-acidesphenoliques // CahierScientifiques, Revue Frnaç. Oenol. 1987. Vol. 107. P. 39–43.
 6. Calvo A., Caumeil M., Pineau J. Extraction des polyphénolset des aldéhydesaromatiques pendant le vieillissement du cognac, enfonction du titrealcooliqueet du "degréd'épuisement" des fûts // In: Elaboration et connaissance des spiritueux. 1992. P. 562–566.
 7. Evaluation of wine brandies authenticity by the relationships between benzoic and cinnamic aldehydes and between furanic aldehydes / S. Canas, H. Quaresma, A. P. Belchior[et al.] // CiênciaTéc. Vitiv., June. 2004. Vol. 19(1). P. 13–27.
 8. Canas S. Estudo dos compostosextraíveis de madeiras (Carvalho e Castanheiro) e dos processos de extracçãoaperspectiva do envelhecimentoemEnologia // Tese de DoutoramentoemEngenharia Agro-Industrial, Instituto Superior de Agronomia, UniversidadeTécnica de Lisboa, 2003. 303 p.
 9. Puech J.-L., Jouret C. Dosage des aldéhydesaromatiques des eaux-de-vie conservéesen-fûts de chêne: détectiond'adultération// Ann. Fals. Exp. Chim. 1982. Vol. 805. P. 81–90.
 10. Techniques de contrôleetd'évaluation de la qualité des taninsœnologiques / N. Vivas, S. Chauvet, P. Sudraud, Y. Glories // Ann. Fals. Exp. Chim. 1993. Vol. 919. P. 215–222.
 3. Reznichenko K. V. Improved production technology Russian brandies through the use of biochemically activated oak :author. dis. ... candidate. tekhn. Sciences.Krasnodar, 2013. 24 p.
 4. Savchuk S. A., Nuzhny V. P., Rozhanec V. V. Chemistry and Toxicology of ethyl alcohol and beverages produced on its basis: Chromatographic analysis of alcoholic beverages. M. : Knizhnydom "LIBROKOM". 2011. 184 p.
 5. Delgado T., Gómez-Cordovés C. Teneurdes-brandiescomercauxespagnolsenaldehydeset-acidesphenoliques // CahierScientifiques, Revue Frnaç. Oenol. 1987. Vol. 107. P. 39–43.
 6. Calvo A., Caumeil M., Pineau J. Extraction des polyphénolset des aldéhydesaromatiques pendant le vieillissement du cognac, enfonction du titrealcooliqueet du "degréd'épuisement" des fûts // In: Elaboration et connaissance des spiritueux. 1992. P. 562–566.
 7. Evaluation of wine brandies authenticity by the relationships between benzoic and cinnamic aldehydes and between furanic aldehydes / S. Canas, H. Quaresma, A. P. Belchior[et al.] // CiênciaTéc. Vitiv., June. 2004. Vol. 19(1). P. 13–27.
 8. Canas S. Estudo dos compostosextraíveis de madeiras (Carvalho e Castanheiro) e dos processos de extracçãoaperspectiva do envelhecimentoemEnologia // Tese de DoutoramentoemEngenharia Agro-Industrial, Instituto Superior de Agronomia, UniversidadeTécnica de Lisboa, 2003. 303 p.
 9. Puech J.-L., Jouret C. Dosage des aldéhydesaromatiques des eaux-de-vie conservéesen-fûts de chêne: détectiond'adultération// Ann. Fals. Exp. Chim. 1982. Vol. 805. P. 81–90.
 10. Techniques de contrôleetd'évaluation de la qualité des taninsœnologiques / N. Vivas, S. Chauvet, P. Sudraud, Y. Glories // Ann. Fals. Exp. Chim. 1993. Vol. 919. P. 215–222.

Трухачев В. И., Молочников В. В., Орлова Т. А., Храмцов А. Г.

Trukhachev V. I., Molochnikov V. V., Orlova T. A., Khramtsov A. G.

ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ ПРИНЦИПЫ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

THE MAIN PRINCIPLES OF HIGH EFFECTIVE MANUFACTURING OF FUNCTIONAL MILK PRODUCTS

В основе биомембранной технологии лежит процесс фракционирования компонентов молочного сырья пектином с образованием двух фракций концентрата натурального казеина (КНК) и сывороточно-полисахаридной фракции (СПФ) с определенным составом и функциональными свойствами, которые в свою очередь являются основой для получения разнообразных функциональных молочных продуктов.

Ключевые слова: молочное сырье, пектин, концентрат натурального казеина (КНК), сывороточно-полисахаридная фракция (СПФ), функциональные продукты.

The biomembrane technology is based on the process of fractionation of components of dairy raw materials by pectin with formation of two fractions – the concentrate of natural casein (CNC) and the whey-protein fraction (WPF) with a certain structure and functional properties which in turn are the basis for manufacturing of various functional milk products.

Key words: dairy raw materials, pectin, concentrate of natural casein (CNC), whey-protein fraction (WPF), functional products.

Трухачев Владимир Иванович –

член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук, доктор экономических наук, профессор кафедры кормления животных и общей биологии ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652) 35-22-82
E-mail: rector@stgau.ru

Trukhachev Vladimir Ivanovich –

Corresponding Member of RAS, doctor of Agricultural Sciences, doctor of Economic Sciences, professor of department of animal nutrition and general biology Stavropol State Agricultural University Stavropol
Tel.: 8(8652) 35-22-82
E-mail: rector@stgau.ru

Молочников Валерий Викторович –

член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь
E-mail: valeriymolochnikov@yandex.ru

Molochnikov Valeriy Viktorovich –

Corresponding Member of RAS, doctor of Biological Sciences, Professor of chair of technology of production and processing of agricultural products Stavropol State Agrarian University Stavropol
E-mail: valeriymolochnikov@yandex.ru

Орлова Татьяна Александровна –

доктор технических наук, профессор кафедры товароведения и технологии общественного питания Ставропольский институт кооперации (филиал) БУКЭП
г. Ставрополь
Тел.: 8-961-459-03-56
E-mail: orlovanutrition@yandex.ru

Orlova Tatiana Aleksandrovna –

doctor of technical Sciences, Professor of the chair of commodity research and technology of public catering Stavropol Institute of cooperation (branch) of BUCAP Stavropol
Tel.: 8-961-459-03-56
E-mail: orlovanutrition@yandex.ru

Храмцов Андрей Георгиевич –

академик РАН, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры прикладной биотехнологии Северо-Кавказский федеральный университет
г. Ставрополь
E-mail: hramtsov@nsctu.ru

Khramtsov Andrei Georgiyevich –

academician of the Russian Academy of Sciences, doctor of technical Sciences, Professor, Professor, Department of applied biotechnology North-Caucasus Federal University Stavropol
E-mail: hramtsov@nsctu.ru

Современные подходы к переработке молока должны заключаться в создании ресурсосберегающих технологических процессов, обеспечивающих полное использование молочного сырья в составе молочных продуктов. Проблему можно решить путем разделения молока на фракции, сочетая которые, получают готовые продукты без остатка [1, 2]. Обязательным условием является жидкостная структура получаемых фракций, однородность их сме-

сей и образование требуемой структуры готового продукта на заключительной стадии производства при полном использовании компонентов исходного сырья [2].

В последнее время широкое общественное признание получило развитие нового направления в индустрии продуктов питания – пищевых нанотехнологий. На основе принципов бионанотехнологии сформулирована идея о создании нового поколения функциональных молочных продуктов повышенного качества,

безопасных и полученных на основе комплексных инновационных методов. Основные белковые компоненты молока представляют собой природные наноматериалы, поскольку в молоке признаки наночастиц, наноструктур и наноконпозиций по сравнению с другими пищевыми продуктами проявляется в наибольшей степени [1].

1. Для выработки функциональных молочных продуктов используют молоко коровье цельное или обезжиренное, отвечающее по качеству соответствующему ГОСТу жирностью 0,05–2,5–4,0 % охлажденное до температуры 2–10 °С.

Для фракционирования молочного сырья используют яблочный или цитрусовый высокоэтерифицированный пектин. Важной характеристикой пектина для фракционирования молочного сырья является их взаимодействие с растворителем и ионогенными компонентами раствора. Интенсивность процесса приготовления и качество водного раствора пектина, являющегося как бы жидкой биомембранной, определяется комплексом гидродинамических, физико-химических и технологических показателей, на которые накладываются определенные ограничения [5].

Исследования показали, что проявляемая пектинами разделяющая способность в основном зависит от степени их этерификации, а именно, пектины со степенью этерификации 70 % и выше обладают способностью фракционировать молочное сырье. Для приготовления раствора пектина используется вода питьевая пастеризованная.

2. основе технологии «Био-Тон» лежит разделение обезжиренного молока. К обезжиренному молоку добавляют при перемешивании 10 % 6–6,5 % раствора пектина, приготовленного заранее и хорошо набухшего. Это максимальная концентрация пектина в растворе, которую удастся достичь. Для облегчения приготовления раствора воду нагревают. Смесь тщательно перемешивают и оставляют в покое при температуре не выше 10 °С.

Разделение проводят в термостатируемых емкостях. Продолжительность разделения – от 1 до 6–7 часов в зависимости от высоты столба жидкости. В результате получают две фракции – нижняя концентрат натурального казеина (КНК) – концентрированный раствор казеин-кальций фосфатного комплекса, содержащий 17–20 % сухих веществ, из которых 65–70 % молочные белки, в основном, казеины (до 96–97 %). Объем этой фракции составляет 15–16 % от общего объема.

Верхняя – сывороточно-полисахаридная фракция (СПФ) – (84–85 %) от общего объема) содержит всю водорастворимую часть молока и пектин. Исследования по-

казали, что пектин присутствует во фракции в виде комплекса с сывороточными белками.

В производственных условиях разделение проводят в охлаждаемых емкостях, оставляя систему на ночь. Вначале отделяют декантацией верхнюю фракцию (КНК), а затем сливают нижнюю.

Верхнюю фракцию (СПФ) в натуральном или сгущенном виде используют для обогащения молока и молочных продуктов, а так же для выработки различных биологически-активных продуктов.

Нижняя фракция (КНК) – готовое сырье для производства биологически-активных белковых или белково-жировых продуктов и концентратов. Их производят без отделения сыворотки путем сквашивания соответствующими заквасками.

3. Разделение цельного молока. Наилучшие результаты получали при разделении молока жирностью 2,5–3,0 %. Методика разделения цельного молока отстаиванием аналогична таковой для обезжиренного молока. В результате получают обезжиренную сывороточную фракцию и белково-жировую. Верхнюю фракцию используют, как обычно, а белково-жировая фракция после сквашивания превращается в превосходные творог или творожные изделия или мягкие сыры в зависимости от желаний. Органолептические показатели продуктов – изумительны (конечно, перед сквашиванием сырье необходимо гомогенизировать). Жирность продуктов можно регулировать, внося перед гомогенизацией высокожирные сливки.

4. Разделение пахты. Процесс разделения не отличается от разделения молока. Однако белковый концентрат по физиологическим свойствам превосходит полученный из молока. Это идеальное лечебно-оздоровительное питание для человека, в особенности для ослабленных детей. Продукт хорошо сушится и может быть с большим успехом использован при составлении сухих смесей для детского и диетического питания. Это наименее изученный продукт, но очень перспективный.

Учитывая изложенное, можно сожалеть, что крушение СССР помешало реализовать технологию производства прекраснейших и необходимых людям продуктов. К ним наиболее подходит понятие пища-лекарство. Уверены, что люди, образуясь, реализуют эту технологию. Она может быть реализована в различных вариантах, но, по нашему мнению, альтернативы изложенному принципу в молочной промышленности нет.

В. В. Молочников в свое время долго искал графическое изображение Технологии. Много рисовал, пытаясь найти ее наглядное отражение. В конце концов, сама рука вывела рисунок.

Он получился как бы сам собой. Смысл его заключался в изображении рождения одного из другого в замкнутом цикле. Он понял, что это то, что долго искал, и почувствовал удовлетворение от найденного. Хотел запатентовать. Но... Оказалось, что нарисованное является одним из древнейших знаков. Так изображают бесконечность. И он вновь почувствовал удовлетворение оттого, что пришедшая технология «Био-Тон» созвучна с этим величайшим понятием.

Технология «Био-Тон»

Всем, связанным в той либо иной степени с производством и переработкой молока, известна «эпопея» снижения содержания жира в молоке и молочных продуктах. Все началось с медицинского бума в США, когда была установлена атерогенность молочного жира и весь мир перешел на производство в той или иной мере обезжиренной продукции, понизив таким образом их пищевую ценность и вкусовые достоинства. Так уж вреден молочный жир и существуют ли полезные высокожирные молочные продукты?

Прежде, чем ответить на этот вопрос, необходимо отметить, что существует мнение, основанное на научных исследованиях, что основной белок молока – казеин так же атерогенен. К тому же более 30 % населения не способно переваривать молоко и молочные продукты.

Чтобы внести ясность в эти вопросы, был организован коллектив ученых-медиков, в который вошли представители Института авиационной и космической медицины (С. А. Бугров, В. Е. Поткин, В. И. Некрасов, С. Н. Радченко, П. А. Лозинский и др.), 1-го Московского мединститута им. И. М. Сеченова (М. А. Текеев и А. И. Горшков), Всесоюзного Онкологического Центра (А. В. Сергеев, В. И. Кныш и сотрудники), Института питания АМН СССР (В. К. Мазо, Л. Ф. Порядков, А. Н. Мартынич, К. С. Лодадо, Т. Э. Боровик), Ростовского мединститута (Г. А. Бабасинов). Организовал этот коллектив Л. Н. Печерский – сотрудник института (ВНИИКИМ).

Вобщем-то, коллектив был создан для медико-физиологической оценки молочных продуктов, получаемых по технологии «Био-Тон». В результате исследований было показано, что изучаемая продукция не только не атерогенна, но она способна профилактировать атеросклероз, т. е. обладает антиатерогенными свойствами.

По технологии «Био-Тон» производят не какой-нибудь отдельный продукт, а заданный ассортимент при условии, что все перерабатываемое молоко полностью перераспределяется без остатка по вырабатываемой продукции [4]. При этом количество сывороточной фракции в ней возрастает на 25–30 % от веса продуктов. Такое изменение их состава обеспечивало их лечебно-профилактическое действие. Потребление таких продуктов уменьшало отрицательное влияние на человека временных физических и эмоциональных перегрузок и других отрицательных факторов, например, электромагнитных и радиационных излучений.

Приведены результаты исследований, обобщенные Станиславом Алексеевичем Бугровым (док. мед. наук, проф. и генералом, начальником службы авиационной и космической медицины), с которым мы плодотворно работали к взаимному удовольствию. (Царство ему небесное и вечный покой!)

Введение сывороточно-полисахаридного концентрата в дозе 4 г/чел./день в виде различных продуктов приводит к следующим результатам:

- снижению величины коэффициента атерогенности и увеличению уровня – холестерина у лиц с изменениями липидного обмена;
- улучшению липидного обмена у лиц с гиперлипидемией;
- отмечено выражающее стимулирующее действие на обмен веществ в клетках печени, которое сопровождается усилением энергопластических процессов;
- активизации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы;
- снижению содержания в плазме крови продуктов перекисного окисления липидов;
- возрастанию активности ферментов анаэробного и аэробного окисления липидов;
- снижению атерогенности молочного жира.

При изучении действия продуктов, содержащих казеин-кальций-фосфатный комплекс, зарегистрированы следующие результаты:

- отмечено повышение содержания в крови иммуноглобулинов;
- обнаружен выраженный гипоаллергенный эффект;
- сохранение половой активности на более высоком уровне по сравнению с контролем в период ионизирующего облучения и в постлучевом периоде;
- улучшалась переносимость гипоксической гипоксии в сравнении с контролем;
- содержание азота мочевины, креатинина и общего холестерина в сыворотке крови животных была достоверно ниже, чем у контрольной группы.

Полученные результаты позволили сделать следующие выводы:

- СПФ, КНК и содержащие их продукты обладают выраженным лечебным и профилактическим действием на организм человека и животного;
- продукты, произведенные по технологии «Био-Тон» следует рассматривать как алиментарные средства, обладающие адаптогенным и иммуномодулирующим действием.

Об экономической стороне дела

Содержание сывороточной фракции в рассматриваемых молочных продуктах по сравнению с традиционными на 25–30 % выше. Соответственно настолько же растет и количество продукции, а это прямая выгода. Увеличивается количество продуктов и отсутствуют затраты

на утилизацию сыворотки. Правда, могут сказать, что во многих странах Европы установлены квоты на производство и сбыт молока и молочных продуктов, поэтому увеличивать выход молочных продуктов нет необходимости.

При решении этого вопроса следует иметь в виду, что сбыт новых молочных продуктов, возрастет за счет людей, не воспринимающих традиционную продукцию, а их около 40 %. Изменение соотношения компонентов в молоке и продуктах путем увеличения сывороточной фракции адаптируют их к человеку и они становятся не просто пищей, а оздоравливающим питанием.

О технологии переработки молочной сыворотки

В настоящее время основные усилия ученых направлены на извлечение из сыворотки отдельных компонентов, в основном, сывороточных белков и лактозы, удаляя, как не нужную водорастворимую часть. По-видимому, при необходимости это следует делать. Но дело в том, что зачастую компоненты из сыворотки выделяют, чтобы получить от нее хоть какую-либо пользу, забывая или просто не зная, что основная биологическая активность заключена в самой сыворотке или в ее водорастворимой фракции.

Под руководством В. Е. Поткина в Институте авиационной и космической медицины были проведены опыты по определению радиопротекторной активности составных частей сывороточно-полисахаридной фракции в отдельности. Были исследованы сывороточные белки, пектин, лактоза и минеральный комплекс. Оказалось, что в отдельности ни один из них не обладает такой активностью. Активна только фракция в целом.

Эти сведения позволяют нам считать, что от сыворотки следует не избавляться, а ее необходимо использовать как средство для адаптации коровьего молока к человеку и адаптации человека к агрессивной окружающей среде.

О практической реализации технологии «Био-Тон»

Сконцентрированная сывороточно-полисахаридная фракция – концентрат структуриру-

ющий пищевой ТУ 49 1171-85, предназначался для выработки суфле, железированных пищевых продуктов, мороженого и других кондитерских изделий. На основе концентрата производят молочное суфле ТУ 100216-86. Именно этот продукт использовали как радиопротектор. Производство его очень выгодно. Из 1 т. молока получают при добавлении сахара 450 кг. суфле и 250 кг. белково-жировых продуктов. Идея введения сывороточной фракции в молоко была реализована при разработке концентрата молочного стабилизирующего (КМС) ТУ 491170-85, который является великолепным сырьем для многих видов продуктов питания. Так, в смеси с сахаром в соотношении 54:46 он становится смесью для мороженого. Разработаны варианты использования его в колбасных изделиях, а так же в кисломолочных напитках и сметане для улучшения биологического качества и структуры.

Технология «Био-Тон» запатентована и апробирована в производственных условиях [4]. В СССР было выпущено около 40000 т. такой продукции, в основном, в Литве в Вильнюсе, Клайпеде, Каунасе и на Новочеркасском молкомбинате.

При переработке больших объемов молока по технологии «Био-Тон» возникают некоторые сложности, связанные с выделением казеинового концентрата, поскольку не выпускают промышленных сепараторов, пригодных для этих целей. Однако концентрат довольно легко выделяется отстаиванием, что удешевляет производство, а продукция, полученная таким способом, по заключению специалистов-медиков по биологическим показателям превосходит полученную сепарированием.

В заключение заметим, что данная технология предлагает комплексное безотходное производство продуктов, обладающих научно доказанными и подтвержденными на практике лечебным и профилактическим действиями на организм человека. Эффективность переработки молока при этом возрастает за счет увеличения выработки продукции из единицы сырья, снижения затрат на производство (все сырьевые компоненты – жидкости, которые в продукт превращаются после фасовки), утилизацию отходов и охрану окружающей среды [2,3].

Литература

1. Концентраты белков молока / В. И. Трухачев, В. В. Молочников, Т. А. Орлова, Р. И. Раманаускас. Ставрополь : АГРУС, 2009. 152 с.
2. Теория и практика безотходной переработки молока в замкнутом технологическом цикле / В. И. Трухачев, В. В. Молочников, Т. А. Орлова [и др.]. Ставрополь : АГРУС, 2012. 360 с.
3. Молочников В. В., Орлова Т. А. Основные принципы производства молочных продук-

References

1. Concentrates of milk proteins / V. I. Trukhachev, V. V. Molochnikov, T. A. Orlova, R. I. Ramanauskas. Stavropol : AGRUS, 2009. 152 p.
2. The theory and practice of waste-free processing of milk in the closed production cycle / V. I. Trukhachev, V. V. Molochnikov, T. A. Orlova et. al. Stavropol : AGRUS, 2012. 360 p.
3. Molochnikov V. V., Orlova T. A. The main principles of manufacturing of new generation milk products // Milk processing. 2008. № 11. P. 52–54.

- тов нового поколения // Переработка молока. 2008. № 11. С. 52–54.
4. Пат. 2011350 РФ, МПК5 A23C9/00, A23C9/12, A23C19/068, A23C19/076, A23C23/00, A23J1/20. Способ переработки молока / Молочников В. В. ; заявитель и патентообладатель Молочников В. В. № 5064425/13 ; заявл. 05.10.1992 ; опубл. 30.04.
 5. Храмцов А. А. Научно-технические основы биомембранной технологии молочных продуктов // Известия вузов. Пищевая технология. 1999. № 2-3. С. 42–45.
 4. Pat. 2011350, RF, MKI A23C9/00, A23C9/12, A23C19/068, A23C19/076, A23C23/00, A23J1/20. Milk processing / V. V. Molochnikov. Method is valid from 05.09.1993.
 5. Khramtsov A. A. Scientific and technical bases of biomembrain dairy technology// New of institutes of higher education. Food technology. 1999. № 2–3. P. 42–45.

УДК 631.316:631.43

Щириов В. Н., Пархоменко Г. Г.

Shchirov V. N., Parhomenko G. G.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ РЫХЛЕНИЯ ПОЧВЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДЕФОРМАЦИЙ РАСТЯЖЕНИЯ

DESIGNING OF THE OF WORKING BODIES FOR LOOSENING SOIL USING THE DEFORMATION TENSILE

Цель исследований заключается в сокращении расходов энергии на обработку почвы в сухих условиях. Сухие почвы относятся к хрупким материалам с микроскопическими трещинами. Пласт почвы характеризуется хрупкостью. Разрушение такого материала происходит на поверхности скола. Приняв гипотезу о непрерывности, мы можем использовать теорию Мора. Сухие почвы обладают высокой прочностью на сжатие. Прочность на сжатие до 8 раз больше, чем при растяжении. Мор заявил, что разрушение начинается при достижении предельных значений растягивающих напряжений. По предельному значению растягивающего напряжения можно рассчитать расстояние между трещинами в почве. При сжатии почвы наблюдается низкое качество рыхления. Приведены преимущества метода проектирования рабочих органов для рыхления почвы с использованием деформаций растяжения. Таким образом, целесообразно использовать деформации растяжения для снижения энергетических затрат при обработке почвы. Методы растяжения почвы не получили широкого распространения. Разработаны конструкции рабочих органов. Растяжение выполняется криволинейной формой рабочего органа. Растяжение почвы может быть осуществлено рабочим органом с наклонной стойкой. Положительный эффект деформации растяжения может быть увеличен путём рационального выбора параметров рабочего органа. Получены зависимости для расчёта параметров рабочих органов. Долото: длина составляет 0,05...0,10 м; ширина 0,05...0,10 м на глубине 0,35 м.

Ключевые слова: почвы, рабочие органы агрегатов, деформации растяжения, обработка почвы, растяжение почвы.

The aim consists in reduction of energy expenses on soil cultivation in dry conditions. Are dry soils belong to the fragile materials with microscopic by cracks. Plast of the soil is characterized by fragility. The destruction such material takes place at the cleavage surface. By adopting hypothesis about continuity, we can use the theory of Mora. Are dry soils possess high compressive strength. Compressive stress of up to 8 times greater than in tension. Mor stated that the destruction begins on reaching the limit values of the tensile stress. According limit value of tensile stress is possible to calculate the distance between the cracks in the soil. Upon compression of the soil is observed poor quality of loosening. The advantages of the method of designing the working bodies for loosening the soil deformation tensile. Therefore, it is expedient to use a deformation tensile for reducing energy expenditures in soil applications. Methods for tensile of soil are not widespread. Developed by design of the working bodies. The stretching accomplished a curvilinear shape of the working body. The stretching of soil can be carried out working body with an inclined rack. The positive effect of the deformation tensile can be increased by of a rational choice the parameters of the working body. Derived the dependencies for the calculation of parameters working bodies. Chisel: the length of is 0.05 ... 0.10 m; width of is 0.05 ... 0.10 m at depth 0.35 m.

Key words: soil, working bodies of the assemblies, deformation tensile, tillage, the tension of the soil.

Щириов Владимир Николаевич – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Эксплуатация автомобилей и технология транспортных процессов» Азово-Черноморского инженерного института Донской государственной аграрной академии
г. Зерноград
Тел.: 8(903) 432-67-29
E-mail: 1956shirovv@mail.ru

Пархоменко Галина Геннадьевна – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник отдела механизации полеводства ФГБНУ Северо-Кавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства
г. Зерноград
Тел.: 8(918) 891-77-74
E-mail: galagenn74@mail.ru

Shchirov Vladimir Nikolaevich – Ph.D technical Sciences, assistant professor, Head of the Department «Exploitation of cars and technology of transport processes» Azov-Black Sea engineering institute Don State Agrarian University
Zernograd
Tel.: 8(903)432-67-29
E-mail: 1956shirovv@mail.ru

Parhomenko Galina Gennad'evna – Ph.D technical Sciences, Senior Researcher at the Department of mechanization of field crops FGBNU North-Caucasian Scientific-Research Institute of mechanization and electrification of agriculture Zernograd, Russia
Tel.: 8(918) 891-77-74
E-mail: galagenn74@mail.ru

Структурные агрегаты почвы взаимодействуют друг с другом лишь отдельными площадками контакта, количеством которых определяется когезия – связность почвы. Этим объясняется порозность почвы, т. е. наличие множества неоднородностей, пустот и микроскопических трещин, являющихся концентраторами

напряжений. Трещины образуют ориентированные системы нарушений (неоднородностей с заданными свойствами), по которым накапливаются деформации разрушения. Сухие почвы относятся к хрупким материалам, которые характеризуются наличием большого количества микроскопических трещин, пласт при этом характеризуется

как трещиноватый массив, поэтому распределение напряжений неравномерное. Разрушение таких материалов происходит по поверхностям скола. Угол скола определяется по известной зависимости:

$$\psi = 90^\circ - \frac{\beta + \varphi + \rho}{2}, \quad (1)$$

где β – угол крошения почвы; φ – угол внешнего трения (почвы о рабочий орган); ρ – угол внутреннего трения (почвы о почву).

В трещиноватом массиве горных пород конкретные трещины не рассматриваются, принимается гипотеза о сплошности [1], поэтому можно использовать теорию Мора при исследовании механизма разрушения пласта, рассмотрев тензор, который представлен основными нормальными напряжениями σ (наибольшим, средним и наименьшим). По гипотезе Мора среднее напряжение не оказывает влияния на нарушение прочности, поэтому им можно пренебречь.

Исследования показали, что сухие почвы обладают высокой прочностью и для их рыхления требуется создать высокие разрушающие напряжения, особенно при сжатии пласта. Поэтому целесообразно использовать деформации растяжения для снижения затрат энергии при обработке почвы. По известной модели Гриффита для почв, склонных к крошению, т.е. сухих, напряжение при сжатии может быть в 8 раз больше, чем при растяжении. По Мору разрушение начинается при достижении предельного значения напряжения растяжения. Следовательно, при рыхлении пласта за счёт использования напряжений растяжения усилие со стороны рабочего органа требуется в 8 раз меньше, чем при сжатии.

Напряжение растяжения σ_p можно определить для образца почвы с помощью так называемого Бразильского теста [2] по формуле:

$$\sigma_p = \frac{2 \cdot F}{\pi \cdot D \cdot L}, \quad (2)$$

где F – вертикальное усилие при разрушении; D – диаметр; L – длина.

Указанный метод имеет ограниченное применение, поскольку при выводе зависимости предполагалась абсолютная упругость материала, а почва обладает вязкоупругими свойствами.

Напряжение растяжения можно определить, испытывая на изгиб прямоугольный пласт почвы, рассчитав по формуле:

$$\sigma_p = \frac{F \cdot L}{k \cdot b \cdot a^2}, \quad (3)$$

где a , b – размеры пласта (высота, ширина); k – эмпирический коэффициент, зависящий от свойств почвы, $k = 0,25$ для пластичных почв, $k = 0,22 \dots 0,24$ для суглинистой почвы любой влажности [3].

При построении диаграмм растяжения следует учитывать наличие скачков, связанных с падением нагрузки, обусловленным релаксацией напряжений [4]. С ростом скорости деформирования амплитуда скачков уменьшается, график изменения относительной деформации от приложенной нагрузки сглаживается.

Определив напряжение растяжения σ_p , можно рассчитать расстояние между трещинами внутри пласта T , которое связано с наибольшим размером фракций при крошении почвы [5]:

$$T = \frac{\sigma_p \cdot a}{\tau \cdot \sin \psi \cdot \sin(\psi + \beta)}, \quad (4)$$

где τ – предельное касательное напряжение $\tau = (3.33 \dots 4.76) \cdot \sigma_p$.

Наглядное представление даёт графическая интерпретация теории Мора. Построением кругов Мора можно установить взаимосвязь между величинами напряжений (касательных τ , нормальных σ сжатия и растяжения) с учётом угла внутреннего трения почвы ρ . Круги Мора от растяжения до сжатия формируют тогибающую предельного напряжённого состояния, которая, являясь касательной к кругам, пересекается с осью нормальных напряжений и образует с ней угол, равный углу внутреннего трения ρ (рисунок 1).

При растяжении рассматривается один круг с диаметром σ_1 , что соответствует положительному направлению оси σ , т.е. $\sigma > 0$. Сжатию соответствует отрицательное направление оси σ , т.е. $\sigma < 0$, круг с диаметром σ_2 . Из анализа рисунка 1 следует, что при $\sigma = 0$, $\tau = C_0$, т.е. при отсутствии нормальных напряжений величина касательных соответствует связности (когезии) почвы – количеству площадок контакта структурных агрегатов. При $\sigma > 0$ (растягивающие напряжения) разрушение наступит при $\tau = C_0 - \sigma \cdot \operatorname{tg} \rho$. При $\sigma < 0$ (сжимающие напряжения)

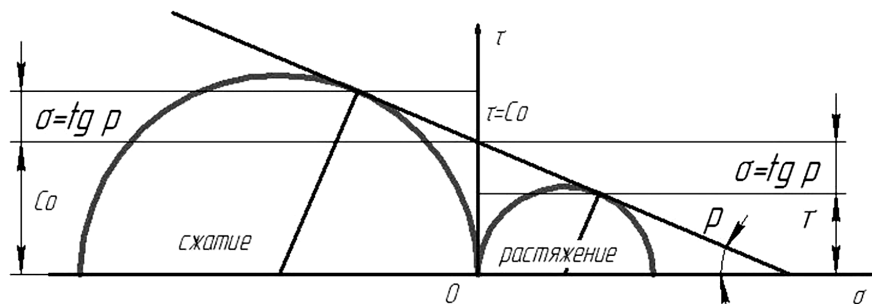


Рисунок 1 – Круги Мора для предельного напряжённого состояния пласта почвы при растяжении и сжатии

разрушение наступит при большем напряжении $\tau = C_0 + \sigma \cdot \operatorname{tg} \varphi$. Это происходит из-за более плотной укладки структурных агрегатов и уменьшения порозности почвы при сжатии, в результате чего увеличивается фактическая площадь сдвига и возрастают касательные напряжения. При растяжении происходит уменьшение касательных напряжений. Водно-коллоидные связи между агрегатами почвы в значительно меньшей степени сопротивляются растяжению, чем сжатию. При сжатии уменьшается толщина водных плёнок между структурными агрегатами, увеличивается площадь контакта и разрушению подвергаются не только связи, но и сами агрегаты, результатом чего является не удовлетворительное качество крошения (большое количество пылевидных частиц в сочетании с крупными комками), сопровождаемое повышенными затратами энергии.

Способы разрушения при помощи растягивающих деформаций рассматривались давно, однако не получили широкого распространения ввиду низкого качества крошения и повышенного сопротивления почвы, например, при отрыве пласта, защемлённого между двумя вертикально поставленными плоскими дисками, что частично устраняется при их наклоне друг к другу так, что расстояние между верхними передними режущими кромками больше, чем между нижними задними [6].

Деформаций растяжения во взрыхляемом пласте почвы можно достичь применением ротационных рабочих органов при наклоне и выносе вперёд иглы путём придания ей криволинейной конфигурации [7].

Деформации растяжения также образуются при движении почвы по криволинейной поверхности рабочего органа за счёт изгиба пласта. Смятие уменьшает порозность почвы, гравитационная и капиллярная влага закрывает проходы между агрегатами, в результате чего воздух защемляется в порах. От изгиба пласт растягивается, под действием потенциальной энергии расширяющегося (сжатого в первой фазе деформации) воздуха, обеспечивается качественное крошение пласта почвы. Растяжение пласта почвы можно осуществлять рабочим органом, стойка которого имеет наклон по ходу движения и в сторону (para-plow). По сравнению с вертикальной стойкой, такой рабочий орган обеспечивает снижение тягового сопротивления и усилие рыхления при лучшем качестве крошении пласта.

Рыхление за счёт растяжения возможно и при вспашке с оборотом пласта: при его подъёме, особенно на связных почвах; при продвижении по отвалу за счёт изгиба и кручения; а также при сходе с рабочего органа.

При давлении на глыбу почвы катком в поперечной плоскости наряду со сжимающими напряжениями появляются также и растягивающие напряжения, возрастающие пропорционально приложенному усилию.

Идентифицировать тип разрушения пласта за счёт растяжения возможно по язычкам на плоско-

стях среза, ориентированных в противоположном движению рабочего органа направлению.

Сокращение объёма деформаций сжатия достигается выполнением рыхлителя по форме уплотнённой зоны в почве (криволинейной) [8].

Положительный эффект от деформаций растяжения можно увеличить путём рационального выбора параметров чизельного рабочего органа. При разрушении пласта почвы чизельным рабочим органом за пределами лобовой поверхности долота образуется прорезь с боковыми расширениями трапецевидного сечения (рисунок 2).

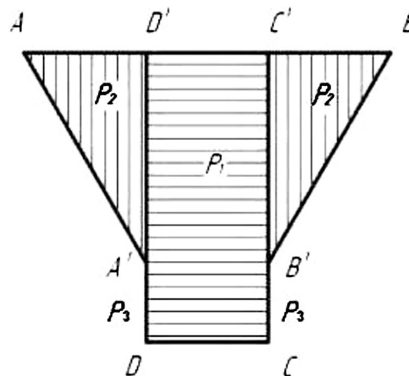
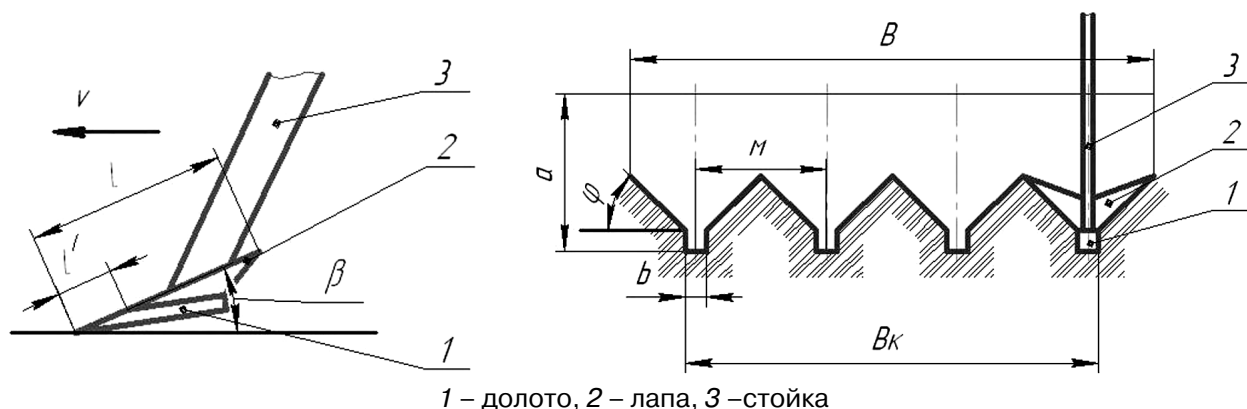


Рисунок 2 – Поперечное сечение пласта при работе чизеля

Согласно теории грунтов, при взаимодействии пласта с рабочим органом рыхлителя разрушение происходит в результате развития сложного напряжённого состояния: перед лобовой поверхностью ($D'DCC'$) – сколом при сжатии, в боковых расширениях прорези ($AD'A'$ и $C'B'B'$) – отрывом при растяжении, а возле режущей кромки ($A'D$ и $D'C$) – срезом при сжатии, поскольку скол почвы впереди долота происходит всегда выше режущей кромки [9]. Известно, что сопротивление P_2 разрушению пласта в боковых расширениях прорези по отношению к единице площади их сечения в несколько раз меньше, чем сопротивление, отнесенное к единице площади перед лобовой поверхностью долота P_1 . Это объясняется тем, что при сжатии требуется создать разрушающие напряжения в несколько раз больше, чем при растяжении [10, 11, 12]. Поэтому при разработке чизельного рабочего органа необходимо обосновать его параметры таким образом, чтобы возможно большая часть пласта разрушалась под действием наименее энергоёмких деформаций растяжения, т. е. боковых расширений прорези должны быть наибольшими по сравнению с площадью поверхности долота. В результате исследований [13] получены закономерности, характеризующие соотношение площадей (S), боковых расширений прорези и лобовой поверхности долота. При $S > 2$ пласт почвы разрушается преимущественно в боковых расширениях прорези деформациями растяжения, т. е. с наименьшими затратами энергии (рисунок 3). Графически зависимость представлена на рисунке 4.



1 – долото, 2 – лапа, 3 – стойка

Рисунок 3 – Параметры чизельного рабочего органа

$$S = \frac{2 \cdot S_2}{S_1} > 2, S_1 = l \cdot b, S_2 = \frac{1}{2}(l - l') \operatorname{tg} \psi,$$

$$S = \frac{(a - l' \sin \varphi)^2}{a \cdot b \cdot \operatorname{ctg} \left(\frac{\beta + \varphi + \rho}{2} \right)} > 2, (5)$$

где a – глубина рыхления; l' – длина долота;
 b – ширина долота.

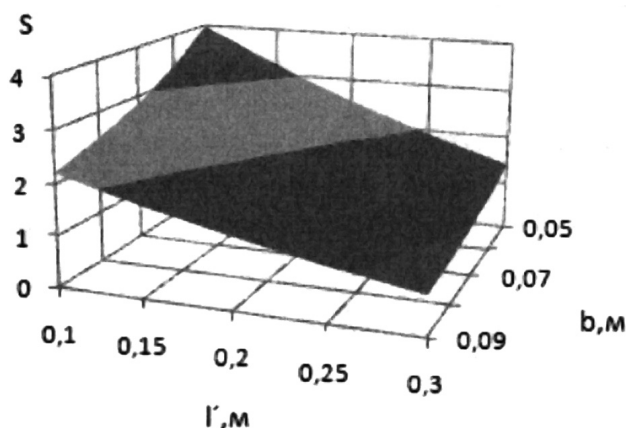


Рисунок 4 – Соотношение площадей боковых расширений прорези лобовой поверхности долота

Углы трения для сухих черноземных почв $\varphi = 26^\circ$, $\rho = 47^\circ$, угол крошения почвы установлен исходя из условия работы чизеля без сгруживания почвы с минимальными затратами энергии [11]: $\beta = 20^\circ$, глубина рыхления определена с учётом требований и критической глубины резания 0,35 м. Анализируя график, определим параметры, при которых $\varphi = 26^\circ$, $S > 2$, т. е. боковые расширения прорези будут иметь большее удельное значение в сечении стружки. Из анализа полученного графика следует, что условие $S > 2$ выполняется при $b = 0,05 \dots 0,10$ м., $l' = 0,05 \dots 0,10$ м.; при $b = 0,05$ м. можно принимать $l' = 0,15$ м.; но это конструктивно не целесообразно. Угол наклона боковых расширений прорези определяется углом скола ψ почвы, поэтому лапы или дополнительные рыхлители (при их наличии) целесообразно располагать под тем же углом, вписав рабочий

орган чизеля в форму прорези. Прорезь трапециевидной формы образуется при взаимодействии пласта с долотом и стойкой глубокорыхлителя, а при наличии лап или дополнительных рыхлителей, расположенных в поперечно-вертикальной плоскости под углом скола почвы, выполняется дополнительное крошение и укладка структурных агрегатов в боковых расширениях прорези.

При выборе параметров рабочего органа следует учитывать, что размеры боковых расширений прорези до определённого (критического) предела глубины рыхления возрастают примерно пропорционально. При дальнейшем увеличении глубины рыхления (выше критической) рост площади боковых расширений прорези прекращается и нарушается пропорциональность между D'/D и A'/D' (C'/C и C'/B'). Это выражается в переходе из прямолинейного в криволинейный характер зависимости усилия на рыхление от ширины рабочего органа при достижении критического предела глубины рыхления [14, 15]. При этом нарушается приведённое выше соотношение деформаций растяжения и сжатия в пользу последних. Физически это объясняется тем, что на большой глубине рыхления усилия от рабочего органа недостаточны для образования поверхности скола, достигающей поверхности почвы, но оно вызывает деформации сжатия пласта. На меньшей глубине усилия от рабочего органа достаточно для разрушения пласта и образования стружки отрыва. По аналогии с процессом резания грунтов можно выделить две фазы функционирования рабочего органа: до критического предела – образующий стружку; на большей глубине – разрезающий. Степень крошения диспергированной среды определяется запасом потенциальной энергии защемлённых газов внутри пласта. В процессе деформации пласта внешнее усилие со стороны рабочего органа уравнивается сопротивлением гидроаэростатической смеси и твёрдой фазы (скелета) почвы. При этом рыхление пласта почвы с образованием стружки отрыва наблюдается в случае неуровновешенного внешнего усилия со стороны рабочего органа. Поэтому при большой глубине рыхления, где внешнее усилие уравновешено во всех направлениях, наблюдается срез при сжатии.

Выводы:

1. Сухие почвы обладают высокой прочностью и для их рыхления требуется создать высокие разрушающие напряжения, особенно при сжатии пласта. Поэтому целесообразно использовать деформации растяжения для снижения затрат энергии при обработке почвы.
2. Растяжение почвы можно осуществлять пассивным рабочим органом, стойка которого имеет наклон, при криволинейной

поверхности рабочего органа за счёт изгиба пласта; ротационных рабочих органов при наклоне и выносе вперёд иглы путём придания ей криволинейной конфигурации.

3. При разработке чизельного рабочего органа необходимо обосновать его параметры таким образом, чтобы боковые расширения прорези должны быть наибольшими по сравнению с площадью поверхности долота.

Литература

1. Оловянный А. Г. Математическое моделирование процессов деформирования и разрушения в трещиноватых массивах горных пород // Современные проблемы геомеханики и горного производства и инновационные технологии в горном деле: Записки горного института. СПб., 2010. Т. 185. С. 95–98.
2. Kirkham D., Boedt M., Leenheer L. Modulus of repture determination on undisturbed soil core sambles // Soil Science. 1959. Vol. 87. P. 141–144.
3. Farrell D., Greacen E., Larson W. The effect of water content on axial strain in a loam under tension and compression // Soil Science Society of America, Proceedings. 1967. Vol. 31. P. 445–450.
4. Чумаков Е. В., Мадизханова А. Т. Неравномерность деформации при растяжении при растяжении с постоянной // Современные материалы, техника и технологии в машиностроении: сб. материалов междунар. науч.-техн.конф., 19–20 апреля 2014 года. Андижан. 2014. С. 187–196.
5. Долгов И. А., Валяев Н. Н. Обеспечение качества технологического процесса при проектировании машины // Тракторы и сельхозмашины. 2003. №3. С. 3–7.
6. Stafford J., Geiki A. An implement configuration to loosen soil by induction tensile failure // Soil and Tillage Reseach. 1987. № 4. P. 363–376.
7. Аналитическая модель геометрии сферогиперболического исполнительного элемента игольчатого ротационного рабочего органа / А. С. Путрин, Н. Н. Дубачинская, Ю. П. Классен, С. В. Исаков // Известия ОГАУ. 2010. № 28-1. С. 61–65.
8. Ветохин В. И. К теории почвообрабатывающего клина // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Кіровоград, 2011. С. 301–308.
9. Желукевич Р. Б. Теория и практика создания рабочих органов строительных и дорожных машин с дисковыми резцами: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Красноярск. 2013. 34 с.

References

1. Olovyanyniy A. G. Mathematical modeling of deformation and fracture in fractured rock mass // Modern problems of geomechanics and mining production and innovative technologies in the mining industry: Notes Mining Institute. St. Petersburg. 2010. Vol. 185. P. 95–98.
2. Kirkham D., Boedt M., Leenheer L. Modulus of repture determination on undisturbed soil core sambles // Soil Science. 1959. Vol. 87. P. 141–144.
3. Farrell D., Greacen E., Larson W. The effect of water content on axial strain in a loam under tension and compression // Soil Science Society of America, Proceedings. 1967. Vol. 31. P. 445–450.
4. Chumakov E. V., Madizhanova A. T. The uneven tensile strain in tension at a constant // Modern materials, equipment and technologies in mechanical engineering: proceedings of the International Scientific-Technical Conference 19–20 April 2014. Andijan. 2014. P. 187–196.
5. Dolgov I. A., Valyaev N. N. Ensuring the quality of technological process when designing machines // Tractors and agricultural machinery. 2003. № 3. P. 3–7.
6. Stafford J., Geiki A. An implement configuration to loosen soil by induction tensile failure // Soil and Tillage Reseach. 1987. № 4. P. 363–376.
7. The analytical model of geometry of the hyperbolic the sphere rotary actuating element working body needle / A. S. Putrin, N. N. Dubachinskaya, Yu. Klassen, S. V. Isakov // Bulletin OGAU. 2010. № 28-1. P. 61–65.
8. Vetokhin V. I. The theory of tilling the wedge // Design, production and operation of agricultural machinery: national interdepartmental scientific and technical collection. Kirovograd. 2011. P. 301–308.
9. Zhelukevich R. B. Theory and practice of job of building and road cars with disc cutters: abstract diss ... dr. tehn. Sciences. Krasnoyarsk. 2013. 34 p.
10. Shchirov V. N., Parhomenko G. G. Justification of primary the method of processing over-dried soil tensile deformations // Problems of drought: sat. scien. works. Vol. 2. Stavropol, 2005. P. 31–37.

10. Щилов В. Н., Пархоменко Г. Г. Обоснование способа основной обработки пересушенных почв растягивающими деформациями // Проблемы борьбы с засухой: сб. науч. тр. Ставрополь, 2005. Т 2. С. 31–37.
11. Щилов В. Н., Пархоменко Г. Г. Определение взаимосвязи параметров рабочего органа с качественными показателями технологического процесса глубокой обработки почвы // Вестник аграрной науки Дона. 2008. № 1. С. 45–52.
12. Щилов В. Н., Пархоменко Г. Г., Щилов В. В. Использование деформаций растяжения для разрушения пласта при обработке пересушенных почв // Проблемы эксплуатации транспортных и транспортно-технологических колесных и гусеничных машин: межвуз. сб. науч. тр. Зерноград. 2004. С. 117–121.
13. Щилов В. Н., Пархоменко Г. Г. Исследование процесса разрушения почвы с использованием деформаций растяжения // Высокоэффективные технологии и технические средства в полеводстве: разработка, исследование, испытание: сб. науч. тр./ ВНИП-ТИМЭСХ. Зерноград. 2004. С. 53–61.
14. Ветров Ю. А. Резание грунтов землеройными машинами. М. : Машиностроение, 1971. 357 с.
15. Уродов В. И. Физические основы глубокого резания грунтов. Минск: Наука и техника, 1972. 232 с.
11. Shchirov V. N., Parhomenko G. G. Determination the parameters of interconnection of the working body with quality indicators of technological process of deep tillage // Bulletin of Agricultural Science Don. 2008. № 1. P. 45–52.
12. Shchirov V. N., Parhomenko G. G., Shchirov V. V. Using a tensile strains for destruction formation during processing overdried soil // Problems of operation and freight transport technology of wheeled and tracked vehicles: Interuniversity collection of scientific papers. Zernograd. 2004. P. 117–121.
13. Shchirov V. N., Parhomenko G. G. Investigation of the process of destruction of the soil with tensile strains // Highlyeffective technology and technical means in crop: development, research, testing: collection of scientific papers / VNIPTIMESKH. Zernograd. 2004. P. 53–61.
14. Vetrov Yu. A. Digging earthmoving machinery. M. : Mechanical Engineering, 1971. 357 p.
15. Urodov V. I. Physical bases of deep digging. Minsk: Science and Technology, 1972. 232 p.

УДК 599.323.4:612.17:577.175.823:613.73

Абзалов Р. Р., Максимов В. И., Абзалов Н. И., Абзалов Р. А.**Abzalov R. R., Maksimov V. I., Abzalov N. I., Abzalov R. A.**

РОЛЬ СЕРТОНИНА В РЕГУЛЯЦИИ НАСОСНОЙ ФУНКЦИИ СЕРДЦА В УСЛОВИЯХ МЫШЕЧНЫХ ТРЕНИРОВОК

THE ROLE OF SEROTONIN IN REGULATION OF PUMPING FUNCTION OF THE HEART IN TERMS OF MUSCLE WORKOUTS

Исследовано влияние агониста 5-HT₂ серотониновых рецепторов на показатели насосной функции сердца крыс, адаптированных к различным по интенсивности мышечным плавательным тренировкам. Частота сердечных сокращений под влиянием мышечных тренировок в покое уменьшается, а систолический объем крови и минутный объем кровообращения увеличиваются. Чем моложе организм, тем изменения показателей насосной функции сердца более выражены. Максимальная хронотропная реакция сердца на введение агониста 5-HT₂ серотониновых рецепторов с возрастом уменьшается, а систолического объема крови и минутного объема кровообращения – увеличивается. Мышечная тренировка стимулирует данный процесс. Следовательно, регуляторное влияние серотонина на частоту сердечных сокращений с возрастом и при мышечной тренировке ослабевает, а на систолический объем крови и минутный объем кровообращения увеличивается.

Ключевые слова: серотонин, мышечная тренировка, быстрая движений, крысы, 5-HT₂ серотониновых рецепторов.

The influence of the agonist 5-HT₂ serotonin receptors on the indicators of the pumping function of the heart of rats adapted to different intensity muscle swimming training. Heart rate is influenced by muscle training alone reduced, and systolic blood volume and cardiac output increase. The younger the organism, the changes in the indices of the pumping function of the heart is more pronounced. The maximum chronotropic response of the heart to the introduction of agonist 5-HT₂ serotonin receptors decreases with age, and systolic blood volume and minute volume of blood circulation increases. Muscular exercise stimulates this process. Therefore, a regulatory effect of serotonin on heart rate with age and muscle during exercise weakens and the systolic blood volume and cardiac output increases.

Key words: serotonin, muscle training, speed of movement of the rat, 5-HT₂ serotonin receptors.

Абзалов Рустем Ринатович –

кандидат биологических наук, доцент кафедры теории и методики физической культуры и спорта Казанский (Приволжский) федеральный университет г. Казань
E-mail: 2902207@gmail.com

Максимов Владимир Ильич –

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры физиологии, фармакологии, токсикологии им. А. Н. Голикова и И. Е. Мозгова Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии МВА им. К. И. Скрябина г. Москва
E-mail: maxiov@gmail.com

Абзалов Наиль Ильясович –

доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой теории и методики физической культуры и спорта Казанский (Приволжский) федеральный университет г. Казань
E-mail: nailabzalov@mail.ru

Абзалов Ринат Абзалович –

доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры теории и методики физической культуры и спорта Казанский (Приволжский) федеральный университет г. Казань
E-mail: abzalov2004@mail.ru

Abzalov Rustem Rinatovich –

Ph.D of Biological Sciences, associate Professor of the Department of theory and methodology of physical culture and sports Kazan (Volga) Federal University Kazan
E-mail: 2902207@gmail.com

Maksimov Vladimir Ilyich –

Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor on Physiology, Department of Physiology, Pharmacology and Toxicology named after A. N. Golikov and I. E. Mozgov of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after Skryabin K. I. Moscow
E-mail: dr.maximov@gmail.com

Abzalov Nail Ilyasovich –

Doctor of Biological Sciences, associate Professor of the Department of theory and methodology of physical culture and sports Kazan (Volga) Federal University Kazan
E-mail: nailabzalov@mail.ru

Abzalov Rinat Abzalovich –

Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor on Physiology, Professor of the Department of theory and methodology of physical culture and sports Kazan (Volga) Federal University Kazan
E-mail: abzalov2004@mail.ru

Серотонин участвует в регуляции многих физиологических процессов в организме (Chlorpincki, 2002; В. А. Гудин, В. И. Максимов, 2009; А. Ф. Якубова, 2011; Р. А. Абзалов и др., 2012; Р. Р. Абзалов, 2012;

А. М. Валеев, 2012). Серотонин играет значительную роль в регуляции насосной функции сердца (Blier, P., Ward N. M., 2003; В. В. Кириллова, 2009; Р. А. Абзалов и др., 2012). Серотонин через 5-HT₂ серо-

тониновых рецепторов вызывает или положительную или отрицательную реакцию сердечно-сосудистой системы. Высокая функциональная активность серотонина характерна для раннего этапа постнатального онтогенеза и его влияние на развитие сердца (А. Ф. Якубова, 2011; А. М. Валеев, 2012). Лишь в единичных работах анализируется роль серотонина в регуляции деятельности сердца при мышечных тренировках на выносливость (А. М. Валеев, 2014). Интересными и актуальными представляются исследования в роли серотонина в регуляции показателей насосной функции сердца в условиях воздействия на организм мышечных тренировок различной интенсивности.

Исходя из изложенного, была определена цель исследования – изучить роль агониста 5-HT₂ серотониновых рецепторов в регуляции насосной функции сердца при мышечных тренировках направленных на развитие быстроты движений и скоростной выносливости; а также сформулированы задачи:

- разработать режим плавательной тренировки крыс для развития быстроты движений и скоростной выносливости;
- определить реакцию частоты сердечных сокращений, ударного объема крови и минутного объема кровообращения крыс, подверженных различным режимам мышечных тренировок при стимуляции 5-HT₂ серотониновых рецепторов.

Методы исследований. В соответствии с целью и задачами были определены методы исследования.

Разработан режим плавательных тренировок крыс для развития быстроты движений и скоростной выносливости. Крысы плавали в ванной 6 дней в неделю, 4 раза в день по 3 минуты с 3-х минутным отдыхом между подходами. Максимальный темп выполнения движений тренировки достигался последовательным увеличением массы отягощения от 5 до 16 % собственной массы каждого животного.

Режим плавательных тренировок на развитие общей выносливости нами был использован, ранее разработанный Р. А. Абзаловым (1987).

Методика введения агониста 5-HT₂ серотониновых рецепторов. Для определения максимальных показателей насосной функции крыс 21-, 0-, 100-суточных наркотизировали уретаном (800 мг/кг массы тела). Оценивали максимальную реакцию частоты сердечных сокращений, систолического объема крови и минутного объема кровообращения после введения агониста 5-HT₂ серотониновых рецепторов в дозах 1 мкг/кг, 10 мкг/кг, 30 мкг/кг (Obata et al., 2011). Через 10-15 минут после инъекции наркоза в бедренную вену через катетер вводили агонист 5-HT₂ серотониновых рецепторов (α -methyl-5-hydroxytryptamin maleat). Каждую последующую дозу вводили через 10 мин.

Результаты исследований. Исходные показатели частоты сердечных сокращений до

введения агониста у 21-суточных крыс составили $472,25 \pm 5,26$ уд/мин. Максимальное уменьшение частоты сердечных сокращений по сравнению с данными в покое в группе 21-суточных крыс произошло на исходе 10-ой минуты после введения 3 дозы препарата и равнялась $54,50$ уд/мин. У 70-суточных крыс контрольной группы ЧСС в покое оказалось на $90,99$ уд/мин меньше, чем в группе 21-суточных. Максимальное уменьшение частоты сердечных сокращений у 70-суточных крыс контрольной группы произошло на 10-ой минуте после введения 3 дозы препарата и составило $85,68$ уд/мин. В контрольной группе 100-суточных крыс частота сердечных сокращений до препаровки оказалась на уровне $341,68 \pm 7,18$ уд/мин, что на $39,61$ уд/мин меньше, чем показатели 70-суточных крыс. Следовательно, урежение частоты сердечных сокращений в возрастном диапазоне от 21 до 70 суток на $51,38$ уд/мин больше, чем разница между данными частоты сердечных сокращений 70- и 100-суточных крыс. Максимальное уменьшение частоты сердечных сокращений у 100-суточных крыс контрольной группы произошло после введения 3 дозы агониста 5-HT₂ серотониновых рецепторов на 10 минуте и составило $149,33$ уд/мин.

Максимальная разница в виде уменьшения частоты сердечных сокращений в группе 70-суточных крыс, тренированных к быстроте движений составила $29,85$ уд/мин. при введении 3 дозы агониста на 10 мин. В группе 70-суточных крыс, адаптированных на развитие выносливости, максимальное уменьшение частоты сердечных сокращений произошло после введения 3 дозы агониста 5-HT₂ серотониновых рецепторов на 10 мин. и равнялось $50,03$ уд/мин.

Таким образом, регуляторное влияние серотонина на хронотропию сердца в раннем постнатальном онтогенезе выражено значительно и с возрастом оно ослабевает. Это имеет важное значение, когда регуляторное влияние на сердце адренергических и холинергических механизмов еще мало выражены. Мышечная тренировка способствует замедлению темпов уменьшения регуляторного влияния серотонина на хронотропию. Следовательно, установлено гетерохронное развитие механизмов регуляции сердца.

Показатели систолического объема крови, которые во многом зависят от сократительной способности сердца, претерпевают изменения в условиях мышечных тренировок различной интенсивности. У 21-суточных крыс систолический объем крови составил $0,071 \pm 0,004$ мл., к 70 суткам у крыс контрольной группы систолический объем крови достигает $0,260 \pm 0,011$ мл. У 100-суточных крыс контрольной группы показатели систолического объема кровисоставляют $0,301 \pm 0,015$ мл. В возрастном диапазоне от 21-суточного до 70-суточного возраста крыс контрольной группы систолический объем крови увеличивается на $0,189$ мл., а в промежутке между 70 и 100 сутками крыс контрольной груп-

пы систолический объем крови увеличивается на 0,041 мл. Чем моложе крысы, тем выше темпы роста систолического объема крови. В возрастном диапазоне от 21-го до 70-ти суток регуляторное влияние серотонина на сердце самое значительное.

У 70-суточных крыс, тренированных на выносливость, максимальное уменьшение систолического объема кровипроисходит после введения 3 дозы агониста 5-HT₂ серотониновых рецепторов на 6 минуте и составило 0,054 мл, а у крыс, адаптированных к скорости движений и скоростной выносливости, – 0,029 мл. Сдвиги систолического объема крови при введении разных доз агониста 5-HT₂ серотониновых рецепторов у крыс, тренированных на общую выносливость, выше, чем у подверженных быстрой скорости движений и скоростной выносливости. У 100-суточных крыс, адаптированных к мышечной тренировке на быстроту движений, при введении 3 дозы агониста 5-HT₂ серотониновых рецепторов на 10 мин. происходит максимальное уменьшение систолического объема кровина 0,058 мл, а адаптированных к выносливости – 0,081 мл. Следовательно, мышечная тренировка на развитие общей выносливости приводит к более выраженной реакции уменьшения систолического объема крови.

Интегративным показателем насосной функции сердца является минутный объем кровообращения. У 21-суточных крысят показатели минутного объема кровообращения в покое составили 33,53±1,51 мл/мин. К 70-суточному возрасту минутный объем кровообращения в контрольной группе достиг 99,12±6,55 мл/мин. У 100-суточных крыс контрольной группы минутный объем кровообращения по сравнению с данными 70-тисуточных возрос на 3,71 мл/мин. У 21-суточных крысят максимальное уменьшение минутного объема кровообращения произошло при введении 3 дозы агониста 5-HT₂ серотониновых рецепторов на 10 мин. и составило 17,66 мл/мин, а у 100-суточных крыс контрольной группы – 16,89 мл/мин. У 70-суточных крыс, адаптированных к скорости движений, максимальное уменьшение минутного объема кровообращения произошло после введения 3 дозы агониста на 10 мин. и соста-

вило 17,54 мл/мин, а у тренированных к выносливости – 21,31 мл/мин. У 100-суточных крыс, адаптированных к скорости движений и скоростной выносливости, максимальный сдвиг минутного объема кровообращения происходит при введении 3 дозы агониста 5-HT₂ серотониновых рецепторов на 10 мин. и составил 30,54 мл/мин, а у адаптированных к выносливости – 33,11 мл/мин.

Следовательно, результаты исследований позволяют утверждать, что с возрастом у крыс зависимость минутного объема кровообращения от регуляторного влияния серотонина увеличивается. Влияние серотонина на минутный объем кровообращения у крыс, тренированных к скорости движений и скоростной выносливости, ниже, чем у животных, адаптированных к общей выносливости. Серотонин является медиатором центральной нервной системы и от уровня его функциональной активности во многом зависит характер проявления механизмов регуляции насосной функции сердца.

Заключение.

Таким образом, было установлено:

- частота сердечных сокращений крыс с возрастом и под влиянием мышечных тренировок, особенно направленных на развитие общей выносливости, уменьшается. Показатели систолического объема крови и минутного объема кровообращения с возрастом и под влиянием мышечных тренировок увеличиваются. При этом, чем моложе организм крыс, тем изменения насосной функции сердца более выражены.
- максимальная хронотропная реакция сердца у крыс на введение различных доз агониста 5-HT₂ серотониновых рецепторов с возрастом уменьшается.
- регуляторная зависимость систолического объема крови и минутного объема кровообращения от серотонина у крыс с возрастом, особенно при мышечной тренировке, возрастает. У животных, адаптированных к общей выносливости, данная зависимость выражена в большей мере, чем у тренированных к развитию скорости движений и скоростной выносливости.

Литература

1. Абзалов Р. А. Регуляция функций сердца неполовозрелого организма при различных двигательных режимах: дис. ... д-ра биол. наук. Казань, 1987. 358 с.
2. Гудин В. А., Максимов В. И. Закономерности структурно-физиологического созревания серотонинергической системы овец в постнатальном периоде онтогенеза // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2009. № 1. С. 69–71.
3. Влияние агониста 5-HT₂ рецепторов на насосную функцию сердца тренированных крыс

References

1. Abzalov R. A. Regulation of heart functions of immature body in different locomotor modes : dis. ... doctor. Biol. Sciences / R. A. Abzalov. Kazan, 1987. 358 p.
2. Gudina V. A., Maksimov V. I. Regularities of the structural-physiological maturation of the serotonergic system in sheep in the postnatal period of ontogenesis // Herald of the Russian Academy of agricultural Sciences. 2009. № 1. p. 69–71.
3. Effect of the agonist 5-HT₂ receptors to the pumping function of the heart of trained rats

- сят, родившихся от тренированных самок / А. М. Валеев, Н. И. Абзалов, Р. А. Абзалов, Р. Р. Нигматуллина, Р. Р. Абзалов, А. С. Никитин // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2012. Т. 153. № 3. С. 292–295.
4. Показатели насосной функции сердца крыс в условиях воздействия агониста 5-HT₂ рецепторов / Р. А. Абзалов, Н. И. Абзалов, А. М. Валеев, Р. Р. Абзалов, А. С. Никитин, Э. З. Вафина / Ветеринарный врач. 2012. № 3. С. 46–49.
 5. Роль агониста 5-HT_{2B}-рецепторов серотонина в регуляции насосной функции сердца / Р. А. Абзалов, Р. Р. Абзалов, А. М. Валеев, Н. И. Абзалов, А. А. Гуляков // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2015. Т. 159, № 3. С. 278–281.
 6. Якупова А. Ф. Влияние агонистов серотониновых рецепторов на сократимость миокарда в постнатальном онтогенезе крыс : дис... канд. мед. наук. Казань, 2011. 147 с.
 7. Blier P., Ward N. M. Is there a role for 5HT-1A-agonists in the treatment of depression // Biol. Psychiat. 2003. Vol. 53. P. 193–203.
 8. Chlopinski S., Kozlovski V. I., Gryglewski R. NO-dependent vasodilatation induced by nebivolol in coronary circulation is not mediated by α -adrenoceptors or by 5-HT_{1A}-receptors // J. Physiol. Pharmacol. 2002. Vol. 53. P. 615–624.
 - born from females trained / A. M. Valeev, N. I. Abzalov, R. A. Abzalov, R. R. Nigmatullina, R. R. Abzalov, A. S. Nikitin // Bulletin of experimental biology and medicine. 2012. Vol. 153, Is. 3. p. 292–295.
 4. The Indicators of the pumping function of the heart of rats under exposure to the agonist 5-HT₂ receptors / R. A. Abzalov, N. I. Abzalov, A. M. Valeev, R. R. Abzalov, A. S. Nikitin, E. Z. Vafina // Veterinarian. 2012. № 3. p. 46–49.
 5. The role of the agonist 5-HT_{2B} receptors of serotonin in the regulation of the pumping function of the heart / R. A. Abzalov, R. R. Abzalov, A. M. Valeev, N. I. Abzalov, A. A. Gulyakov // Bulletin of experimental biology and medicine. 2015. Vol. 159, Is. 3. p. 278–281.
 6. Yakupova A. F. Effect of agonists of serotonin receptors on contractility of myocardium in postnatal ontogenesis of rats : diss. ... cand. med. sciences. Kazan, 2011. 147 p.
 7. Blier P., Ward N. M. Is there a role for 5HT-1A-agonists in the treatment of depression // Biol. Psychiat. 2003. Vol. 53. p. 193–203.
 8. Chlopinski S., Kozlovski V. I., Gryglewski R. NO-dependent vasodilatation induced by nebivolol in coronary circulation is not mediated by α -adrenoceptors or by 5-HT_{1A}-receptors // J. Physiol. Pharmacol. 2002. Vol. 53. p. 615–624.

УДК 619:616-007.59

Дуброва А. Е., Севостьянова О. И., Шахова В. Н.**Dubrova A. E., Sevostyanova O. I., Shakhova V. N.**

ЭНТРОПИОН (ЗАВОРОТ ВЕК) У ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

ENTROPION IN DOMESTIC ANIMALS

Заворот век – неправильное положение век относительно глазного яблока, при котором плоскость свободного края век вся или на некотором протяжении повернута внутрь. Основная характеристика этой патологии – деформация века. В норме веко, опираясь на глазное яблоко, копирует его контур, т.е. располагается вдоль полусферы роговицы. При патологии нарушается взаимоположение, участок свободного края поворачивается внутрь. При запущенной стадии патологии веко животного может сложиться вдвое на всем своем протяжении, следствием такой формы энтропиона будет более существенное раздражение конъюнктивы и роговицы, в дальнейшем изъязвление их.

При изучении распространения офтальмологических патологий среди собак и кошек в ветеринарной клинике г. Ставрополя («Ветеринарный центр на Пирогова») установлено, что за период с сентября 2015 года по май 2016 года было принято 228 собак и кошек с неинфекционной патологией, из них с офтальмологическими патологиями – 53 собаки и кошки, что составило 23,2 % от общего числа.

Наиболее часто встречается конъюнктивит – 15 случаев (28,3 %), в то время как поверхностный кератит находится на втором месте по распространенности – 13 случаев (24,5 %), заворот век на третьем месте – 12 случаев (22,6 %).

По данным, полученным в «Ветеринарном центре на Пирогова», к факторам, predisposing к развитию заворота век, относятся порода и возраст животного.

Более надежным следует считать оперативное лечение. Так как владельцы вовремя заметили отклонение, степень повреждения роговицы была не велика, зрительная функция не потеряна, сложность лечения последствий заворота век минимальна. Была произведена блефаропластика – «Y-V пластика», предполагающая смещение несвободного кожного лоскута. При этом использовались инструменты, необходимые для защиты глазного яблока. Рассекалась Y-образная кожа, контролируя при этом глубину разреза, чтобы не затронуть круговую мышцу глаза. Лоскут кожи с подкожной клетчаткой отделялся от подлежащих тканей. Затем, перемещая лоскут вниз, корректировалась правильность положения глаз.

Ключевые слова: офтальмологические патологии, заворот век, кошки, хирургическое лечение, консервативное лечение, послеоперационный уход.

Entropion – incorrect position of the eyelid relative to the eyeball, in which the plane of the free edge of the eyelids all or on some over turned inwards. The main characteristic of this disease is the deformation of the century. Normal eyelid resting on the eyeball, copy it contour, i.e. is located along the hemisphere of the cornea. In pathology, impaired vzaimoponimanie, plot the free edge turns inward. At the advanced stage of the disease, the eyelid of the animal can be folded in half along its length, a consequence of this form of entropion, will be more significant irritation of the conjunctiva and cornea in the future, pitting them.

When studying the distribution of ophthalmic diseases among dogs and cats in a veterinary clinic in Stavropol («Veterinary hospital on Pirogov») found that for the period from September 2015 to may 2016 was adopted 228 dogs and cats with non-infectious pathology of the ophthalmic pathologies – 53 dogs and cats that 23.2 % of the total.

The most common conjunctivitis 15 cases (28,3 %), whereas superficial keratitis is in second place on the prevalence of 13 cases (24,5 %), entropion in third place 12 cases (22.6 per cent).

According to the data obtained in the «Veterinary centre on Pirogov» factors predisposing to the development of the inversion of eyelids, are the breed and age of the animal.

More reliable should be considered a surgical treatment. As the owners noticed a deviation, the degree of damage of the cornea was not large, visual function is not lost, the complexity of the treatment of the effects of inversion of eyelids is minimal. Was made blepharoplasty – «Y-V plasty, which involves the displacement of proprietary skin flap. We used the tools needed to protect the eyeball. Was are cut Y-shaped skin while controlling the depth of the cut, so as not to affect circular muscle of the eye. The flap of skin with subcutaneous fat was separated from the underlying tissues. Then, by moving the flap down and adjusted the correct position of the eye.

Key words: eye disease, entropion, cat, surgical treatment, conservative treatment, postoperative care.

Дуброва Анастасия Евгеньевна – студентка 2 курса, 5 группы факультета ветеринарной медицины ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет г. Ставрополь
Тел.: 8(988) 740-51-41
E-mail: anastasia180997@mail.ru

Севостьянова Ольга Игоревна – ассистент кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет г. Ставрополь
Тел.: 8(918) 771-73-34
E-mail: sevostyanova19@mail.ru

Шахова Валерия Николаевна – кандидат биологических наук, ассистент кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет г. Ставрополь
Тел.: 8(918) 768-53-27
E-mail: lerik_perev@mail.ru.

Dubrova Anastasia Evgen'evna – 2nd year student, group 5 faculty of veterinary medicine Stavropol State Agricultural University Stavropol
Tel.: 8(988) 740-51-41
E-mail: anastasia180997@mail.ru

Sevostyanova Olga Igorevna – assistant at the chair of therapy and pharmacology Stavropol State Agricultural University Stavropol
Tel.: 8(918) 771-73-34
E-mail: sevostyanova19@mail.ru

Shakhova Valeria Nikolaevna – Ph.D. biological of science, assistant at the chair of therapy and pharmacology Stavropol State Agricultural University Stavropol
Tel.: 8(918) 768-53-27
E-mail: lerik_perev@mail.ru

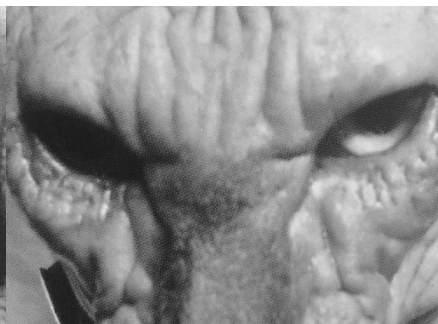
Орган зрения животного играет важную роль, наряду с другими органами и системами. Различные патологические процессы в глазах протекают незамет-

но. Правильное и своевременное диагностирование офтальмологической патологии, в большинстве случаев, приводит к сохранению зрения у животного.

1.1. Вид до операции

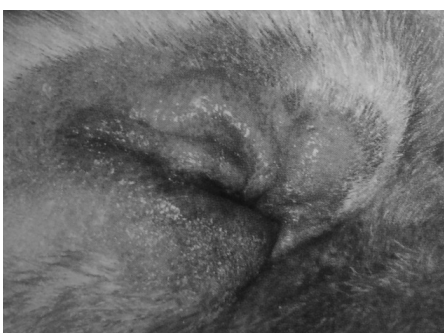


1.2. Вид после операции

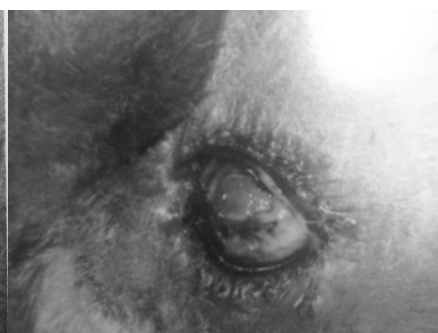


Исправление заворота век у кошки породы сфинкс

2.1. Вид до операции



2.2. Вид после операции.



Исправление заворота век у собаки породы чау-чау

Заворот век (энтропион) – неправильное положение век относительно глазного яблока, при котором плоскость свободного края век вся или на некотором протяжении повернута внутрь. Основная характеристика этой патологии – деформация века. В норме веко, опираясь на глазное яблоко, копирует его конур, т. е. располагается вдоль полусферы роговицы. При патологии, нарушается взаимоположение, участок свободного края поворачивается внутрь. При запущенной стадии патологии, веко животного может сложиться вдвое на всем своем протяжении, следствием такой формы энтропиона, будет более существенное раздражение конъюнктивы и роговицы в дальнейшем изъязвление их.

Классификация заворота век.

1. Первичные: врожденные; приобретенные.
2. Вторичные: спастические; механические; рубцовые; ятрогенные.

Методы оперативного и консервативного лечения.

При завороте век лечение должно быть направлено на ликвидацию основной причины. Более надежное при завороте век оперативное вмешательство, с применением которого нужно спешить, так как степень повреждения рого-

вицы, риск потери зрительной функции и сложность последствий лечения энтропиона только увеличиваются со временем.

Методики оперативного исправления заворота век:

- *иссечение кожного лоскута* – одновременно с удалением складки рядом с краем века, иссекают лоскут кожи возле наружного угла глаза, тщательно подобрав ширину;
- *стреловидная пластика век* – может применяться при латеральной спайке век, на расстоянии 5 мм от наружного угла глазной щели производят разрезы кожи. Проведенные параллельно краям век, они должны сходиться под острым углом. От концов этих разрезов проводят два новых, точка пересечения которых должна находиться снаружи от точки пересечения первых разрезов. Кожу, изолированную разрезами, иссекают. Затем края раны ушивают узловатыми швами не рассасывающегося материала;
- *ромбовидная пластика латерального угла глазной щели* – применяется для одновременного выворота латерального угла глазной щели и уменьшении щели века. Разрез верхнего и нижнего века произво-

дятся перпендикулярно их краю. Разрезы продлеваются дорсолатерально для верхнего века и вентрально для нижнего; *исправление заворота по методу Шимановского* – оставляя нетронутым слезные точки, разрез расширяют параллельно краю века. Затем, подкладывают под веко роговую пластинку, удаляют при помощи необходимых инструментов овальный лоскут кожи и, соединив наружные края разреза между собой, закрывают рану. Внутренние края разреза, принадлежащие волокнистому хрящу, должны разойтись друг от друга, что повлечет за собой выворот ресничного края наружу.

Консервативное лечение заворота век.

Возможны так же терапевтические методы коррекции положения век – аутогемотерапия и массаж век. При аутогемотерапии кровь инъецируют определенным образом в толщу век, в местах, требующих изменения положения века. Увеличивающаяся толщина и упругость века выправляет его. Метод характеризуется как временный (3–7 дней), но в случаях незначительных заворотов ремиссия может быть довольно долгой. Его рекомендуют сочетать с массажем век, направленным на придание веку нормального положения. Аутогемотерапия применяется, когда нет возможности провести операцию.

При изучении распространения офтальмологических патологий среди собак и кошек в ветеринарной клинике. Ставрополя («Ветеринарный центр на Пирогова») установлено, что за период с сентября 2015 года по май 2016 года было принято 228 собак и кошек с неинфекционной патологией, из них с офтальмологическими патологиями – 53 собаки и кошки, что составило 23,2 % от общего числа. Данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Распространенность офтальмологических патологий у собаки кошек

Вид патологии	Количество животных		%
	Собаки	Кошки	
Конъюнктивит	4	11	28,3
Кератит: поверхностный глубокий	7 2	6 1	24,5 5,7
Заворот век	5	7	22,6
Язва роговицы	1	1	3,8
Склерит	1	-	1,9
Иридоциклит	1	1	3,8
Катаракта	3	1	7,5
Блефарит	1	-	1,9
Всего	25	28	100

Из таблицы видно, что наиболее часто встречается конъюнктивит 15 случаев (28,3 %), в то время как поверхностный кератит находится на втором месте по распространенности 13 случаев (24,5 %), заворот век на третьем месте 12 случаев (22,6 %).

По данным, полученным в «Ветеринарном центре на Пирогова» к факторам, предрасполагающим к развитию заворота век, относятся порода и возраст животного. Данные представлены в таблице 2.

Клинический случай.

Владельцы пятимесячного котенка, по имени Максим, породы сфинкс, обратились в клинику с жалобой на усиливающееся слезотечение, припухлость в области век, дискомфорт у любимца.

При осмотре, врач отметил болезненность, блефароспазм, конъюнктивит. Установлен диагноз – заворот центральной части нижнего века.

Таблица 2 – Предрасполагающие факторы к развитию заворота век

Возраст, лет	Этиология	Признаки	Расположение	
0,8–2	1. Асинхронность роста	Отложение пигмента на роговице, эпифора, блефароспазм, светобоязнь, язва роговицы	Породы:	Нижнее веко – 90 % Верхнее веко – 6 % Оба века – 4 %
	2. Неправильные кожные складки		Кошки: сиамская, сфинкс, британская, экзот, персидская	
			Собаки: шарпеи, мопсы, французские бульдоги	
9–14	1. Атрофия круговой мышцы век	Отложение пигмента на роговице, эпифора, блефароспазм, светобоязнь, язва роговицы	Кошки: сиамская, сфинкс, британская, экзот, персидская	
	2. Атрофия глаза		Собаки: шарпеи, мопсы, французские бульдоги	
	3. Атрофия подкожной жировой клетчатки			
	4. Изменение свойств кожи (потеря эластичности, тургора)			

Лечение

Более надежным следует считать оперативное лечение. Т.к. владельцы вовремя заметили отклонение, степень повреждения роговицы была не велика, зрительная функции не потеряна, сложность лечения последствий заворота века минимальна. Была произведена блефаропластика – «Y – V пластика», предполагающая смещение несвободного кожного лоскута. При этом использовались инструменты, необходимые для защиты глазного яблока. Рассекалась Y-образная кожа, контролируя при этом глубину разреза, чтобы не затронуть круговую мыш-

цу глаза. Лоскут кожи с подкожной клетчаткой отделялся от подлежащих тканей. Затем, перемещая лоскут вниз, корректировалась правильность положения глаз.

Операция прошла успешно. Котенок Максим был под чутким наблюдением врачей и владельцев (Рис. 3.1, 3.2).

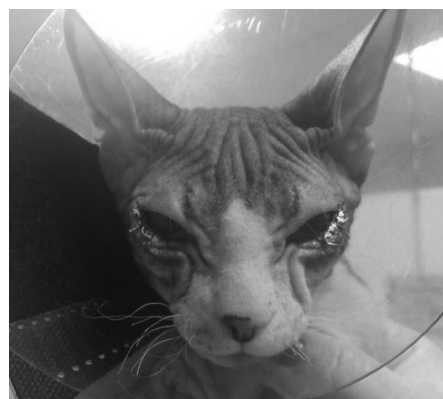
Послеоперационный уход.

1. Корнерегель в оба глаза 2-3 раза в день 3 недели.
2. Дексаметазон капли глазные в оба глаза 2 раза в день 5 дней.
3. Снятие швов через 10 дней.

3.1. Вид до операции



3.2. Вид после операции



Клинический случай. Заворот век у кота Максима породы сфинкс.

Литература

1. Йин С. Полный справочник по ветеринарной медицине мелких домашних животных / пер. с англ. М. : Аквариум-Принт, 2008. С. 723–728.
2. Копенкин Е. П., Сотникова Л. Ф. Болезни глаз мелких домашних животных: учеб. пособие. М. : Товарищество научных изданий КМК; Авторская академия, 2008. С. 59–73.
3. Чандлер Э. А., Гаскелл К. Дж., Раскелл Р. М. Болезни кошек / пер. с англ. М. : Аквариум-Принт, 2011. С. 301–307.
4. Crispin Sheila M. Notes on veterinary ophthalmology. Blackwell Publishing. Ames, 2005. 371 p.
5. Kirk N. Gelatt. Veterinary Ophthalmology: John Wiley & Sons, 2013.

Reference

1. Jin S. Complete guide to veterinary medicine small animals. M. : OOO "Aquarium-Print", 2008. p. 723–728.
2. Kopenkin E. P., Sotnikova L. F. Eye diseases of small animals: proc. allowance. M. : Partnership of scientific publications KMK; Copyright Academy, 2008. p. 59–73.
3. Chandler E. A., Gaskell C. J. R., Rascall R. M. Diseases of cats. M. : OOO "Aquarium-Print", 2011. p. 301–307.
4. Crispin Sheila M. Notes on veterinary ophthalmology. Blackwell Publishing. Ames. 2005. 371 p.
5. Kirk N. Gelatt. Veterinary Ophthalmology: John Wiley & Sons, 2013.

УДК 619:616.995.132]:636.32/.38(470.630)

Колесников В. И.

Kolesnikov V. I.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТРИХОСТРОНГИЛИДОЗНОЙ ИНВАЗИИ ОВЕЦ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ

FORECASTING TRICHOSTRONGYLIDAE INFESTATION OF SHEEP IN THE STAVROPOL REGION

На основе коррелятивной связи между погодными условиями и численностью инвазионных личинок на пастбище, с одной стороны, и интенсивностью инвазии овец, с другой, разработана методика краткосрочного прогнозирования эпизоотий трихостронгилидозов овец.

Ключевые слова: трихостронгилиды, инвазионные личинки, эпизоотология, погодные условия, прогноз, дегельминтизация.

Based on correlations between weather conditions and number of infective larvae on the pasture on one side and intensely infestations of sheep on the other, the method for short-term forecasting trichostrongyliasis epizootics of sheep is developed.

Key words: trihostrongilidy, infective larvae, epizootiology, weather, forecast, deworming.

Колесников Владимир Иванович – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии имени профессора С. Н. Никольского ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8(928) 009-70-87
E-mail: kvi1149@mail.ru

Kolesnikov Vladimir Ivanovich – doctor of veterinary sciences, professor of department of parasitology, veterinary sanitary inspection, anatomy and pathological anatomy named after Professor S. N. Nikolsky
Stavropol State Agrarian University
Stavropol
Tel.: 8(928) 009-70-87
E-mail: kvi1149@mail.ru

Одной из причин, сдерживающих дальнейшее развитие овцеводства в Ставропольском крае, является зараженность овец трихостронгилидами, которые встречаются у всех овец с разной интенсивностью инвазии.

При понижении общей сопротивляемости организма животных, а также в благоприятные для развития инвазионных элементов гельминтов дождливые годы, отдельные гельминтозы могут протекать в виде энзоотий со значительным отходом животных, и в первую очередь, молодняка. Но чаще всего гельминтозы протекают хронически без ярко выраженных и характерных признаков.

Общеизвестным фактом является то, что заражение овец трихостронгилидами происходит в основном на пастбище. В различные годы и периоды пастбищного сезона зараженность животных этими гельминтами бывает разной, что в значительной мере связано с влиянием погоднo-климатических условий, обуславливающих развитие, накопление и сохранение инвазионного начала (яйца, личинки)[2].

Поэтому при разработке прогноза трихостронгилидозов пищеварительного тракта учитывались сведения по экологии свободно живущих стадий гельминтов, результаты гельминтологического обследования пастбищ на обсеменение инвазионными личинками, интенсивность заражения овец трихостронгилидами, метеоданные[1,2,3,7].

В Ставропольском крае из трихостронгилид овец зарегистрировано 20 различных видов

гельминтов. Поэтому профилактика гельминтозов у овец в хозяйствах имеет большую значимость и является важным мероприятием в сохранении и повышении продуктивности животных.

Результаты исследований

На основании копрологических исследований и полных гельминтологических вскрытий легких, сычуга, тонкого и толстого отделов кишечника овец по экстенсивности и интенсивности инвазии среди желудочно-кишечных стронгилят у овец всех возрастов преобладают трихостронгилиды (остертагии, гемонхи, трихостронгилиды, нематоды), а среди легочных – диктиокаулы.

В Ставропольском крае пастбищный сезон для овец обычно начинается в начале второй декады апреля, когда достаточно отрастает трава и средняя температура воздуха поднимается выше 10 °С.

В апреле при среднесуточной температуре воздуха 8,6 °С личинки трихостронгилюсов, остертагий, гемонхусов достигают инвазионной стадии через 10–21 день; в мае при температуре 15,2 °С – через 5–7 дней; в июне – соответственно при температуре 19 °С – через 6–10 дней; в июле – при 22,3 °С – 3–10 дней; в августе – при 21,9 °С – 7–8 дней; в сентябре – при 16 °С – 8–11 дней; в октябре – при 10,3 °С – 11–31 день. В первой декаде ноября температура опускается ниже 10 °С, и срок развития личинок удлиняется, а во второй декаде прекращается полностью [2, 4, 5, 6].

Таким образом, продолжительность активного развития личинок трихостронгирид составляет около 7 месяцев.

Продолжительность выживания инвазионных личинок на пастбище неодинаковая и зависит от родовой принадлежности личинок и сезона года. Нами установлено, что личинки остертагий, трихостронгилюсов и гемонхусов, нематодирусов независимо от времени попадания во внешнюю среду, перезимовывают.

При многолетнем обследовании пастбищ в Ставропольском крае на обсеменение инвазионными личинками было установлено, что в начале пастбищного периода (апрель) в траве содержится сравнительно небольшое количество инвазионных личинок (десятки и иногда сотни личинок в 1 кг травы). Это исключительно перезимовавшие личинки, относящиеся к родам остертагия, гемонхусы, нематодирусы и трихостронгилюсы. В последующем на пастбищах численность личинок в траве находится в тесной зависимости от конкретных погодных условий. Это в свою очередь оказывает непосредственное влияние на интенсивность заражения овец трихостронгилидами.

Ягнята и молодняк овец отличаются наибольшей чувствительностью к заражению трихостронгилидами. Поэтому интенсивность их заражения непосредственно связана со степенью обсеменения пастбищ инвазионными личинками трихостронгирид. Обычно ягнята выходят на пастбище свободными от нематодозной инвазии. В процессе пастбы они поедают траву, содержащую инвазионные личинки трихостронгирид. Единичные яйца трихостронгилидон начинают выделять через 20–25 дней после начала пастбы. Затем интенсивность заражения продолжает расти в соответствии с численностью инвазионных личинок на пастбище. Энзоотии и эпизоотии трихостронгилидозов протекают в течение года неравномерно и зависят от конкретных метеорологических условий критического периода. Под критическим периодом подразумевается интервал времени, необходимый для накопления во внешней среде массы инвазионного материала, достаточной при попадании внутрь организма для индуцирования субклинических и клинических форм заболевания у значительного числа овец. В Ставропольском крае наблюдаются два критических периода (весенний – с апреля по июнь включительно и осенний – сентябрь – ноябрь), характеризующиеся значительным выпадением осадков, повышенной влажностью почвы и бурным ростом травы, что способствует вспышке желудочно-кишечных трихостронгилидозов. В это же время следуют и дегельминтизации, но, как обычно, они запаздывают и проводятся не в середине или конце критического периода, а с началом проявления клинических признаков. Взрослое поголовье овец зачастую не дегельминтизируют. Такая система дегельминтизации относительно экономична, но она способствует тому, что во внешней среде постоянно сохраняется источник инвазии.

На основе коррелятивной связи между погодными условиями и численностью инвазионных личинок на пастбище, с одной стороны, и интенсивностью инвазии – с другой, разработана методика краткосрочного прогнозирования трихостронгилидозов пищеварительного тракта овец. Прогноз составляют на каждый месяц пастбищного периода, учитывая метеорологические данные (среднесуточная температура воздуха, сумма атмосферных осадков), получаемые с ближайшей метеостанции за каждый предшествующий месяц.

Коэффициент прогнозирования трихостронгилидозов (КП) определяют по формуле:

$$КП = (Оф:Он) \times (Тф:Тн),$$

где: Оф – фактическая сумма осадков;
Он – сумма осадков по многолетним данным;
Тф – фактическая среднемесячная температура воздуха;
Тн – среднемесячная температура воздуха по многолетним данным.

Интенсивность возможного заражения овец трихостронгилидами в каждом последующем месяце пастбищного периода оценивают по следующим критериям:

КП до 0,8 – низкий уровень обсеменения пастбищ личинками трихостронгирид – единицы – десятки в 1 кг травы. Слабое заражение;

КП от 0,8 до 1,3 – средний уровень обсеменения пастбищ личинками трихостронгирид – десятки – сотни личинок в 1 кг травы. Умеренное заражение;

КП свыше 1,3 – высокий уровень обсеменения пастбищ личинками гельминтов – сотни – тысячи личинок в 1 кг травы. Сильное заражение.

Высокий КП в предшествующий месяц должен служить сигналом о необходимости проведения срочной дегельминтизации овец и прежде всего – ягнят.

Заключение

Предлагаемая методика краткосрочного прогноза энзоотий и эпизоотий гельминтозов желудочно-кишечного тракта относительно проста и надежна. Для прогноза достаточно знать показатели количества выпавших осадков и среднемесячную температуру воздуха за предшествующий месяц.

На основе коррелятивной связи между погодными условиями и численностью инвазионных личинок на пастбище, с одной стороны, и интенсивностью инвазии овец – с другой, разработана методика краткосрочного прогнозирования эпизоотий трихостронгилидозов овец.

Литература

1. Акулин Н. А. Рекомендации по краткосрочному прогнозированию стронгилятозов пищеварительного тракта овец в Центральном районе РСФСР. М., 1987. 6 с.
2. Биттиров А. М. Формирование гельминтологических комплексов животных на Центральном Кавказе и способы регуляции численности гельминтов: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 1999. 48 с.
3. Касымбеков Б. Основные гельминтозы жвачных животных в Киргизии и меры борьбы с ними: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. М., 1990. 47 с.
4. Колесников В. И. Эпизоотология стронгилятозов желудочно-кишечного тракта овец в центральной части Северного Кавказа: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. М., 1992. 36 с.
5. Колесников В. И., Башкатов Г. А., Оробец В. А. Эпизоотический процесс при стронгилятозах овец в условиях Ставропольского края, меры борьбы и профилактики: рекомендации. Ставрополь, 1990. 25 с.
6. Колесников В. И. Эпизоотический процесс при стронгилятозах овец, меры борьбы и профилактики : монография. Ставрополь, 1995. 64 с.
7. Лазарев Г. М. Прогнозирование эпизоотий желудочно-кишечных и легочных стронгилятозов овец и крупного рогатого скота в зоне степей и полупустынь Юга России: рекомендации. Элиста, 1992. 8 с.

References

1. Akulin N. A. Recommendations for short-term forecasting of strongylatosis the digestive tract of sheep in the Central region of the RSFSR. M., 1987. 6 p.
2. Bittirov A. M. Formation of complexes helminthological animals in the Central Caucasus and ways of regulation of numbers of worms : author diss.... Dr. of biological sciences. M., 1999. 48 p.
3. Kasymbekov B. Main helminth infections of ruminants in Kirgizia and control :author diss.... Dr. vet. sciences. M., 1990. 47 p.
4. Kolesnikov V. I. Epizootiology of strongylatosis gastro-intestinal tract of sheep in the Central part of Northern Caucasus : author diss.... Dr. vet. sciences. M., 1992. 36 p.
5. Kolesnikov V. I., Bashkatov G. A., Orobets V. A. Epizootic process at strongylatosis of sheep in the Stavropol region, control measures and prevention : recommendations. Stavropol, 1990. 25 p.
6. Kolesnikov V. I. Epizootic process at strongylata sheep, control measures and prevention : monograph. Stavropol, 1995. 64 p.
7. Lazarev G. M. Prediction of epizootics gastro-intestinal and pulmonary strongylatosis sheep and cattle in the steppes and semideserts of South of Russia : recommendations. Elista, 1992. 8 p.

УДК 619:615.995.428.636.2

Крикун П. В., Узеирова К. Т., Багамаев Б. М., Складов С. П.**Krikun P. V., Uzeirova K. T., Bagamaev B. M., Sklyarov S. P.**

ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ПРИ ДЕРМАТИТАХ ПАРАЗИТАРНОЙ ЭТИОЛОГИИ У ТЕЛЯТ

INDEXES OF BLOOD AT DERMATITISES OF PARASITOGENIC ETIOLOGY AT SAPLING/PL OF CATTLE

При тщательном изучении литературных источников нами было выявлено, что сведения по заражению крупного рогатого скота практически не освещены. Кожные болезни наиболее часто вызываются несколькими эктопаразитами, которые встречаются в окружающей среде в сложных взаимоотношениях с организмом хозяина. Особую опасность представляет поражение крупного рогатого скота (телят) накожными клещами рода *Psoroptes*, которые занимают одно из первых мест среди эктопаразитов и причиняют животноводству большой экономический ущерб.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, инвазия, псороптоз, эктопаразитозы, экстенсивность, резистентность.

With careful study of the literature, we found that information on the infecting cattle covered almost Skin disease most often caused by multiple parasites, which are found in the environment in a complex relationship with the host organism. Particularly dangerous was the defeat of cattle (calves) *Psoroptes* mites of the genus *Psoroptes*, which occupy one of the first places among ectoparasites and cause livestock large economic damage.

Key words: cattle, invasion, psoroptosis, ectoparasites, extensiveness, resistance.

Крикун Петр Владимирович – аспирант кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8(988) 087-64-62
E-mail: krikunpv@mail.ru

Krikun Petr Vladimirovich – graduate of the Department of therapy and pharmacology Stavropol State Agrarian University Stavropol
Tel.: 8(988) 087-64-62
E-mail: krikunpv@mail.ru

Узеирова Кристина Тапдыговна – аспирант кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8(905) 490-45-52
E-mail: uzeirova.kristina@mail.ru

Uzeirova Christina Tapdygovna – graduate student of chair of therapy and pharmacology Stavropol State Agrarian University Stavropol
Tel.: 8(905) 490-45-52
E-mail: uzeirova.kristina@mail.ru

Багамаев Багама Манапович – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8(928) 285-02-45
E-mail: bagamaev60@mail.ru

Bagamaev Bagama Manapovich – doctor of veterinary medicine Professor of Department of therapy and pharmacology Stavropol State Agrarian University Stavropol
Tel.: 8(928) 285-02-45
E-mail: bagamaev60@mail.ru

Складов Сергей Павлович – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии имени профессора С. Н. Никольского ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8(905) 491-09-13
E-mail: ssklyar@mail.ru

Sklyarov Sergey Pavlovich – Ph. D. in Veterinary Sciences, Dozent of Department of parasitology and VSE, anatomy and pathological anatomy Stavropol State Agricultural University Stavropol
Tel.: 8(905)491-09-13
E-mail: ssklyar@mail.ru

Широко известно, что кожные заболевания паразитарной этиологии имеют сезонное проявление (осень, весна), различную динамику и степень поражения в зависимости от моно- и биинвазий. В литературе мало освещен вопрос, в каком соотношении эти процессы находятся у разных видов животных с возможностью их заражения. Некоторые исследователи склон-

ны считать, что состояние кожного покрова животных не влияет на восприимчивость и развитие эктопаразитов. Имеются сведения при заражении и развитии патологического процесса при дерматитах у мелкого рогатого скота [1,2].

Сведений при заражении крупного рогатого скота в литературных источниках практически не освещено или имеются лишь некоторые

аспекты данного вопроса [1,2,3]. Связи с малой освещенностью данного вопроса была поставлена задача проследить за сезонностью проявления, различной динамики и степени поражения в зависимости от моно- и биинвазиях.

Клинические наблюдения и опыты нами проводились на производственном и экспериментальном материале, неблагополучных по кожным заболеваниям на поголовье крупного рогатого скота в условиях развития скотоводства. Для этой цели обследовали крупный рогатый скот (телят) индивидуального частного предприятия Чупанова И. М. Апанасенковского района Ставропольского края.

Для изучения степени развития (интенсивности) и площади (экстенсивности) поражения кожного покрова мы проводили экспериментальное заражение телят в возрасте до 6 месяцев методом подсадки клещей рода *Psoroptes bovis*. Было замечено, что экспериментальное заражение псороптозом телят, очень проблематичной и довольно сложной процедурой, причем сам болезнетворный процесс распространялся несколько медленнее чем при заражении в естественных условиях.

Для постановки опыта нами были сформированы 3 группы телят по 3 голов в каждой группе, в возрасте 6–8 месяцев, живой массой до 60–70 кг, черно-пестрой породы. Эксперимен-

тальное заражение телят проводили в течение 21 дней, причем подсадка клещей всех фаз развития осуществляли каждые 3 дня до появления клинической картины. Из 3 голов нам удалось провести заражение у 2 телят, у одного теленка заражение не наблюдалось.

Это обстоятельство показало, что 100 % заражение практически не удалось нам воспроизвести. Поэтому мы полагаем, что у некоторых животных (телят) заражение псороптозом практически не возможно. Необходимо отметить что при естественном заражении у телят с клиникой дерматита паразитарной этиологии снижена реактивность организма, а также клещ находится в наиболее благоприятных условиях внешней среды. Причем заражение телят нами проводилось в конце февраля или марта месяцах. Поэтому вспышки дерматитов паразитарной этиологии в основном мы наблюдали в осеннее–зимний период года [1–5].

У зараженных телят показатели частоты пульса и дыхания и температуры тела имели зависимость от степени болезнетворного процесса. В частности при осложненном процессе, мы отмечали, что на порядок показатели повышены у телят с степенью поражения поверхности тела более чем на 50 %. Показатели температура тела, пульса и дыхания у всех трех групп животных находящиеся в опыте были в пределах нормы.

Таблица 1 – Показатели крови телят до заражения клещами рода *Psoroptes bovis*

Показатели	Группа животных								
	Опыт 1			Опыт 1			Контроль		
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,6	6,1	6,5	5,2	5,9	6,3	6,2	6,4	7,3
Лейкоциты, $10^9/л$	11,5	12,0	11,1	9,9	9,8	10,3	10,7	11,7	11,6
Гемоглобин, г/100	9,8	10,0	8,9	10,1	10,6	10,5	11,3	10,9	10,2
ЦП	1,03	0,94	0,98	0,92	1,10	1,01	0,99	0,88	0,95
СОЭ	0,7	0,6	0,8	0,6	0,9	0,7	0,6	0,7	0,9

опыт 1 – естественное заражение; опыт 2 – экспериментальное заражение; контроль – клинически здоровые животные

Таблица 2 – Показатели крови телят при развитии псороптозного процесса

Показатели	Группа животных								
	Опыт 1			Опыт 1			Контроль		
Эритроциты, $10^{12}/л$	4,3	5,1	5,3	4,2	5,0	4,8	6,2	6,4	7,3
Лейкоциты, $10^9/л$	11,2	11,5	11,0	8,9	9,9	10,2	11,7	11,5	10,6
Гемоглобин, г/100	8,1	9,2	8,0	9,1	8,6	8,5	11,3	10,8	10,1
ЦП	1,00	0,93	0,90	0,99	1,10	1,01	0,97	0,89	0,94
СОЭ	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,9	0,8	0,7	0,9

Таблица 3 – Показатели крови телят после лечения

Показатели	Группа животных								
	Опыт 1			Опыт 1			Контроль		
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,3	6,1	6,3	5,2	5,8	6,1	6,2	6,5	7,3
Лейкоциты, $10^9/л$	10,9	11,3	11,2	9,9	9,7	10,5	10,7	11,5	10,6
Гемоглобин, г/100	8,9	9,7	8,9	10,1	10,6	10,5	11,3	10,9	10,2
ЦП	1,05	0,98	0,98	0,91	1,12	1,05	0,87	0,88	0,94
СОЭ	0,7	0,8	0,9	0,7	0,9	0,9	0,8	0,7	0,9

СОЭ – скорость оседания эритроцитов, ЦП – цветной показатель.

В течении псороптоза телят наблюдали следующие клинические признаки: интенсивный зуд, взъерошенность волосяного покрова в начале области корня хвоста, затем крестец и боковые поверхности брюшной и грудной полостей, местами выпадение волоса и уплотнение кожного покрова с наличием струпьев [1–3, 5–7].

Целью эксперимента являлось изучение степени развития (интенсивности) и площади (экстенсивности) поражения кожного покрова, микроскопии, а также некоторых гематологических и биохимических показателей крови [6–8] во всех группах до заражения, при развитии процесса и после проведения лечебных мероприятий.

Анализ проведенных исследований по некоторым показателям крови у телят после заражения выявило, что у подопытных телят уменьшается показатели эритроцитов и гемоглобина. Заметно уменьшение у больных телят через 20–21 дней после заражения эритроцитов и гемоглобина. Содержание гемоглобина по сравнению с показателями до заражения снижается на 10–15 %, количество эритроцитов 18–23 %.

Что касается лейкоцитов у зараженных животных, где отмечается лейкоцитоз, причем он возникает через 7–10 дней после заражения, которое усиливается в дальнейшем до проведения лечебно-профилактических мероприятий.

После лечения показатели лейкоцитов снижаются и приближаются к нормативным данным. СОЭ достигает до 0,8–1,0 мм/час против 0,5–0,7 мм/час исходных данных. Показатели крови повышаются в начале патологического процесса, а при прогрессировании болезни снижаются. Все это сопровождается угнетением ЦНС, прогрессированием патологического процесса, ухудшением общего состояния. После лечения гематологические и биохими-

ческие показатели приходят к нормативным величинам. Наряду с перечисленными отклонениями зараженные животные теряли в живом весе. У контрольного поголовья все показатели в течение эксперимента находятся в пределах нормы.

Результаты проведенного эксперимента дает нам возможность проведения анализа патогенеза псороптоза в естественных и экспериментальных условиях и углубляет наше представление о течение болезни, как довольно тяжелом, сопровождающемся глубокими изменениями не только кожного покрова, но и всех систем в организме [1–3, 9, 10].

Проведенные нами исследования с учетом течения болезни, скорости развития процесса (патогенеза), сопровождается интоксикацией (поступление токсинов в кровь от жизнедеятельности клещей, продуктов распада клещей и тканей организма, образующихся в период развития патологического процесса, оказывает болезнетворное влияние в первую очередь на ЦНС. Патологические процессы кожного покрова ведут к нарушениям обмена веществ в организме, что в последствии проявляется нарушениями жизненно важных систем и организма в целом.

На основании проведенной работы, нами выявлены следующие выводы:

1. Саркоптоидозы – это заболевания не только связанные с повреждением кожного покрова в отдельности, но и всего организма, которые во многих случаях сопровождающиеся характерными изменениями со стороны всех жизненно важных систем.
2. Патологический процесс при эктопаразитах возникающий в организме соответственно, влечет за собой защитные функции организма и ответную реакцию со стороны всех систем.

Литература

1. Багамаев Б. М. Комплексные методы диагностики, профилактики и лечения паразитарных дерматитов овец. Диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук. Ставропольский государственный аграрный университет. Ставрополь, 2013. 250 с.
2. Багамаев Б. М. Псороптозы овец и крупного рогатого скота (эпизоотический процесс, патогенез, средства и методы борьбы). Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. Ставрополь, 1994.
3. Багамаев Б. М., Суржикова Е. С., Симонов А. Н. Полноценное кормление – фактор профилактики заболеваний овец. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. Серия: Ветеринарные науки 2009. №1 (ч. 2.). с. 97–99.

References

1. Bagamaev B. M. More or less Complex methods of diagnosis, prevention and treatment of parasitic dermatitis of sheep. Dissertation for the degree of doctor of veterinary science. Stavropol state agrarian University. Stavropol 2013. p. 250.
2. Bagamaev B. M. Psoroptes sheep and cattle (epizootica-RCM process, pathogenesis, means and methods of warfare). Abstract of thesis-operation on competition of a scientific degree of the candidate of veterinary Sciences. Stavros-Polish state agrarian University. Stavropol, 1994.
3. Bagamaev B. M, Surzhikova Y. S., Simonov A. N. Full feeding factor preventing diseases of sheep. // Proceedings of the Kuban state-funded agricultural University. Series: veterinary science. 2009. №. 1(part 2.). p. 97–99.

4. Багамаев Б. М., Василевич Ф. И., Водянов А. А., Оробец В. А. Саркоптоидозы овец. Ставрополь : ООО Респект, 2010. 64 с.
5. Багамаев Б. М., Горчаков Э. В., Федота Н. В., Киреев И. В., Оробец В. А. Клинико-лабораторная диагностика в ветеринарии. Ставрополь : АГРУС, 2013. 144 с.
6. Дьяченко Ю. В. Арахноэнтомы плотоядных (эпизоотическая ситуация, патогенез, симптомы и меры борьбы). Диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. Ставрополь, 1998. 150 с.
7. Пономарева М. Е. Пироплазмидозы лошадей (эпизоотическая ситуация, патогенез, терапия и профилактика). Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. Ставрополь, 1998.
8. Ходусов А. А. Гематопиноз свиней (эпизоотическая ситуация, новые средства и совершенствование методов борьбы). Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. Ставрополь, 2003.
9. Gorchakov E. V., Perevezentseva D. O., Fedota N. V., Belyaev V. A., Bagamaev B. M. Determination of cystein in biology solids by electrochemical methods with gold colloidal particles. // World Applied Sciences Journal. 2014. № 12. p. 1591–1594.
4. Bagamev B. M., Vasilevich F. I., Vodyanov A. A., Orobets V. A. Sarkoptoidozy sheep. Stavropol, 2010. 64 p.
5. Bagamaev B. M., Gorchakov E. V., Fedota N. V., Kireev I. V., Orobets V. A. Clinical laboratory diagnostics in veterinary medicine. Stavropol, 2013. 144 p.
6. Dyachenko Ju. V. Arachnology carnivorous (epizootic situation, pathogenesis, symptoms and control measures). The dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of veterinary Sciences. Stavropol, 1998. 150 p.
7. Ponomareva M. E. Piroplasmosis horses (epizootic situation, pathogenesis, therapy and prevention). The dissertation on SOSka of a scientific degree of the candidate of veterinary Sciences. Stavropol, 1998.
8. Hodusov A. A. Haematopinus pigs (epizootic situation, new tools and improvement of methods of struggle). Stavropol, 2003.
9. Gorchakov E. V., Perevezentseva D. O., Fedota N. V., Belyaev V. A., Bagamaev B. M. Determination of cystein in biology solids by electrochemical methods with colloidal gold particles // World Applied Sciences Journal. 2014. № 12. p. 1591–1594.

УДК 619:616.993.192.5/6:636.32/38(571.12)

Либерман Е. Л., Королев Б. А.

Liberman E. L., Korolev B. A.

КРОВЕПАРАЗИТАРНЫЕ БОЛЕЗНИ ОВЕЦ В ХОЗЯЙСТВАХ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

BLOOD-PARASITE DISEASE IN FARMS SHEEP OF THE SOUTH TYUMEN REGION

Развитие овцеводческой отрасли прежде всего направлено на обеспечение населения экологически чистой продукцией, а промышленность – шерстью. Успех данного направления не редко зависит от своевременной организации лечебно-профилактических мероприятий. Кровепаразитарные болезни овец, такие как анаплазмоз и бабезиоз, наносят значительный экономический ущерб. Источники возбудителя инвазии – переносчики, больные животные и животные-паразитоносители.

Эпизоотическая ситуация по кровепаразитарным болезням овец в хозяйствах юга Тюменской области является неблагоприятной, экстенсивность инвазии *A. ovis* составляет 23,1 %, *B. ovis* – 7,4 %, микстинвазия наблюдается в 13,1 % случаев от обследования поголовья. Присутствие в крови *A. ovis* и *B. ovis* способствует поддержанию циркуляции данных возбудителей в животных и в членистоногих переносчиках.

Изучение возможности инвазирования овец *A. ovis* и *B. ovis* в пастбищный период проводили на группе из 25 клинически здоровых ягнят. При первом исследовании в мае положительных на анаплазмоз и на бабезиоз было по 12,0 % ягнят, свободными от инвазии – 76,0 %, микстинвазии не обнаружено. По окончании пастбищного периода при исследовании проб крови установили положительных по анаплазмозу 28,0 %, бабезиозу – 8,0 %, микстинвазия обнаружена у 32,0 % ягнят и свободными от возбудителей остались 32,0 %. Данное увеличение инвазированности животных можно связать с регулярной реинвазией во время пастбищного периода при отсутствии обработок против кровососущих насекомых и клещей.

Изучив гематологические и биохимические показатели проб крови инвазированных овец, мы можем сказать, что латентное течение анаплазмоза и бабезиоза у овец ведет к незначительному снижению физиологической устойчивости организма.

Профилактические мероприятия должны включать защиту овец от нападения кровососущих членистоногих, карантин, соблюдение асептики и антисептики.

Ключевые слова: анаплазмоз, бабезиоз, латентное течение, *Anaplasma ovis*, *Babesia ovis*, экстенсивность инвазии, кровососущие членистоногие.

The development of the sheep industry is primarily intended to provide the population with ecologically pure products, and the industry – wool. The success of this direction is not seldom dependent on the timely organization of therapeutic and preventive measures. Blood-parasite disease of sheep, such as anaplasmosis and babesiosis, cause significant economic damage. Sources of infection of the pathogen - carriers, sick animals and animals-parasite.

Epizootic situation on blood-parasite disease of sheep farms in the south of the Tyumen region is not safe, extent of infestation *A. ovis* is 23,1 %, *B. ovis* – 7,4 %, mikstinvazii observed in 13.1 % of cases by a livestock survey. The presence of blood in *A. ovis* and *B. ovis* circulation helps to maintain these agents in animals and arthropod vectors.

Explore the possibility of infestation by *A. ovis* sheep and *B. ovis* in pasture period was conducted on a group of 25 clinically healthy lambs. In the first study in may positive for anaplasmosis and babesiosis was at 12.0 % of the lambs, free from infestation – 76.0 %, mikstinvazii not found. At the end of the grazing period, the study of blood samples have set-positive 28.0 % anaplasmosis, babesiosis – 8.0 %, mikstinvazii detected in 32.0 % of the lambs and free from pathogens were 32.0 %. This increase of animals infestation can be associated with a regular re-infestation during the grazing period in the absence of treatments against blood-sucking insects and mites.

Having studied the haematological and biochemical parameters of blood samples infested sheep, we can say that latent for anaplasmosis and babesiosis in sheep leads to a slight decrease in the body's physiological stability.

Preventive measures should include the protection of sheep from attack by bloodsucking arthropods, quarantine, compliance with aseptic and antiseptic.

Key words: anaplasmosis, babesiosis, latent within, *Anaplasma ovis*, *Babesia ovis*, extent of infestation, blood-sucking arthropods.

Либерман Елизавета Львовна – кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры общей биологии Государственный аграрный университет Северного Зауралья
г. Тюмень
Тел.: 8(905) 826-23-47
E-mail: eilat-tyumen@mail.ru

Королев Борис Александрович – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры незаразных болезней сельскохозяйственных животных Государственный аграрный университет Северного Зауралья
г. Тюмень
Тел.: 8(909) 185-32-88

Liberman Elizaveta L'vovna – Ph.D of biological Sciences, senior lecturer of the Department of General biology State Agrarian University of Northern Zauralye Tyumen
Tel.: 8(905) 826-23-47
E-mail: eilat-tyumen@mail.ru

Korolev Boris Aleksandrovich – doctor of veterinary Sciences, Professor of the Department of noncontagious diseases of agricultural animals State Agrarian University of Northern Zauralye Tyumen
Tel.: 8(909) 185-32-88

Развитие овцеводческой отрасли, как родной из значимых отраслей сельского хозяйства, прежде всего направлено на обеспечение населения экологически

чистой продукцией, а промышленность – шерстью. Успех данного направления в частности зависит от грамотной и своевременной организации лечебных и профи-

лактических мероприятий. Возбудители анаплазмоза и babesиоза наносят овцеводству ощутимый экономический ущерб, который выражается в снижении продуктивности, воспроизводительной способности, гибели овцематок и нередко их вынужденного убоя [8, 12]. Для выполнения задач, направленных на развитие овцеводства требуется полная картина эпизоотической ситуации по данным заболеваниям, а также способы и средства для успешной профилактики и лечения животных при инвазировании кровепаразитами.

Анаплазмоз овец является трансмиссивным природно-очаговым заболеванием, вызывающим анемию аутоиммунного характера, лихорадку, нарушает деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем, влияет на работу органов пищеварения иногда до истощения и смерти животного (10 % и более) [6]. Babesiosis овец, в свою очередь, трансмиссивная сезонная болезнь, характеризуется анемией, яркой желтушностью слизистых оболочек и гемоглобинурией. Возбудители инвазии *Anaplasma ovis* (Lestoguard, 1924) и *Babesia ovis* (Babes, 1892) чаще регистрируют весной и летом [4]. Отличительной особенностью в патогенезе является отсутствие разрушения эритроцитов при анаплазмозе, тогда как при babesиозе происходит распад эритроцитов, а не только их гибель.

Источниками возбудителей инвазий выступают переносчики, больные животные и животные-паразитоносители. Возбудитель анаплазмоза передается при питании на животных кровососущих членистоногих (слепни, мухи-жигалки, комары, мошки, мокрецы, клещи др.), в то время как возбудитель babesиоза – иксодовыми клещами [3, 5]. Переболевшие животные становятся резервуарами возбудителя и источником инвазирования переносчиков, тем самым поддерживая циркуляцию паразита в биоценозе. Резервуаром анаплазм также являются и дикие парнокопытные животные.

Острое течение кровепаразитарных инвазий вызывает гибель и вынужденный убой 30 % и более животных, аборт во второй половине беременности, затрудняет выполнение

племенной работы. Имея значительный ареал распространения в природе, циркулируя как в переносчиках, так и в диких животных, возбудители анаплазмоза и babesиоза инвазируют значительное поголовье овец [2, 7].

Оценивая ретроспективный анализ эпизоотической ситуации по кровепаразитарным болезням овец в Тюменской области, опираясь на данные архива Управления ветеринарии, установили, что не было зафиксировано ни одного случая заболевания овец протозойными болезнями. В результате изучения литературных источников выяснили, что последнее исследование на анаплазмоз овец было проведено Мальцевой В. П. в 1975 году. В то время были обследованы овцеводческие хозяйства в 13-ти районах Тюменской области и была выявлена инвазированность овец *Anaplasma ovis*, а экстенсивность инвазии в среднем составила 27,9 % [9].

Эпизоотическую ситуацию по распространению кровепаразитарных болезней овец в хозяйствах Тюменской области изучали в 2011–2013 гг. В ходе работы проведено обследование животных 1350 в Нижнетавдинском (СПК «Турай»), Вагайском (СПК «Сибирь») и Юргинском районах (ИП Кусаинов). Для обследования были отобраны 135 овцематок случайной выборки. Отобранным овцам провели клинический осмотр кожных покровов, видимых слизистых оболочек, термометрию с целью выявления клинической картины протозойных болезней. В результате осмотра установили, что температура (39,2 °C) животных и видимые слизистые оболочки находились в пределах физиологической нормы. При осмотре шерсти и кожных покровов у овец обнаружили эктопаразита *Melophagus ovinus*, экстенсивность инвазии (ЭИ) ее паразитирования на животных составила 35,6 %.

Для проведения исследования на зараженность овец возбудителями анаплазмоза и babesиоза были выбраны методы микроскопии мазков крови и реакции непрямой гемагглютинации (РНГА), учитывали как положительные только те пробы, которые совпали в двух случаях диагностики. В результате проведенных лабораторных исследований установили инвазированность овец *Anaplasma ovis* и *Babe-*

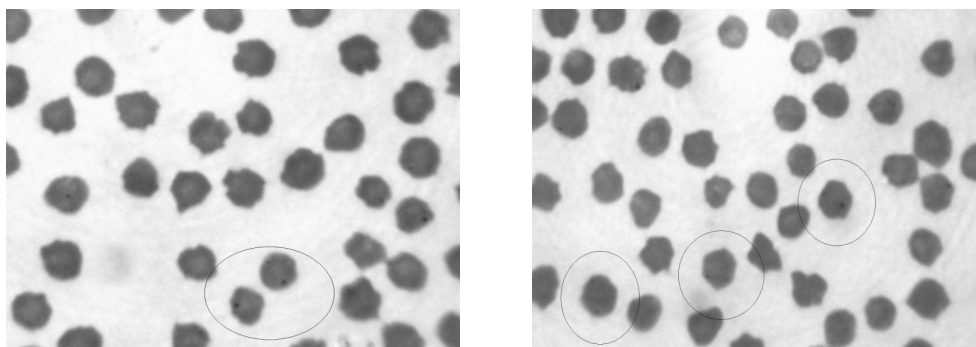


Рисунок 1 – Мазок крови овцы. Эритроциты поражены *A. ovis*, увеличение: объектив 100х, окуляр 10х [11].

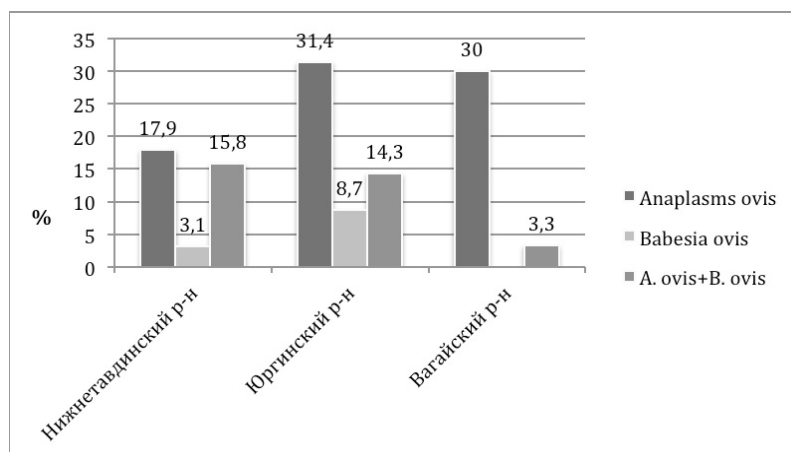


Рисунок 2 – Динамика экстенсивности инвазии возбудителей анаплазмоза и бабезиоза овец в хозяйствах Тюменской области [11].

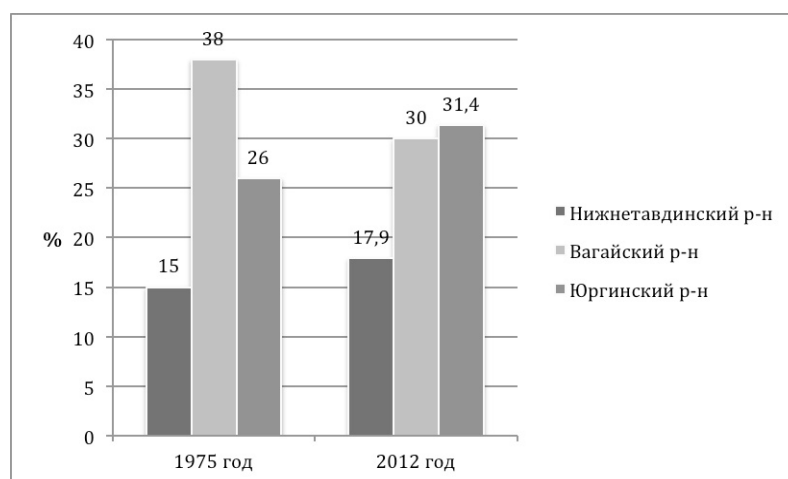


Рисунок 3 – Анализ данных инвазирования овец *A. ovis* в хозяйствах Тюменской области за 1975 и 2012 гг [11].

sia ovis (рисунок 1). Таким образом, в Нижнетавдинском районе экстенсивность инвазии *Anaplasma ovis* составила 17,9 %, *Babesia ovis* – 3,1 %, микстинвазия в 15,8 % случаев. В Юргинском районе ЭИ по инвазированию анаплазмозом выявлена в 11 пробах (ЭИ – 31,4 %), бабезиозом в 8,7 % и микстинвазия в 14,3 %. В Вагайском районе отмечено заражение овец *A. ovis* – 30 % (ЭИ) и микстинвазия в 3,3 % от всего обследования поголовья овец в хозяйствах (рисунок 2).

Анализируя полученные в 2012 году данные эпизоотической ситуации по инвазированию овец возбудителями анаплазмоза в овцеводческих хозяйствах юга Тюменской области и сравнивая их с данными 1975 года [9] мы можем сказать, что пораженность животных *A. ovis* в Нижнетавдинском и Юргинском районах выросла на 19,3 % и 20,8 % соответственно, а в Вагайском районе уменьшилась на 21 % (рисунок 3).

Обобщая полученные данные исследования можно заключить, что состояние в овцеводческих хозяйствах по кровепаразитарным болезням овец является не благополучным, экстен-

сивность инвазии по зараженности животных *A. ovis* составляет 23,1 %, *B. ovis* – 7,4 %, смешанная инвазия установлена в 13,1 % случаев от обследования поголовья. *Anaplasma ovis* выступает преобладающим паразитом, встречается заражение как одним видом возбудителя, так и совместно с *Babesia ovis* [11]. Латентное течение заболеваний и присутствие возбудителей в крови животных повышает круговорот паразитов в переносчиках и восприимчивых животных.

Для изучения вероятности заражения овец *A. ovis* и *B. ovis* в летний период на пастбище мы отобрали группу из 25 клинически здоровых ягнят 5-ти месячного возраста, принадлежащих СПК «Турай» Нижнетавдинского района. Перед выгоном на пастбище в мае у отобранных ягнят взяли кровь для проведения исследования методом реакции непрямой гемагглютинации (РНГА), на присутствие антител к возбудителям анаплазмоза и бабезиоза, и для микроскопического исследования мазков крови на наличие возбудителей. Таким образом, в лаборатории с помощью микроскопического исследования установили присутствие возбу-

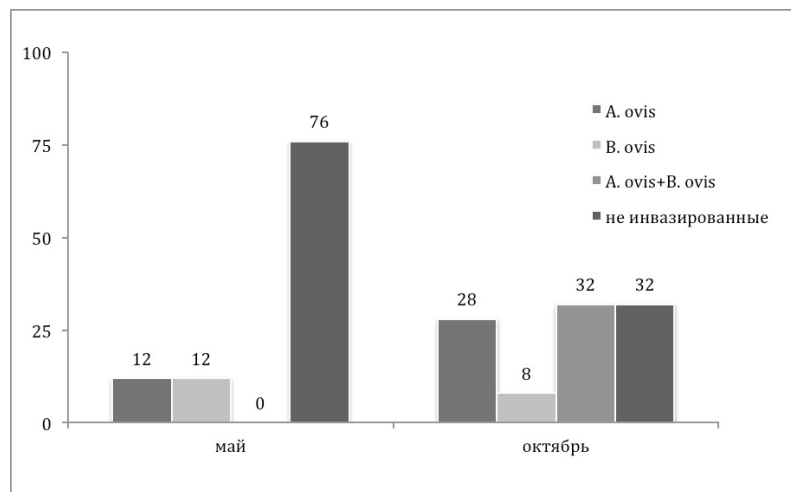


Рисунок 4 – Пораженность ягнят возбудителями анаплазмоза и бабезиоза до и после пастбищного периода, в процентах

дителей анаплазмоза в 6 пробах и бабезиоза в 5 пробах из исследованных 25 проб. В результате реакции непрямой гемагглютинации выявили наличие антител к возбудителю анаплазмоза в 3-х пробах и к возбудителю бабезиоза в 3-х пробах сыворотки крови. При расчете экстенсивности инвазии учитывали пробы крови ягнят, которые были положительными на наличие A. ovis и B. ovis по результатам микроскопии мазков крови и серологического исследования сыворотки крови.

На первом этапе исследования, перед выгоном ягнят на пастбище, в 12 % проб были обнаружены возбудители анаплазмоза и бабезиоза, тогда как 76 % от обследованных были свободными от инвазии, заражения двумя возбудителями не обнаружено. Второй этап исследования проводили в конце пастбищного периода, в октябре. В результате микроскопии мазков проб крови ягнят инвазированными A. ovis были три ягненок, B. ovis заразились двое ягнят, микстинвазия была установлена в восьми случаях. Одновременно провели исследование проб сыворотки крови методом РНГА, где антитела к анаплазмам обнаружили в одной пробе, присутствие двух паразитов одновременно была установлена в восьми пробах сыворотки крови обследованных ягнят.

В результате проведенного исследования установили, что в пастбищный период инвазированность ягнят возбудителем анаплазмоза выросла на 28 %, бабезиоза на 8 %, смешанная инвазия выявлена в 32 % от обследованных ягнят, а свободными от возбудителей остались 32 % (рисунок 4).

В период проведения опыта клинических признаков анаплазмоза или бабезиоза у животных не проявлялось. Рост инвазированности ягнят A. ovis и B. ovis говорит о постоянном перезаражении посредством переносчиков в пастбищный период, в отсутствие защиты животных против кровососущих насекомых и клещей.

С целью изучения возможных изменений показателей крови овец при заражении возбудителями анаплазмоза и бабезиоза овец, отобрали 11 животных, инвазированных A. ovis и B. ovis, и 15 свободных от паразитов животных.

При анализе проб крови инвазированных и неизвазированных овец, установлено низкие показатели гематокрита, 25,4 % у паразитоносителей и 25,3 % у свободных от паразитов животных, другие гематологические показатели были в пределах нормы (таблица 1). Однако, в 3-х пробах крови инвазированных кровепаразитами овец среднее содержание гемоглобина (77 г/л) и количество эритроцитов ($7,2 \times 10^{12}/л$) находилось на нижней границе или ниже физиологической нормы [10].

Проведя анализ биохимических показателей сыворотки крови (глюкоза (ммоль/л), общий белок (г/л), мочевины (ммоль/л), общий холестерин (ммоль/л) определили, что в среднем они находились в пределах физиологической нормы у всех обследованных овец (таблица 1). Клинически значимых различий между показателями инвазированных и неинвазированных возбудителями анаплазмоза и бабезиоза животных не установлено.

Таким образом, анализируя результаты исследования можно сделать вывод, что латентное течение анаплазмоза и бабезиоза у овец приводит к незначительному изменению физиологической устойчивости организма.

Лечение овец при заболеваниях, вызванных кровепаразитами, включает в себя этиотропную, патогенетическую и симптоматическую терапию. Этиотропная терапия направлена на возбудителя болезни. Так, при анаплазмозе применяют антибиотики тетрациклинового ряда, при бабезиозе – химиотерапевтические средства непосредственно действующие на возбудителя и выделяемые им токсины. Патогенетическая терапия включает в себя восстановление нарушенных возбудителем функций

Таблица 1 – Гематологические и биохимические показатели крови овец, инвазированных *A. ovis* и *B. ovis* и свободных от паразитов [1].

Группы	Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	Базофилы, %	Эозинофилы, %	Палочкояд. ней-троф., %	Сегментояд. ней-троф. %	Лимфоциты, %	Моноциты, %	Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	Гемоглобин, г/л	Гематокрит, %	MCV (ср. объем эри-троцита), фл	MCH (ср. содержание гемоглобина), пг	MCHC (ср. конц-ия гемоглобина), пг/фл	Тромбоциты, $\times 10^9/\text{л}$	Глюкоза, ммоль/л	Общий белок, г/л	Мочевина, ммоль/л	Общий холестерин, ммоль/л
Неинвазированные животные (n=15)	9,85 $\pm 0,8$	0,27 $\pm 0,1$	3,30 $\pm 1,2$	2,39 $\pm 0,6$	34,9 $\pm 3,5$	57,8 $\pm 3,5$	1,35 $\pm 0,3$	7,88 $\pm 0,4$	85,7 $\pm 4,0$	25,3 $\pm 1,4$	32,2 $\pm 0,5$	10,99 $\pm 0,5$	34,4 $\pm 1,6$	257,6 $\pm 15,6$	3,35 $\pm 0,1$	68,2 $\pm 2,2$	2,63 $\pm 0,2$	1,97 $\pm 0,1$
Инвазированные животные (n=11)	6,33 $\pm 1,3$	0,48 $\pm 0,3$	3,17 $\pm 0,9$	2,16 $\pm 0,4$	34,1 $\pm 3,9$	58,6 $\pm 3,5$	1,61 $\pm 0,4$	8,01 $\pm 0,5$	82,8 $\pm 4,8$	25,4 $\pm 1,5$	31,9 $\pm 0,6$	10,30 $\pm 0,2$	32,6 $\pm 0,3$	300,6 $\pm 63,6$	3,50 $\pm 0,1$	67,2 $\pm 3,5$	2,59 $\pm 0,2$	2,15 $\pm 0,2$
норма	6,0- 14,0	0-1	1-4	2-4	40-48	40-50	2-6	7,0- 12,0	79- 119	35-45	23-48	8-12	31-38	270- 500	2,97- 4,4	42-97	1,33- 7,14	1,35- 1,98

различных органов и систем. Для устранения неблагоприятных симптомов, вызванных действием возбудителя болезни, применяют симптоматическую терапию, направленную на улучшение физиологического статуса овец, быстрое выздоровление, восстановление продуктивности.

В целях профилактики инвазирования овец *Anaplasma ovis* и *Babesia ovis* всех вновь прибывающих в хозяйство животных необходимо во время карантина подвергать клиническому и лабораторному обследованию. Не допускается ввоз в благополучные хозяйства больных и переболевших анаплазмозом и бабезиозом животных. В хозяйствах проводить мероприятия по защите овец от нападения кровососущих членистоногих. Строго соблюдать правила асептики и антисептики при проведении хирургических операций, вакцинации и других манипуляциях. Большое значение имеет организация культурных пастбищ, проведение мероприятий [1].

Литература

1. Практическое руководство по борьбе с кровепаразитарными болезнями домашних животных : учеб. пособие / Ф. И. Василевич, Х. Георгиу, В. В. Белименко, М. И. Гулюкин. М. : ЗооВетКнига, 2015. 86 с.
2. К вопросу о диагностике анаплазмоза крупного и мелкого рогатого скота / Х. Георгиу, Р. М. Хамурзов, Е. М. Горбунова, В. Г. Орел // Ветеринарная патология. 2008. № 2. С. 41–45.
3. Глазунов Ю. В., Глазунова Л. А. Акарологическая ситуация на юге тюменской области // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 3 (19). С. 69–72.
4. Гулюкин М. И., Заблоцкий В. Т., Белименко В. В. Мониторинг эпизоотической ситуации по протозойным кровепаразитарным болезням домашних животных в Российской Федерации (2007–2012) // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. 2013. № 4. С. 32–34.
5. Домацкий В. Н. Ветеринарная энтомология и арахнология // Международный журнал экспериментального образования. 2014. № 11–1. С. 80–81.
6. Дуйшеев Н. А., Абдыркеримов Д. Ш. Кровепаразитарные заболевания овец в Киргизии и их переносчики // Тр. / Киргизский НИИВИ. 1991. № 4. С. 66–71.
7. Дьяконов Л. П. Систематическое положение и классификация кровепаразитозов // Вестник ветеринарии. 1997. № 7. С. 11–15.
8. Заблоцкий В. Т. Борьба и профилактика при кровепаразитарных болезнях сельскохозяйственных животных // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2007. № 7. С. 8–13.
9. Мальцева В. П. Изучение эпизоотологии и разработка методов профилактики и терапии при анаплазмозе овец в условиях Западной Сибири : отчет о НИР. Тюмень : ВНИИВЭА, 1975. 157 с.
10. Либерман Е. Л. Особенности анаплазмоза и babesиоза жвачных животных Тюменской области : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.02.11. Тюмень, 2014. 26 с.
11. Либерман Е. Л. Особенности анаплазмоза и babesиоза жвачных животных Тюменской области : дис. ... канд. биол. наук : 03.02.11. Тюмень, 2014. 174 с.
12. Логвинов А. Н., Михайленко В. В., Луцук С. Н. Морфологические изменения в плаценте овец при анаплазмозе // Вестник АПК Ставрополя. 2013. № 3 (11). С. 142–145.

References

1. How to combat the blood parasite diseases of domestic animals: Training allowance / F. I. Vasilevich, H. Georgyu, V. V. Belimenko, M. I. Gulyukin. M. : ZooVetBook, 2015. 86 p.
2. To a question about the diagnosis of anaplasmosis of cattle and small cattle / H. Georgyu, R. M. Hamurзов, E. M. Gorbunova, V. G. Orel // Veterinary Pathology. 2008. № 2. p. 41–45.
3. Glazunov Y. V., Glazunova L. A. Acarological situation in the south of the Tyumen region // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2015. № 3 (19). p. 69–72.
4. Gulyukin M. I., Zablockiy V. T., Belimenko V. V. Monitoring epizootic situation protozoan blood parasite diseases of domestic animals in the Russian Federation (2007–2012) // Russian Veterinary Journal. Farm animals. 2013. № 4. p. 32–34.
5. Domatsky V. N. Veterinary entomology and arachnology // International journal of experimental education. 2014. № 11–1. p. 80–81.
6. Duisheev N. A., Abdyrkerimov D. Sh. Blood parasite disease of sheep in Kyrgyzstan and their carriers // Tr. Kyrgyz NIIVI. 1991. № 4. p. 66–71.
7. Dyakonov L. P. Systematic position and kroveparazitozov classification // Herald of veterinary medicine. 1997. № 7. p. 11–15.
8. Zablockiy V. T. Fighting and prevention in blood parasite diseases of agricultural animals // Veterinary farm animals. 2007. № 7. p. 8–13.
9. Maltseva V. P. Study of epidemiology and development of methods of prevention and treatment for anaplasmosis sheep in Western Siberia: research report. Tyumen : VNIIVEA, 1975. 157 p.
10. Lieberman E. L. Features of anaplasmosis and babesiosis ruminants Tyumen Region : abstract. dis. ... cand. biol. sciences : 03.02.11 / Elizabeth L. Lieberman. – Tyumen, 2014. 26 p.
11. Lieberman E. L. Features of anaplasmosis and babesiosis ruminants Tyumen region: dis. ... cand. biol. sciences: 03.02.11 / Elizabeth L. Lieberman. Tyumen, 2014. 174 p.
12. Logvinov A. N., Mikhailenko V. V., Lutsuk S. N. Morphological changes in the placenta of sheep at anaplasmosis // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2013. № 3 (11). p. 142–145.

Анисимова Е. И., Гостева Е. Р., Улимбашев М. Б.**Anisimova E. I., Gosteva E. R., Ulimbashev M. B.**

ЗАВИСИМОСТЬ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ

THE DEPENDENCE OF THE MILK PRODUCTIVITY OF SIMMENTAL COWS FROM VARIOUS FACTORS

В Саратовской области молочный скот длительное время был представлен в основном животными симментальской породы, которые отличаются непревзойденной адаптационной пластичностью, высокой мясной продуктивностью и хорошей воспроизводительной способностью. Симментальская порода числится в числе перспективных для экстремальных условий нашего региона.

Объект исследований коровы и быки симментальской породы СПК «Абодимовский» Петровского района Саратовской области.

Цель работы с учетом качественных показателей коров – завести чистопородных быков симментальской породы и выявить зависимость уровня молочной продуктивности от различных селекционных и кормовых факторов.

Результаты работы: установлено, что в селекционном плане на все показатели молочной продуктивности у симменталов в значительной степени влияют происхождение и продуктивность родителей.

Однако удои и качество молока определяются сезоном года, причем пастбищный период обеспечивает получение наиболее качественного молока.

Характер пастбищ и их биологическая ценность также предопределяют как уровень молочной продуктивности в стаде, так и качество молока.

Приобретенные в Пензенском племпредприятии три чистопородных быка симментальской породы в 15-месячном возрасте имеют живую массу в среднем 425 кг.

В перспективе планируется в стаде их широко использовать после проверки на качество потомства.

Использование семени немецких симментальских быков на матках отечественной селекции является важным фактором роста молочной продуктивности коров. Однако одним из основных факторов является совершенствование системы кормления.

В целях форсирования племенных и продуктивных качеств симменталов Поволжья целесообразно периодически использовать в стаде семя быков немецкой селекции, в большей степени повышающих молочную продуктивность.

Однако для сохранения двойного направления у симменталов – молочно-мясного как наиболее экономичного в условиях Поволжья необходимо шире практиковать использование чистопородных быков-производителей местной селекции.

Ключевые слова: симментальская порода, лактация, бык, пастбище, сезон года, удои, качество молока.

In the Saratov region dairy cattle for a long time was represented mainly Simmental animals that differ unmatched adaptation. High meat productivity and good reproductive ability distinguishes Simmental breed. It listed among promising breed for extreme conditions of our region.

The object of research are cows and bulls of Simmental breed of farm «Abodimovsky» Petrovsky district of Saratov region. The purpose of research with taking into account the qualitative indicators of cows, get the purebred Simmental bulls and reveal the dependence of the level of milk production from different breeding and feeding factors.

The results: found that in the breeding plan all of milk production in Simmental cattle performance is largely influenced by the origin of parents productivity.

Milk yield and milk quality are determined by the season of the year and pasture period provides the highest quality milk.

The nature of pastures and their biological value also determine the level of milk production in a herd and milk quality.

Acquired in the Penza farm three purebred Simmental bull 15 months of age have an average live weight of 425 kg.

Planning in the stage of their wide use after checking the quality of the offspring.

Using the seeds of German Fleckvieh bulls in the wombs of Russian selection is an important factor in the growth of dairy cows productivity. One of the main factors is the improvement of the feeding system.

In order to generate a pedigree and productive qualities of Simmental cows of Volga region advisable to periodically use a herd bulls seed of German selection whose largely increase milk production.

To save the dual direction in Simmental cattle – milk and beef as the most cost-effective in terms of the Volga region, it is necessary to practice the wider use of pure-bred bulls local selection.

Key words: Simmental breed, lactation, bull, pasture, season of the year, milk productivity, milk quality.

Анисимова Екатерина Ивановна –

доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела животноводства
ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»
г. Саратов
Тел.: 8(917) 215-81-39
E-mail: anisimova_science@mail.ru

Гостева Екатерина Ряшитовна –

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела животноводства
ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»
г. Саратов
Тел.: 8(987) 806-23-31
E-mail: ekagosteva@yandex.ru

Anisimova Ekaterina Ivanovna –

Doctor of Agricultural Sciences,
Leading Researcher
Agricultural Research Institute for South-East region
Saratov
Tel.: 8(917) 215-81-39
E-mail: anisimova_science@mail.ru

Gosteva Ekaterina Ryashitovna –

Ph.D of Agricultural Sciences,
Senior Researcher
Agricultural Research Institute for South-East region
Saratov
Tel.: 8(987) 806-23-31
E-mail: ekagosteva@yandex.ru

Улимбашев Мурат Борисович –
доктор сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры зоотехнии
Кабардино-Балкарский государственный аграрный
университет им. В. М. КокOVA
г. Нальчик
Тел.: 8(928) 720-26-33
E-mail: murat-ul@yandex.ru

Ulimbashev Murat Borisovich –
Doctor of Agricultural Sciences,
associate Professor of animal science
Kabardino-Balkarian State Agrarian University named
after V. M. Kokov
Nalchik
Tel.: 8(928)720-26- 33
E-mail: murat-ul@yandex.ru

Симментальский скот является одной из самых распространенных пород в мире, он широко используется в Европе, США и России, имеет высокий генетический потенциал молочной и мясной продуктивности, но по-разному его реализуют в природно-климатических, кормовых и технологических условиях нашей страны, что связано с влиянием факторов генетического и паратипического характера [3, 6, 7].

Несмотря на повсеместную голштинизацию, имевшую место в молочном скотоводстве в 80–90-х годах прошлого столетия, охватившую и симменталов Поволжья, которая, кстати, в регионе проводилась бессистемно и без учета эколого-кормовых условий зоны, данная порода в силу своих адаптивных качеств сохранилась и продолжает совершенствоваться как с использованием обратного скрещивания при использовании симментальских быков, так и путем чистопородного разведения [1, 2, 4, 5].

Причем, в условиях рыночной экономики эта порода активно конкурирует с другими породами, сохраняя основное направление продуктивности – молочно-мясное.

Исследования проводились путем ознакомления с состоянием стада по данным племенного учета, а также их анализа в СПК «Абодимовский» Саратовской области.

Изучались молочная продуктивность и качественные показатели молока коров разной линейной принадлежности в стойловый (февраль) и весенне-летний период (апрель-август) путем проведения контрольных доек. Для определения содержания жира, белка, сахара, сухого вещества, каротина и витамина А было отобрано 21 проба молока, питательную ценность пастбищной травы анализировали в химико-аналитической лаборатории НИИСХ Юго-Востока (г. Саратов).

В хозяйство из ОАО «Головной центр» Московской области, пос. Быково было завезено семя быка Хереса 4462 линии Хорнунга 9094147

симментальской породы немецкой селекции. В стаде использовалось также семя быков-производителей отечественной селекции линии Мергеля из Пензенского племпредприятия, которое в 70–80-х гг. прошлого столетия оказало большое влияние на совершенствование породы в зоне Поволжья.

Следует отметить, что в молочном стаде СПК «Абодимовский» использовались симментальские быки двух селекций: немецкой и отечественной.

Результаты использования лактирующих коров в лагере на естественных и сеяных пастбищах приводятся за 122 дня укороченной лактации весенне-летнего периода в таблице 1.

Данные приведенные в таблице 1 подтверждают высокие показатели потомков быка Хереса по сравнению со сверстницами, полученными от быков Пензенского племпредприятия, которое составило по удою – 26,1 %, по содержанию жира в молоке – 0,25 % и белка – 0,16 %.

Такая разница генетически обусловлена и является следствием влияния препотентного быка Хереса. Необходимо также отметить большую стабильность удоев по месяцам у потомков быка Хереса по сравнению со сверстницами быков Пензенского племпредприятия. Колебания в изменчивости удоев по месяцам лактации за весенне-летний период у потомков быка Хереса составляют 3,67–3,80 %, в то время как у потомков Пензенского племпредприятия – 7,5–9,3 %.

Одновременно изучалось влияние разного травостоя пастбищ на молочную продуктивность лактирующих животных, что обусловлено большим ресурсным потенциалом пастбищного содержания молочного скота, так как это является естественным способом питания (табл. 2).

Естественные пастбища при средней их питательности 0,26 к. ед. или 3,34 МДж обменной энергии и 28 г переваримого протеина обеспечивали при пастьбе коров в весенне-летний период более высокие показатели молочной

Таблица 1 – Молочная продуктивность коров разных линий в весенне-летний период содержания

Показатели	Происхождение	
	потомки быка Хереса, n=9	потомки быка Пензенского племпредприятия, n=12
Удой за 122 дня, кг	1881,6±252	1492±146
Максимальный удой за 122 дня, кг	2256±269	1780±247
Содержание жира в молоке, %	4,12±0,07	3,87±0,014
Содержание белка в молоке, %	3,55±0,05	3,49±0,04
Содержание каротина в молоке, мг/кг	0,07±0,01	0,07±0,02

Таблица 2 – Удой и качественные показатели молока коров в зависимости от качества травостоя пастбищ

Показатели		Естественные пастбища	Кострецовые пастбища
Продолжительность пастыби, дн.		100	45
Среднемесячный удой, кг	среднее	348,8	314,0
	колебания	291,0-403,6	217,1-356,5
Содержание жира, %	среднее	3,96	4,03
	колебания	3,82-4,20	3,87-4,10
Содержание каротина, мг/кг	среднее	0,220	0,186
	колебания	0,190-0,240	0,170-0,210
Содержание витамина А, мг/кг	среднее	0,350	0,320
	колебания	0,315-0,370	0,280-0,340

Таблица 3 – Результаты химического анализа молока коров по периодам года

Показатель молока	Зимний стойловый период	Летний пастбищный период
Жир, %	4,10±0,03	3,86±0,04
Белок, %	3,81±0,014	3,56±0,07
Сухое вещество, %	12,71±0,18	11,37±0,15
Сахар, %	3,58±0,01	5,33±0,01
Каротин, мг/кг	0,160	0,180
Витамин А, мг/кг	0,250	0,320

продуктивности (в среднем на 10,8 %) по сравнению со сверстницами, лактировавшими на кострецовых пастбищах в августе-сентябре, питательная ценность которых составила: кормовых единиц – 0,25, обменной энергии – 3,39, переваримого протеина – 26г, что можно объяснить более высокой биологической ценностью естественных пастбищ.

Однако, содержание жира в молоке при пастыбе коров на сеяных пастбищах (кострецовых) выше на 0,07 % по сравнению с таковой на естественных пастбищах.

Качество молока изучалось по временам года при разном способе содержания коров в зимний (стойловый) и летний пастбищный периоды (табл. 3).

Полученные данные подтверждают некоторую стабильность в качественных показателях

молока у симменталов по сезонам года и только по витаминной части определенное преимущество у летнего молока.

Таким образом, изучение влияния различных факторов на количественные и качественные показатели молочной продуктивности коров симментальской породы СПК «Абодимовский» позволяют сделать следующее заключение, что в селекционном плане на все показатели у симменталов в значительной степени влияет происхождение. Вместе с тем удой и качество молока во многом определяются сезоном года: пастбищный период обеспечивает получение наиболее качественного молока. Характер пастбищ и их биологическая ценность также предопределяют показатели молочной продуктивности коров.

Литература

1. Анисимова Е. И., Гостева Е. Эффективные приемы селекции симментальского скота // Молочное и мясное скотоводство. 2010. № 2. С. 14–16.
2. Карпова О., Анисимова Е. Адаптивный подход к использованию симменталов в Поволжье // Молочное и мясное скотоводство. 2005. № 1. С. 17.
3. Косолапов В. М. Кормопроизводство – основа сельского хозяйства России // Кормопроизводство. 2010. № 8. С. 3–5.
4. Шевхужев А. Ф., Улимбашев М. Б. Молочное скотоводство Северного Кавказа : монография. М. : Илекса, 2013. 276 с.
5. Полухина М. Г., Ханина Т. И. Совершенствование симментальского скота по интенсивности роста и молочной продуктивности в

References

1. Anisimova E. I., Gosteva E. Effective methods of breeding Simmental cattle // Dairy and meat cattle breeding. 2010. № 2. p. 14–16.
2. Karpova O., Anisimova E. Adaptive approach to the use of Simmental cattle in the Volga region // Dairy and meat cattle breeding. 2005. № 1. p. 17.
3. Kosolapov V. M. Forage production – a basis of Russian agriculture // Forage production. 2010. № 8. p. 3–5.
4. Shevhuzhev A. F., Ulimbashev M. B. Dairy cattle breeding of the North Caucasus: monography. M. : Ilekxa, 2013. 276 p.
5. Polukhina M. G., Hanina T. I. Improvement of Simmental cattle for milk production and growth rate in Orel // Biology in agriculture. 2013. № 1. p. 25–28.

- Орловской области // Биология в сельском хозяйстве. 2013. № 1. С. 25–28.
6. Шакиров К. Ж. Продуктивные качества и экстерьерные особенности коров флегфик симментальской породы разных генотипов в Узбекистане // Зоотехния. 2015. № 11. С. 14–15.
 7. Тхашигугова А. С., Улимбашев М. Б. О качестве молока коров симментальской породы разных производственных типов // Инновационное развитие АПК в России (посвящается 140-летию Г. К. Мейстера) : сборник докладов Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, 12–13 марта 2013 г. / ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии. Саратов, 2013. С. 452–457.
 6. Shakirov K. Zh. Productive qualities and exterior features of Simmental cows different genotypes in Uzbekistan // Animal husbandry. 2015. № 11. p. 14–15.
 7. Thashigugova A. S., Ulimbashev M. B. On the quality of milk of cows of the Simmental breed in different production types // Innovative development of agriculture in Russia (dedicated to the 140th anniversary of G. K. Meister): the collection of reports of International scientific-practical conference of young scientists and specialists, 12–13 March 2013 / SSI NIISKH of the South-East of the Russian agricultural Academy. Saratov, 2013. p. 452–457.

УДК 619:615:639.371.52.043

Галатдинова И. А.

Galatdinova I. A.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ КАРПА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В КОРМЛЕНИИ ПРЕПАРАТА ЭМИДОНОЛ

EFFICIENCY OF CULTIVATION TO GRIND THE CARP WITH USE IN FEEDING OF PREPARATION EMIDONOL

Основной задачей индустриального производства рыбной продукции является обеспечение максимально быстрого достижения объектами аквакультуры товарной массы на ограниченной площади. Условия интенсивного выращивания, наряду с технологическими операциями, являются постоянно действующими факторами стресса, которые приводят к снижению общей резистентности организма рыб, темпа роста, высокой подверженности рыбы различным заболеваниям, повышенной смертности. Поэтому в рыбохозяйственной науке ведутся непрерывные работы по поиску средств и методов повышения защитных функций организма рыб. С этой целью в ветеринарии и медицине часто применяют антиоксидантные препараты. Одним из таких средств является препарат Эмидонол, обладающий выраженными антиоксидантными, антигипоксическими и мембранопротективными свойствами. Эксперимент по изучению эффективности применения эмидонола в кормлении молоди карпа проводился в аквариальной установке, которая является частью УЗВ. По принципу аналогов были сформированы две опытные и одна контрольная группы из сеголетков карпа. Рыба контрольной группы получала сухой гранулированный комбикорм для молоди карпа. В корм для рыб опытных вариантов вводили эмидонол 20 % в дозах 0,25 и 0,5 мл/кг комбикорма путем его орошения. Нормы введения в комбикорм определяли на основании анализа научной литературы и доз, принятых в сельском хозяйстве. В результате проведенных исследований установлено, что использование препарата Эмидонол в составе комбикормов для карповых рыб положительно влияет на продуктивность молоди карпа, способствует повышению адаптивных возможностей организма рыб за счет механизма действия этого препарата на обменные процессы, физиологическое состояние рыбы, который заключается в антиоксидантном действии посредством снижения свободнорадикального окисления и пролонгации липидного обмена.

Ключевые слова: рыбоводство, рыбохозяйственная наука, карп, рыбопродуктивность, антиоксидантные препараты, Эмидонол 20 %.

The main objective of industrial production of fish products is ensuring the rapid achievement of aquaculture commodity mass in a limited area. Conditions of intensive cultivation, along with technological operations, are permanent stress factors that reduce the overall resistance of the organism of the fish, growth rate, high susceptibility of fish to disease, increased mortality. Therefore, in fisheries science, an ongoing work on search of means and methods of enhancing the protective functions of the body of fish. With this purpose in veterinary medicine and often used antioxidant drugs. One such tool is the drug of Amidonol, possessing antioxidant, antihypoxic and membranoprotective properties. An experiment to study the effectiveness of amidonul in feeding juvenile carp were held in aquariology installation, which is part of the RAS. On the principle of analogues were formed two experimental and one control group of carp fingerlings. Fish in the control group received a dry pelleted feed for carp fry. In fish food, the experimental variants were injected amidonul of 20 % at doses of 0.25 and 0.5 ml/kg of feed by irrigation. The norm of introduction of the feed was determined on the basis of analysis of scientific literature and doses adopted in agriculture. As a result of the conducted researches it is established that the use of the drug Amidonol in the composition of feed for carp fish has a positive effect on the productivity of juvenile carp, enhances the adaptive capacity of the fish organism at the expense of the mechanism of action of this drug on metabolic processes, physiological condition of the fish, which is in antioxidant action by reducing free radical oxidation and prolongation of lipid metabolism.

Key words: fish breeding, fishery science, carp, fish productivity, antioxidant preparations, Emidonol 20 %.

Галатдинова Ирина Алексеевна – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура» Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова г. Саратов
Тел.: 8(917) 309-05-54
E-mail: irgal77@mail.ru

Galatdinova Irina Alekseevna – Ph.D of Veterinary Science, Associate Professor of the department «Feeding, zoohygiene and aquaculture» Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov Saratov
Tel.: 8(917) 309-05-54
E-mail: irgal77@mail.ru

Развитие отечественной аквакультуры является одним из приоритетных направлений рыбохозяйственной деятельности. Наибольшими возможностями быстрого увеличения объемов производства обладает индустриальная аквакультура, т. е. выращивание рыбы в садках и бассейнах при концентрированной посадке, высокой скорости обмена воды и полноцен-

ном кормлении [6]. Основной задачей индустриального производства рыбной продукции является обеспечение максимально быстрого достижения объектами аквакультуры товарной массы на ограниченной площади. Условия интенсивного выращивания (высокие нагрузки биомассы на единицу объема, несвойственные корма и навязываемый режим питания, органическое загряз-

нение воды, перепады концентраций кислорода и т. д.) наряду с технологическими операциями являются постоянно действующими факторами стресса. Их влияние приводит к снижению общей резистентности организма рыб, что на практике выражается в ослаблении темпа роста, высокой подверженности рыбы различным заболеваниям, повышенной смертности. Поэтому в рыбохозяйственной науке ведутся непрерывные работы по поиску средств и методов повышения защитных функций организма рыб [1].

С этой целью в ветеринарии и медицине часто применяют антиоксидантные препараты. Одним из таких средств является Эмидонол, который действует как ингибитор свободно-радикальных процессов в организме, обладает выраженными антиоксидантными, антигипоксическими и мембранопротективными свойствами, оказывает лечебное и профилактическое действие при гипоксиях различной этиологии. Механизм действия Эмидонола заключается в его специфическом влиянии на энергетический обмен посредством снижения интенсивности перекисного окисления липидов в мембранах клеток и связывания свободных радикалов, что приводит к увеличению степени энергизации клеток в условиях кислородного недостаточности. Препарат повышает конверсию кормов, способствует увеличению привесов [4,5].

В животноводстве, свиноводстве и звероводстве Эмидонол используют для повышения продуктивности и оплодотворяемости животных, лечения дисфункции молочных желез, профилактики и терапии стресса при перевозке и скученности животных, а также для увеличения жизнеспособности молодняка. В промышленном птицеводстве его применяют для профилактики и лечения стресса, вызванного резким изменением параметров микроклимата (повышения температуры воздуха, увеличение содержания аммиака и т.д.), скученным содержанием птицы и изменением рациона, а также при остром и хроническом отравлении микотоксинами [5].

В настоящее время мы не нашли литературных данных об использовании Эмидонола в рыбоводстве. В связи с этим, целью исследования стало определение эффективности применения препарата Эмидонол 20 % при выращивании молоди карпа. Ранее нами были выполнены исследования по определению ихтиотоксикологических свойств Эмидонола 20 %, результаты которых позволяют отнести его к 4 группе слаботоксичных для рыб соединений по общепринятой классификации растворенных в воде веществ [2,3,7].

Материалы и методы исследования. Исследования были выполнены на базе кафедры «Кормление, зоогигиена и аквакультура» и научно-исследовательской лаборатории «Технологии кормления и выращивания рыбы» ФГОУ

ВО «Саратовский ГАУ». Эксперимент по изучению эффективности эмидонола проводился в аквариальной установке, которая является частью УЗВ. По принципу аналогов были сформированы две опытные и одна контрольная группа из сеголетков карпа. Рыба контрольной группы получала сухой гранулированный комбикорм для молоди карпа. В корм для рыб опытных вариантов вводили эмидонол 20 % в дозах 0,25 и 0,5 мл/кг комбикорма путем его орошения. Нормы введения в комбикорм определяли на основании анализа научной литературы и доз, принятых в сельском хозяйстве. Кормление рыбы производили 2 раза в день, суточную дачу корма рассчитывали по общепринятой методике с учетом температуры воды и массы рыбы. В период опыта вели наблюдение за физиологическим состоянием рыбы и еженедельно проводили взвешивание. Экспериментальную рыбу выращивали с постоянным термическим (21 °С) и гидрохимическим (насыщение воды кислородом – 70–85 %, значения pH 7,6–8,1) режимом.

Для оценки морфофункционального состояния организма определяли следующие показатели крови: количество эритроцитов (подсчет осуществляли в камере Горяева), концентрацию гемоглобина (по Сали) с использованием гемометра, содержание общего белка и холестерина в сыворотке крови по общепринятым методикам. Биохимический анализ общего белка и холестерина проводился в УНТЦ «Ветеринарный госпиталь» СГАУ им. Н. И. Вавилова на иммуноферментном и биохимическом анализаторе марки ChemWell – Combi автоматического типа. Продолжительность эксперимента составила 60 суток.

Результаты исследований и их обсуждение. Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что введение препарата в дозах 0,25 и 0,5 мл/кг комбикорма не вызвало изменений в поведении и физиологическом состоянии рыб. Основным показателем, характеризующим рост и нормальное развитие рыбы, является прирост ихтиомассы. В ходе эксперимента установлена положительная тенденция роста рыбы, получающей эмидонол (таблица 1).

Анализируя данные таблицы 1, можно сказать, что среднесуточные приросты молоди карпа в подопытных группах превышали этот показатель в контрольной группе на 11,5–21,1 %, что свидетельствует о положительном влиянии эмидонола на продуктивность карпа. Из приведенных данных следует, что при добавлении эмидонола в дозе 0,5 мл/кг комбикорма получен наивысший прирост массы тела, который оказался на 9,6 % выше, чем в первой опытной группе и на 21,1 % выше данного показателя в контрольной группе. Вероятно, это связано с тем, что его действие в первую очередь направлено на улучшение физиологического состояния рыб. Сохранность поголовья во всех группах была 100 %.

Одним из критериев, оценивающих физиологическое состояние организма, являются ге-

Таблица 1 – Динамика массы карпа с применением препарата эмидонол

Показатели	Группы		
	Основной Рацион (контроль)	ОР + 0,25 мл/кг комбикорма (1 опытная)	ОР + 0,5 мл/кг комбикорма (2 опытная)
Начальная масса, г	66,0±1,21	59,8±0,96	72,4±1,64
Конечная масса, г	97,2±1,78	94,6±1,92	110,2±1,79
Прирост за период, г	31,2	34,8	37,8
Среднесуточный прирост, г	0,52	0,58	0,63
В % к контролю	100	111,5	121,1
Сохранность, %	100	100	100

Таблица 2 – Некоторые показатели крови при выращивании молоди карпа с добавлением эмидонола

Показатели	Группы		
	ОР (контроль)	ОР + 0,25 мл/кг	ОР + 0,5 мл/кг
Эритроциты, млн./мкл	1,28±0,05*	1,36±0,06	1,52±0,08*
Гемоглобин, г/л	59,4±0,74*	60,6±0,9	72,2±0,63*
Общий белок, г/л	68,3±0,7*	72,1±0,62	74,8±1,2*
Холестерин, моль/л	5,9±0,18	5,7±0,12	5,3±0,13

*P ≤ 0,05

матологические показатели, которые в течение всего периода исследования находились в пределах нормы у рыб, как в контрольном, так и в опытных вариантах. Однако у первой и второй опытных групп рыб наблюдали достоверное увеличение числа эритроцитов, гемоглобина и общего белка. Так, содержание эритроцитов в крови рыб опытных групп по сравнению с контролем было на 6,2–18,7 %, а концентрация гемоглобина на 2,2–21,5 % выше. Кроме этого, установлено более высокое содержание общего белка в сыворотке крови рыб опытных групп на 5,6–9,5 %. Содержание холестерина в крови рыб было примерно одинаковым (таблица 2).

В результате проведенных исследований установлено, что использование препарата Эмидонол 20 % в составе комбикормов для карповых рыб способствует повышению адаптивных возможностей организма рыб за счет механизма действия этого препарата на обменные процессы, физиологическое состояние рыбы, который заключается в антиоксидантном действии посредством снижения свободнорадикального окисления и пролонгации липидного обмена.

Анализ и обобщение экспериментальных материалов, полученных в наших исследованиях по определению эффективности выращивания карпа с применением препарата эмидонол, позволяют сделать следующие выводы:

1. Введение препарата в дозах 0,25 и 0,5 мл/кг комбикорма не вызывало негативных изменений в поведении и физиологическом состоянии рыб.
2. Установлено положительное влияние эмидонола на продуктивность молоди карпа: среднесуточные приросты в подопытных группах превышали этот показатель в контрольной группе на 11,5–21,1 %.
3. Наиболее оптимальной дозой скормливания является 0,5 мл/кг комбикорма, т. к. в этой группе получен наивысший прирост массы тела, который оказался на 9,6 % выше, чем в первой опытной группе и на 21,1 % выше данного показателя в контрольной группе.
4. Эмидонол оказал положительное влияние на физиологическое состояние молоди карпа. Так, содержание эритроцитов в крови рыб опытных групп было на 6,2–18,7 %, концентрация гемоглобина на 2,2–21,5 %, а содержание общего белка в сыворотке крови на 5,6–9,5 % выше по сравнению с контролем.

Исходя из полученных результатов, можно сделать заключение о целесообразности использования Эмидонола 20 % в рыбоводстве и перспективности его дальнейшего исследования.

Литература

1. Александрова А. Е. Антигипоксическая активность и механизмы действия некоторых синтетических и природных соединений // Экспериментальная и клиническая фармакология. 2005. № 5. С. 72–78.
2. Галатдинова И. А., Дикусаров В. Г. Иссле-

References

1. Alexandrov A. E. Antihypoxic activity and mechanisms of action of some synthetic and natural compounds // Experimental and clinical pharmacology. 2005. №. 5. p. 72–78.
2. Gladinova I. A. Dikusar, V. G. the Study ichthyologically properties Amicalola // Modern

- дование ихтиотоксикологических свойств Эмидонола // Современные способы повышения продуктивных качеств сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны : материалы международной научно-практической конференции / Саратовский ГАУ. Саратов, 2015. С. 18–21.
3. Галатдинова И. А., Васильев А. А., Жигалова Ю. А. Ихтиотоксикологические свойства Эмидонола 20 % // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 1. С. 13–16.
 4. Енгашев С. В., Даугалиева Э. Х., Новак М. Д. Клиническое изучение эффективности препарата эмидонил // Ветеринария. 2014. № 5. С. 53–54.
 5. Эффективность препарата эмидонил 10 % при различных патологиях у животных / М. Д. Новак, С. В. Енгашев, Е. С. Енгашева, М. А. Анисимова, О. В. Калябина // Ветеринария. 2010. № 3. С. 16–18.
 6. Остроумова И. Н. Биологические основы кормления рыб. СПб. : ГОСНИОРХ, 2001. 372 с.
 7. Яржомбек А. А., Михеева И. В. Ихтиотоксикология. М. : Колос, 2007. С. 88–95.
- methods of increase of productive qualities of agricultural animals, poultry and fish in the light of import substitution and food security of the country : materials of international scientific-practical conference / Saratov state agricultural UNIVERSITY. Saratov, 2015. p. 18–21.
3. Gladinova I. A., Vasiliev A. A., Zhigalov A. Y. Ichthyologically properties Amicalola 20 % // Bulletin AIC Stavropol. 2015. №. 1. p. 13–16.
 4. Engashev S. V., Daugeliene E. Kh., Novak M. D. Clinical study of the effectiveness of the drug amidonul // veterinary medicine. 2014. №. 5. p. 53–54.
 5. Efficacy of amidonul 10 % in various pathologies in animals / M. D. Novak, S. V. Ergashev, E. S. Ergashev, M. A. Anisimov, O. V. Kalabina // veterinary medicine. 2010. №. 3. p. 16–18.
 6. Ostroumova I. N. Biological bases of fish feeding. SPb. : GOSNIORKH, 2001. 372 p.
 7. Jarzombek A. A., Mikheeva I. V. Ichthyologically. M. : Kolos, 2007. p. 88–95.

Горковенко Л. Г., Осепчук Д. В., Босых И. Н.**Gorkovenko L. G., Osepchuk D. V., Bosykh I. N.**

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА ГУСЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЭНЕРГО-ПРОТЕИНОВОГО ОТНОШЕНИЯ И УРОВНЯ СЫРОГО ЖИРА В СТАРТОВЫХ КОМБИКОРМАХ

MEAT PRODUCTIVITY OF YOUNG GEESE DEPENDING ON ENERGY-PROTEIN RATIO AND CRUDE FAT LEVEL IN STARTER COMPOUND FEEDS

В эксперименте молодняк гусей (линдовская порода, 38 голов: 19 самцов и 19 самок) первой – контрольной группы получал по периодам роста полнорационные комбикорма (ПК) без добавки жиров. Во второй, третьей и четвертой группах птице с 5- до 28-дневного возраста скармливали стартовые ПК с 1 %, 2 и 3 % подсолнечного масла соответственно. В финишный период (29–60 дней) гуси всех групп получали одинаковый ПК без добавки масла. Уровень сырого жира в стартовых ПК для первой – четвертой групп составил соответственно: 5,1; 6,1; 7,1 и 8,1 %; в финишном ПК – 5,4 %. Достоверные различия по живой массе молодняк в 60-дневном возрасте установлены только в группе самок, получавших стартовые ПК с 7,1 % сырого жира – на 7,5 % выше, чем в первой группе (3919,2 г). При увеличении в стартовых ПК уровня сырого жира до 8,1 % отмечена тенденция к снижению интенсивности роста самцов и самок гусей – валовой прирост живой масса был ниже на 1,5 и 2,7 % ($P>0,05$) в сравнении с контролем. Достоверных различий по выходу потрошеной тушки и абсолютной массы мышц груди и ног у гусей по группам не установлено, но отмечена тенденция к повышению указанных показателей в третьей группе. Использование в стартовых ПК подсолнечного масла способствовало увеличению в тушке массы кожи с подкожным жиром в абсолютном выражении на 11,9–16,6 % ($P\leq 0,05$) и в относительном – на 1,3–3,3 % ($P>0,05$). Сделано заключение о необходимости проведения дополнительных исследований для изучения мясной продуктивности с учетом пола гусей, уровня сырого жира в финишных ПК и соотношения жирных кислот в комбикорме.

Ключевые слова: молодняк гусей, полнорационный комбикорм, обменная энергия, сырой жир, мышечная ткань, внутренний жир, кожа.

In the experiment, young geese (Lindovskaya breed, 38 heads: 19 males and 19 females) of the first-control group received by periods of growth complete feed without the addition of fat. In the second, third and fourth groups the birds from 5 to 28 days of age were fed starter complete feed with 1, 2 and 3 % of sunflower oil, respectively. In the finishing period (29–60 days) geese of all groups received the same complete feed without oil addition. The level of crude fat in the starter complete feed for the first to fourth groups was: 5.1 %, 6.1 %, 7.1 % and 8.1 %, respectively; for the finishing complete feed – 5.4 %. Significant differences in live weight of young birds at 60 days of age were found only in the group of females fed starter complete feed with 7.1 % crude fat – 7.5 % higher than in the first group (3919.2 g). With 8.1 % increase of the crude fat level in the starter complete feed, the males tended to reduce the growth rate and female geese had gross weight gain lower by 1.5 % and 2.7 % ($P>0.05$), compared with the control. There were no significant differences in the yield of the dressed bird and absolute weight of the breast and leg muscles in geese in groups, but there was a trend to an increase in these indicators in the third group. Using of sunflower oil in the starter complete feed contributed to the increase of weight of skin with subcutaneous fat in the carcass in absolute terms by 11.9–16.6 % ($P\leq 0.05$) and relative – by 1.3–3.3 % ($P>0.05$). We made a conclusion to carry out additional researches to study meat productivity taking into account the goslings' sex, level of crude fat in finisher complete feed and fatty acids ratio in the feed.

Key words: the young geese, complete feed, metabolizable energy, crude fat, muscle tissue, internal fat, skin.

Горковенко Леонид Григорьевич –
доктор сельскохозяйственных наук, директор
ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский
институт животноводства»
г. Краснодар
Тел.: 8(861)260-87-71
E-mail: skniig@mail.ru

Осепчук Денис Васильевич –
доктор сельскохозяйственных наук, заведующий
отделом технологии животноводства
ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-
исследовательский институт животноводства»
г. Краснодар
Тел.: 8(918) 638-19-69
E-mail: osepchuk81@mail.ru

Босых Инна Николаевна –
младший научный сотрудник отдела технологии
животноводства ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-
исследовательский институт животноводства»
г. Краснодар
Тел.: 8(964) 937-41-26
E-mail: innab09@mail.ru

Gorkovenko Leonid Grigorievich –
doctor of agricultural sciences, director of FSBSI (Federal
state budget scientific institution)
North-Caucasus Research Institute of Animal Husbandry
Krasnodar
Tel.: 8(861) 260-87-71
E-mail: skniig@mail.ru

Osepchuk Denis Vasilievich –
doctor of agricultural sciences,
head of the Department of animal husbandry technology
of FSBSI North-Caucasus Research Institute
of Animal Husbandry
Krasnodar
Tel.: 8(918) 638-19-69
E-mail: osepchuk81@mail.ru

Bosykh Inna Nikolaevna –
junior researcher of the Department of animal
husbandry technology of FSBSI North-Caucasus
Research Institute of Animal Husbandry
Krasnodar
Tel.: 8(964) 937-41-26
E-mail: innab09@mail.ru

Вопросам организации полноценного питания сельскохозяйственной птицы уделяется значительное внимание, так как эта отрасль животноводства вносит существенный вклад в продовольственную безопасность страны [1, 4, 8, 9, 10].

Проведенные нами ранее исследования свидетельствуют, что у молодняка гусей, в отличие от цыплят-бройлеров, потребление высококалорийных комбикормов за счет добавок жиров в различной форме, стимулирует преимущественно отложение подкожного жира, а не внутреннего [3, 4, 7].

Целью данного эксперимента являлось изучение влияния на мясную продуктивность молодняка гусей скормливания стартовых полнорационных комбикормов с различным уровнем сырого жира и обменной энергии.

Материал и методика исследования. Эксперимент проводили в условиях вивария ФГБНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства» (г. Краснодар) в соответствии с методикой ВНИТИП (2004) [6].

Согласно схеме опыта, суточных гусят линдовской породы разделили на четыре группы по 36 голов в каждой и подгруппы самцов и самок по 18 голов. Эксперимент включал в себя 3 периода: первый – уравнильный (1–4 дня), второй – стартовый (5–28 дней) и третий – финишный (29–60 дней).

В стартовый период первая (контрольная) группа получала полнорационный комбикорм (ПК) без добавления растительного масла, а в состав стартовых ПК для птицы второй, третьей и четвертой опытных групп вводили, соответственно, 1,0; 2,0 и 3,0 % подсолнечного масла в качестве дополнительного источника сырого жира и обменной энергии. В уравнильный и финишный периоды птица всех групп получала полнорационные комбикорма (ПК) без добавления подсолнечного масла (табл. 1).

Содержание гусят было напольным, с ежедневной сменой подстилки, доступ к воде и корму – свободный. Световой, температурный

режимы, влажность воздуха и другие условия содержания соответствовали рекомендуемым параметрам ВНИТИП (2005 г.).

Таблица 1 – Схема опыта (n=36)

Группа	Период выращивания, дней		
	1-4	5-28	29-60
1 – контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК)	ПК без подсолнечного масла (ПМ)	ПК ₁ без ПМ
2 – опытная		ПК с 1 % ПМ	
3 – опытная		ПК с 2 % ПМ	
4 – опытная		ПК с 3 % ПМ	

Включение в состав комбикормов подсолнечного масла способствовало повышению концентрации обменной энергии: во второй группе – на 2,2 %, в третьей – на 4,4 % и четвертой – на 6,3 %, по сравнению с показателем в первой группе (табл. 2).

В стартовых ПК для 2-4 групп увеличилось содержание линолевой кислоты: на 47,2 % во второй группе, на 94,3 % – в третьей и в 2,4 раза – в четвертой группе, по отношению к уровню в первой группе. Уровень сырого жира увеличивался пропорционально доли растительного масла в ПК.

Энерго-протеиновое соотношение определяли как количество ккал обменной энергии приходящееся на 1 % сырого протеина в ПК.

В соответствии с ГОСТ 18221-99 «Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы. Технические условия» [5], в комбикормах для молодняка гусей до 2-месячного возраста содержание обменной энергии должно составлять 275–280 ккал/100 г и сырого протеина 17,5–21,5 %. Расчетное ЭПО составляет 133–144 в первые три недели выращивания и 145–157 – в 4–8-недельном возрасте.

С учетом состава разработанных нами комбикормов, только добавка в них 3 % подсолнечного масла обеспечивала в стартовый период ЭПО на уровне требований ГОСТ 18221-99. В финишный период масло в комбикорме не ис-

Таблица 2 – Питательность комбикормов для гусей

Показатели	Период выращивания				
	Старт (5-28 дн.)				Финиш (29-60 дн.)
	Группа				
	1	2	3	4	1, 2, 3, 4
Обменная энергия, ккал	270	276	282	287	283
Сырой протеин, г	21,82	21,72	21,71	21,77	19,87
Сырая клетчатка, г	6,55	6,49	6,50	6,53	5,19
Сырой жир, г	5,14	6,14	7,10	8,08	5,44
Кальций, г	1,24	1,24	1,24	1,23	0,98
Фосфор общий, г	0,64	0,64	0,64	0,64	0,65
Линолевая кислота, г	1,23	1,81	2,39	2,97	1,70
Лизин, г	1,10	1,10	1,09	1,09	0,85
Энерго-протеиновое соотношение	124	127	130	132	142

пользовали, но за счет снижения концентрации белка величина ЭПО увеличилась до 142 ед.

По содержанию в комбикормах других питательных и биологически активных веществ существенных различий по группам не установлено, что соответствует заявленной цели исследований.

Результаты исследований. Увеличение калорийности стартовых ПК способствовало снижению потребления комбикормов в целом за опыт: во второй группе – на 2,6 %, в третьей – на 0,9 % и в четвертой – на 5,4 %, по отношению к уровню в первой группе (190,1 г/гол.).

Использование ПК с 7,1 % сырого жира (ЭПО-130) в 5–8-дневный период выращивания птицы позволило снизить затраты кормов на прирост живой массы к 60-дневному возрасту на 3,8 %, в сравнении с показателем у гусят контрольной группы (2,86 кг). Во второй и четвертой группах изучаемый показатель был ниже, чем в первой группе, на 3,1 %.

В конце эксперимента достоверные различия по живой массе молодняка установлены только в группе самок, получавших стартовые ПК с 7,1 % сырого жира (ЭПО-130) – на 7,5 % выше, чем в первой группе (3919,2 г).

При увеличении в стартовых ПК уровня сырого жира до 8,1 % (ЭПО 132) отмечена тенденция к снижению интенсивности роста самцов и самок гусей – валовой прирост живой массы был ниже на 1,5 % и 2,7 %, соответственно, в сравнении с использованием ПК с 5,1 % сырого жира (табл. 3).

В среднем по самцам и самкам, максимальный валовой прирост живой массы установлен в третьей группе – на 3,0 % ($P>0,05$) выше, чем у аналогов первой группы.

Достоверных различий по выходу потрошенной тушки и абсолютной массе мышц груди и ног у гусят по группам не установлено, но отмечена тенденция к повышению указанных показателей в третьей группе.

Использование в стартовых ПК подсолнечного масла способствовало увеличению в тушке массы кожи с подкожным жиром в абсолютном выражении на 11,9–16,6 % ($P\leq 0,05$) и в относительном – на 1,3–3,3 % ($P>0,05$). Последнее можно объяснить увеличением в комбикормах с подсолнечным маслом доли линолевой кислоты, стимулирующей липогенез [2]. В других наших исследованиях, даже при больших уровнях сырого жира в комбикормах, снижение concentra-

Таблица 3 – Мясные качества гусят ($M\pm m$)

Показатели	Группа			
	1	2	3	4
Валовой прирост живой массы самцов за опыт, г	3799,9 $\pm$ 92,6	3868,5 $\pm$ 135,8	3775,7 $\pm$ 108,6	3742,4 $\pm$ 124,4
Валовой прирост живой массы самок за опыт, г	3483,2 $\pm$ 29,7	3466,3 $\pm$ 73,9	3750,8 $\pm$ 107,8*	3387,7 $\pm$ 48,9
В среднем по самцам и самкам ($n=6$):				
Выход потрошенной тушки, %	63,9 $\pm$ 0,94	63,8 $\pm$ 1,17	65,7 $\pm$ 1,58	64,0 $\pm$ 1,36
Масса мышц груди и ног, г	674,0 $\pm$ 21,6	625,4 $\pm$ 37,8	691,1 $\pm$ 22,4	626,0 $\pm$ 14,2
Масса кожи с подкожным жиром, г	469,3 $\pm$ 9,68	525,0 $\pm$ 19,95*	547,0 $\pm$ 29,86*	539,0 $\pm$ 19,3*
Масса внутреннего жира, г	71,0 $\pm$ 14,7	72,0 $\pm$ 10,9	69,67 $\pm$ 8,0	100,0 $\pm$ 13,2

* – $P\leq 0,05$

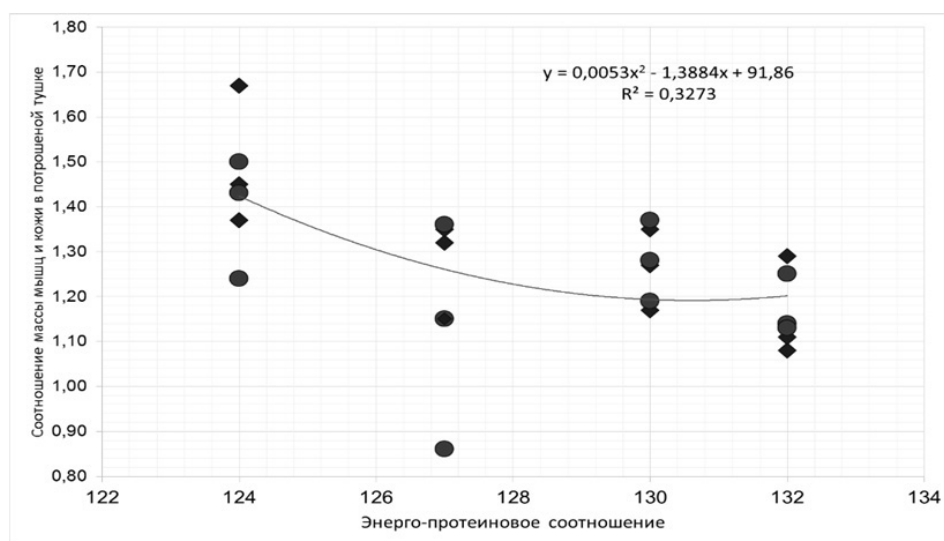


Рисунок 1 – Соотношение массы мышц груди и ног к массе кожи с подкожным жиром в зависимости от ЭПО в стартовых ПК (◆ – самцы, ● – самки)

ции указанной жирной кислоты за счет замены подсолнечного масла другими источниками жиров (полножирные семена рапса, твердый пальмовый жир) способствовало меньшему отложению жира в коже у молодняка гусей [3, 4].

Согласно данных таблицы 3 и рисунка 1, можно отметить определенную тенденцию к снижению доли мышц в тушке и увеличению кожи с подкожным жиром при увеличении ЭПО за счет добавки растительного масла (как у самцов, так и у самок). Однако низкая величина достоверности аппроксимации (R^2) и критерия достоверности средней арифметической (td) позволяет сделать заключение о «случайном характере» полученного распределения массива вариант.

Заключение. Проведенные исследования показали, что даже незначительные изменения в калорийности стартовых комбикормов могут оказывать влияние на результаты выращивания молодняка гусей за весь период

откорма. У самок гусей, получавших стартовые ПК с 7,1 % сырого жира живая масса в 60-дневном возрасте была на 7,5 % ($P \leq 0,05$) выше, чем у аналогов, которым скармливали ПК, содержащие 5,1 % сырого жира. Увеличение содержания сырого жира и обменной энергии не оказывало достоверного влияния на массу мышц груди и ног гусей, но отмечена тенденция к увеличению на 1,3–3,3 % удельного веса кожи с подкожным жиром в тушках гусей опытных групп. В тоже время, используемые липиды нельзя рассматривать только как источник обменной энергии, особенно в растущем организме. Жирные кислоты играют важную роль в формировании мышечной ткани и в обмене веществ, в целом.

Запланировано проведение дальнейших исследований для изучения мясной продуктивности с учетом пола гусят, уровня сырого жира в финишных ПК и соотношения жирных кислот в комбикорме.

Литература

1. Абилов Б. Т., Епимахова Е. Э., Пашкова Л. А. Влияние «Лактовит-Н» на показатели естественной резистентности бройлеров // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 3 (19). С. 79–81.
2. Архипов А. В. Липидная питательность мяса птицы и влияние на нее факторов питания // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2010. № 1. С. 16–24.
3. Власов А. Б., Кононенко С. И., Оsepчук Д. В. Пальмовый жир «Бэви-Спрей» в рационах для молодняка гусей // Сб. науч. тр. / Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства. 2013. Т. 2, № 2. С. 68–73.
4. Горковенко Л. Г., Мартынеско Е. А., Оsepчук Д. В. Семена рапса как источник высококачественного белка и жира в рационах для молодняка гусей // Сб. науч. тр. / Северо-Кавказский научно-исследовательский институт животноводства. 2014. Т. 3. С. 141–145.
5. ГОСТ 18221-99 Комбикорма полнорационные для сельскохозяйственной птицы. Технические условия. М. : Стандартинформ, 2006. 11 с.
6. Методика проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы / под общ. ред. В. И. Фисинина. Сергиев Посад, 2004. 33 с.
7. Скворцова Л. Н., Оsepчук Д. В. Рапсовое масло 00-типа в кормах для бройлеров // Птицеводство. 2010. № 2. С. 37.
8. Трухачев В. И., Злыднев Н. З., Самокиш Н. В. Альтернатива антибиотикам в птицеводстве // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 2 (18). С. 149–153.

References

1. Abilov B. T., Epimahova E. E., Pashkova L. A. Influence «Laktovit-N» on parameters of natural resistance of broiler // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2015. № 3 (19). p. 79–81.
2. Arkhipov A. V. Lipid nutritious poultry meat and influence of feeding factors on it // Vestnik of the Bryansk State Agricultural Academy. 2010. № 1. p. 16–24.
3. Vlasov A. B., Kononenko S. I., Osepchuk D. V. Palm Oil «Bevi Spray» in the rations for young geese // Collection of Scientific Works of the North Caucasus Research Institute of Animal Husbandry. 2013. Vol. 2, № 2. p. 68–73.
4. Gorkovenko L. G., Martynenko E. A., Osepchuk D. V. Rape seeds as a source of high-quality protein and fat in the diets for young geese // Collection of Scientific Works of the North Caucasus Research Institute of Animal Husbandry. 2014. Vol. 3. p. 141–145.
5. ГОСТ 18221-99 «Mixed full-rations feeds for poultry. Specifications». М. : Standartinform, 2006. 11 p.
6. The methodology of scientific and industrial research on feeding poultry / edited by V. I. Fisinina. Sergiev Posad, 2004. 33 p.
7. Skvortsova L. N. Osepchuk D. V. Rapeseed oil 00-type in the broiler feeds // Poultry. 2010. № 2. p. 37.
8. Trukhachev V. I., Zlidnev N. Z., Samokish N. V. Alternative to antibiotics in poultry // Bulletin agribusiness Stavropol. 2015. № 2 (18). p. 149–153.
9. Trukhachev V. I., Zlidnev N. Z., Epimahova E. E. A Anthem domestic production // Poultry. 2015. № 3. p. 2–5.
10. The method of the microbiological analysis of the air / V. I. Trukhachev, A. F. Dmitriev, V. Yu. Morozov, L. N. Skorikh, R. O. Kolesnikov,

9. Трухачев В. И., Злыднев Н. З., Епимахова Е. Э. Гимн отечественному птицеводству // Птицеводство. 2015. № 3. С. 2–5.
10. Способ микробиологического анализа воздуха / В. И. Трухачев, А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов, Л. Н. Скорых, Р. О. Колесников, Д. А. Сытник // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 108. С. 500–511. URL: <http://ej.kubagro.ru/2015/04/pdf/37.pdf>

D. A. Sytnik // Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University. 2015. № 108. p. 500–511. <http://ej.kubagro.ru/2015/04/pdf/37.pdf>

УДК 636.22/.28:611.78

Гостева Е. Р., Анисимова Е. И., Козлова Н. Н.**Gosteva E. R., Anisimova E. I., Kozlova N. N.**

ВЛИЯНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ И ПАРАТИПИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ВОЛОСЯНОЙ ПОКРОВ КОРОВ СИММЕНТАЛЬСКОЙ ПОРОДЫ

INFLUENCE OF GENETIC AND PARATYPIC FACTORS TO SIMMENTAL COWS PELAGE

Изучение волосяного покрова у крупного рогатого скота представляет собой большой научный интерес. Этот вопрос мало изучен и в доступной научной литературе описан не достаточно.

Объект исследований – коровы симментальской породы отечественной и немецкой селекции. Выстриженные в середине последнего ребра с правой стороны туловища на площади 4 см² образцы волосяного покрова упаковывались в бумажные пакеты. Затем перед исследованием промывались в эфире.

Цель исследований – изучить структуру волосяного покрова у животных различного генетического происхождения.

На двух группах коров установлено, что изменения в структуре волосяного покрова связаны с сезонными колебаниями. В весенне-летний период масса волос снижается, а в осенне-зимний наоборот – повышается. Это связано с тем, что в летний период количество волос на 1 см² колеблется от 39,9 мг/см² у коров немецкой селекции, у отечественной селекции – 40,7 мг/см².

В зимний период животные покрываются более длинной и густой шерстью с большим количеством пуха. В стойловый период количество пуха у коров отечественной селекции возросло в 4,8–5,0 раз, немецкой селекции в 3,3–3,6 раза. По диаметру волос больших различий не получено и толщина была сравнительно одинаковой от 58,7 до 58,9 мкм в зимний период, а в летний от 59,9 до 60,4 мкм. Изучение толщины переходного волоса показало, что в зимний период его диаметр по группам составил 47,9–49,4 мкм, в летний 48,3–49,7 мкм.

Следовательно, структура волосяного покрова коров разной селекции меняется в зависимости от сезона года, что способствует хорошему воздухообмену кожи в летний период и защищает от холодов в зимний.

Это подтверждает хорошую адаптационную способность крупного рогатого скота к суровым климатическим условиям Саратовской области.

Ключевые слова: коровы, волосяной покров коров, густота шерсти, пух, ость, переходный волос.

The study of hair in cattle represents great scientific interest. This question is poorly studied and the available scientific literature describes not enough.

The object of research – the cow Simmental Russian and German selection. Shorn, in the middle of the last rib on the right side of the body on the area of 4 cm² – samples of hair, packed in paper bags. Next washed before testing in ether.

The purpose of research. Examine the structure of animals hair of different genetic origin.

In two groups of cows found that changes in the structure of hair associated with seasonal fluctuations. In the spring and summer period hair's weight is reduced, and in the autumn and winter period on the contrary increased. This is associated with the fact that in the summer of 1 cm² on the amount of hair varies from 39.9 mg /cm² to German cows breeding and 40.7 mg/cm² to Russian breeding.

In winter, the animals are covered by a long, thick hair with a lot of fluff. In the stall period the quantity of Russian breeding cows fluff has increased in 4.8–5.0 times, the German selection in 3.3–3.6 times. According to the diameter of the hair big difference is not obtained, and the thickness was relatively similar from 58.7 to 58.9 mkm in the winter and from 59.9 to 60.4 mkm in the summer. The study of hair thickness transition revealed in winter in diameter groups that amounted to 47.9–49.4 mkm and 48.3–49.7 mkm in summer.

Consequently, the hair's structure of cows of different selection varies depending on the season, which promotes good air circulation at skin in the summer and protects against cold weather in winter.

This confirms the good adaptation ability of cattle to the harsh climatic conditions of the Saratov region.

Key words: cow, cows hair cover, wool density, fluff, spine, transitional hair.

Гостева Екатерина Ряшитовна –

кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник отдела животноводства
ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»
г. Саратов
Тел.: 8(987) 806-23-31
E-mail: ekagosteva@yandex.ru

Анисимова Екатерина Ивановна –

доктор сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник отдела животноводства
ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»
г. Саратов
Тел.: 8(917) 215-81-39
E-mail: anisimova_science@mail.ru

Козлова Наталия Николаевна –

научный сотрудник отдела животноводства
ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»
г. Саратов
Тел.: 8(905) 033-76-49

Gosteva Ekaterina Ryashitovna –

Ph.D of Agricultural Sciences,
Senior Researcher
Agricultural Research Institute for South-East region
Saratov
Tel.: 8(987) 806-23-31
E-mail: ekagosteva@yandex.ru

Anisimova Ekaterina Ivanovna –

Doctor of Agricultural Sciences,
Leading Researcher Agricultural Research
Institute for South-East region
Saratov
Tel.: 8(917) 215-81-39
E-mail: anisimova_science@mail.ru

Kozlova Natalya Nikolaevna –

Research, Agricultural Research Institute
for South-East region
Saratov
Tel.: 8(905) 033-76-49

Основной функцией волосяного покрова у сельскохозяйственных животных является теплозащитная. У скота разных пород он имеет характерные особенности. Кроме того, в зависимости от природноклиматической зоны, сезона года и технологии выращивания он подвергается существенным изменениям. Изучение волосяного покрова животного представляет большой интерес, прежде всего в том отношении, что он дает возможность судить о здоровье животного, а так же характеризует его способность поддерживать оптимальный жизненный статус и адаптационную способность в окружающей среде [1].

Известно, что у животных волосяной покров имеет породные и сезонные различия. Отсутствие данных по этому вопросу вызвало необходимость заняться изучением особенностей структуры волос животных. В связи с этим, нами был проведен такой анализ на популяции крупного рогатого скота симментальской породы разводимой в условиях Нижнего Поволжья.

Для изучения состояния волосяного покрова симментальской породы крупного рогатого скота в условиях Саратовской области были отобраны животные отечественной и немецкой селекции в СПК «Абодимовский» Петровского района. Группы формировались по принципу аналогов в количестве по 20 животных – светло и – темно окрашенным шерстяным покровом.

В стойловый период животные находились в помещении на привязи, с обязательным ежедневным моционом. Часть грубых кормов раздавались на базу, а силос и комбикормовая подкормка в помещении во время дойки. В пастбищный период коров переводили в летние лагеря с дойкой на открытых площадках с одно-временной дачей концентратов.

Целью исследований было изучить особенности в строении волосяного покрова животных различной селекции и разной окраски.

Объектом исследований послужили образцы волосяного покрова коров третьей завершённой лактации. Выстриженные, на правой стороне туловища в середине последнего ребра на площади четырех квадратных сантиметров с

помощью специального приспособления (вилка со стороной 4 см), образцы упаковывались в бумажные пакеты. Перед исследованием волосы сначала промывали в эфире для обезжиривания, с последующим высушиванием в алюминиевых боксах при комнатной температуре.

Нами установлено, что изменения волосяного покрова подвергалось сезонным колебаниям, как в количественном, так и качественном отношении.

В весенне-летний период масса волос с 1 см² площади кожи у коров симментальской породы немецкой селекции снизилась на 39,9 мг/см² по сравнению с осенне-зимним периодом, а у коров отечественной селекции эта разница составила 40,7 мг/см². У животных с темной окраской шерсти просматривалась аналогичная тенденция.

В зимний стойловый период у животных обеих групп длина волоса составляла 31,8 и 29,6 мм, по сравнению с весенне-летним периодом на 15,3 и 16,2 см больше, соответственно (табл. 1).

Густота волос у животных со светлой окраской в зимний была у светлых симменталов отечественной селекции – 1613, а у темных – 1678, или на 65 шт/см² больше, летний период – 907 шт/см² соответственно – разница получена незначительная – 13 шт/см² по сравнению с темным.

У симменталов немецкой селекции в зимний у светлых густота волос составила – 1330 шт/см², а у темных 1373 шт/см², что на 43 шт/см² больше, чем у светлых. В летний период – 670 у светлых, и 710 шт/см² у темных – разница составила – 40 шт/см² в пользу животных с темным окрасом.

Более длинный волос в зимний период обеспечивает животным защиту от холодного времени года, а в летний период волос характеризуется меньшей длиной, что способствует лучшему потоотделению и лучшей терморегуляции в условиях резко континентального климата.

Существует достоверная разница между животными разной селекции по сезонным периодам ($P > 0,999$), а у животных со светлым и темным окрасом была статистически не достоверна.

Таблица 1 – Состояние волосяного покрова симментальских коров по сезонам года

Показатели	Окрас	Симменталы отечественной селекции (I группа)		Симменталы немецкой селекции (II группа)	
		Периоды			
		стойловый	пастбищный	стойловый	пастбищный
Масса, мг/см ²	светлый	64,9±4,16	24,2±1,04	59,7±3,99	19,8±0,22***
Длина, мм		31,8±0,35	16,5±0,26	29,6±0,37***	13,4±0,23***
Густота, шт/см ²		1613±53,0	907±28	1330±48***	670±32***
Масса, мг/см ²	темный	66,3±5,03	28,1±0,95	61,2±4,00***	20,7±0,26***
Длина, мм		32,3±0,21	17,8±0,31	30,3±0,28***	14,8±0,35***
Густота, шт/см ²		1678±60	920±29	1373±55***	710±36***

*** – $P > 0,999$

Таблица 2 – Структура волосяного покрова коров по сезонам года, %

Показатели	Окрас	Симменталы отечественной селекции		Симменталы немецкой селекции	
		Периоды			
		стойловый	пастбищный	стойловый	пастбищный
Ость	светлый	19,3	38,7	18,9	36,4
Пух		64,4	13,4	58,3	17,9
Переходный волос		16,3	47,9	22,8	45,7
Ость	темный	17,0	38,4	18,4	37,3
Пух		67,7	13,6	60,0	16,6
Переходный волос		15,3	48,0	21,5	46,1

Таблица 3 – Диаметр волосяного покрова коров по сезонам года, мкм

Показатели	Окрас	Симменталы отечественной селекции		Симменталы немецкой селекции	
		Периоды			
		стойловый	пастбищный	стойловый	пастбищный
Ость	свет- лый	58,5±0,79	60,1±0,76	58,6±0,42	60,4±0,84
Пух		34,1±0,63***	33,9±0,98***	40,2±0,45	41,6±0,58
Переходный волос		47,9±1,15	48,3±1,39	48,1±1,05	48,6±1,43
Ость	темный	58,9±0,98	59,9±1,12	58,7±1,14	60,3±1,15
Пух		39,3±0,40	38,3±0,52	41,8±0,79	40,2±1,04
Переходный волос		48,8±1,08	49,3±1,22	49,4±1,01	49,7±1,54

*** – $P > 0,999$

В течение изучаемого периода структура волосяного покрова коров так же подвергалась изменениям. В зимний период все животные обеих групп покрывались густой длинной шерстью с большим количеством пуха (табл. 2). Количество пуха в первой группе возросло в 4,8–5,0 раз, во второй – 3,3–3,6 раз. В летний период наблюдается увеличение содержания в структуре переходного волоса в 2,9–3,2 раза и в 2,0–2,1 раз. Количество ости так же увеличивается летом в 2,0–2,3 раза (I гр.) и в 1,9–2,0 (II гр.), что способствует лучшему теплообмену.

При изучении диаметра волос нами было установлено, что различия по сезонам года определялось структурой волоса. В зимний период времени толщина ости в группах была относительно одинаковой 58,7–58,9 мкм. В летний сезон года этот показатель колебался незначительно и был несколько большим (59,9–60,4 мкм) у животных с темной шерстью обеих групп (табл. 3).

У остевого и переходного волоса диаметр на протяжении всего периода исследования в группах незначительно менялся. Толщина остевого волоса зимой составила 58,5–58,9 мкм, летом – 59,9–60,3 мкм т.е. разница была незначительной и составила 1,4 мкм, диаметр переходного волоса по группам в зимний период был равен

47,9–49,4 мкм, в летний 48,3–49,7 мкм с разницей всего 0,4 мкм. Изменения толщины пуха по периодам были незначительны у животных немецкой селекции 40,2–41,8 мкм, у отечественной селекции 33,9–39,3 мкм. Животные (I гр.) с темным волосом имели более тонкую шерсть во все сезоны 33,9–34,1 мкм ($P > 0,999$) по сравнению со светлым 38,3–39,3 мкм.

Это объясняется тем, что животные немецкой селекции имели нежную конституцию, а отечественной селекции более совершенным механизмом адаптации к изменяющейся окружающей среде.

Заключение. Анализируя, полученные нами результаты состояния волосяного покрова симментальской породы крупного рогатого скота различной генетической принадлежности в условиях Саратовской области, показало, что все животные обладают хорошей приспособляемостью к местным условиям, способным переносить резкие изменения климатических условий. Зимой животные покрываются плотным густым волосом с большим количеством пуха защищающих их от ветра и холода. В летний период редкий и короткий волос способствует лучшему потоотделению, защищает от палящего солнца и зноя, позволяет лучше использовать пастбища.

Литература

1. Андрианов Б. П., Козлова Н. Н., Соколова Н. В. Влияние длительности пастбищного содержания на рост и развитие телок

References

1. Andrianov B. P., Kozlova N. N., Sokolova N. V. Influence of duration of pasturable contents on growth and development a telok of the Ka-

- казахской белоголовой породы в условиях Поволжья // Сб. науч. тр. / ВНИИОК. 2009. Т. 2. № 2-2. С. 49–51.
2. Востриков Н. И., Панин В. А. Характеристика волосяного покрова бычков-кастратов симментальской, красной степной пород и их лимузинских помесей // Аграрная Россия. 2012. № 2. С. 16–18.
 3. Улимбашев М. Б., Улимбашева Р. А., Гетков О. О. Морфобиологические особенности кожно-волосяного покрова коров в зависимости от генетических и паратипических факторов // Зоотехния. 2010. № 10. С. 16–17.
 4. Шефхужев А. Ф., Улимбашев М. Б. Молочное скотоводство Северного Кавказа : монография. М. : Илекса, 2013. С. 114–117.
- zakh white-headed breed in the conditions of the Volga region // Collection of scientific works of the All-Russian research institute of sheep breeding and goat breeding. 2009. Vol.2. № 2-2. p. 49–51.
2. Vostrikov N. I., Panin V. A. Characteristic of indumentum of bull-calves eunuchs simmentalsky, red steppe breeds and their limuzinskikh hybrids // Agrarian Russia. 2012. № 2. p. 16–18.
 3. Ulimbashev M. B., Ulimbasheva R. A., Getkov O. O. Morphological of feature of skin indumentum of cows depending on genetic and paratypical factors // Zootechniya. 2010. № 10. p. 16–17.
 4. Shefkhuzhev A. F., Ulimbashev M. B. Dairy cattle breeding of the North Caucasus: monograph. M. : Ileks, 2013. p. 114–117.

УДК 636.32/38.034

Заикина Т. Н., Базарон Б. З.**Zaikina T. N., Bazaron B. Z.**

МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ МАТОК АГИНСКОЙ ПОЛУГРУБОШЕРСТНОЙ ПОРОДЫ ОВЕЦ

THE MILK YIELD OF EWES AGIN FAT-TAILED BREED OF SHEEPS

Приведены данные о молочной продуктивности овец агинской полугрубошерстной породы и помесных маток, полученных от скрещивания казахских полугрубошерстных баранов (тип байыс) с матками агинской породы (3/4 байыс + 1/4 агинская). Определена положительная корреляция между молочностью маток и живой массой их потомства в 20-дневном возрасте. Коэффициент колеблется от среднего ($r=0,78$) до выше среднего ($r=0,81$).

Ключевые слова: овцематки, агинская полугрубошерстная порода, лактация, молочная продуктивность, белок, жир, рост ягнят, развитие ягнят.

The article presents data on the milk productivity of sheep Agin fat-tailed breed and crossbred ewes, obtained by crossing Kazakh fat-tailed sheep (a type of bias) with females of the breed Agin (bays 3/4 + 1/4 Aga). We determined the positive correlation dependence between the milking of ewes and live weight of offspring at 20 days of age. The coefficient ranges from medium ($r=0,78$) to above average ($r=0,81$).

Key words: ewe, Agin fat-tailed breed, lactation, milk yield, protein, fat, growth of lambs, development of lambs.

Заикина Татьяна Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
ФГБНУ НИИ ветеринарии Восточной Сибири
г. Чита
Тел.: 8(924) 271-81-55
E-mail: lubivaya-tatyana@mail.ru

Zaikina Tatiana Nikolaevna – Ph.D of Agricultural Sciences, Senior Researcher
FSBI Researcher Institute of Veterinary medicine of Eastern Siberia
Chita
Tel.: 8924-271-81-55
E-mail: lubivaya-tatyana@mail.ru

Базарон Бадма Зилимович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник
ФГБНУ НИИ ветеринарии Восточной Сибири
г. Чита
Тел.: 8(924) 275-16-71

Bazaron Badma Zilimovich – Ph.D of Agricultural Sciences, Senior Researcher
FSBI Researcher Institute of Veterinary medicine of Eastern Siberia
Chita
Tel.: 8(924) 275-16-71

Агинская полугрубошерстная порода является одной из самых молодых пород овец, выведенных на территории Российской Федерации. Порода создана путем сложного воспроизводительного скрещивания маток забайкальской тонкорунной породы овец с баранами кучугуровской грубошерстной и казахской полугрубошерстной пород. Работы по созданию новой породы полугрубошерстных овец, хорошо приспособленных к климатическим условиям степной и полустепной зоны Забайкалья, были начаты в 1991 году. Работы по выведению новой породы, проводились в хозяйстве Агинского Бурятского автономного округа (колхоз «Родина» Дульдургинского района). В 2007 году состоялась презентация овец новой породы [2, 5].

В настоящее время порода разводится как в сельскохозяйственных организациях, так и в КФХ и ЛПХ Забайкальского края. С каждым годом, благодаря своей неприхотливости, выносливости, жизнестойкости и хорошим мясошерстным качествам она приобретает все большую популярность у населения.

Племенную базу породы, в настоящее время, составляют племязавод Дульдургинского района колхоз «Родина» и племенные репро-

дукторы Могойтуйского АКФ им. Ленина, ООО «Гэрэл».

Молочная продуктивность овец имеет практическое значение при выращивании ягнят. В питании новорожденных ягнят молоко является первой и единственной пищей в начальном периоде их жизни. Обеспеченность ягнят материнским молоком в первые недели после рождения отражается на их поведении, здоровье, скороспелости, дальнейшей жизнеспособности и продуктивности, молоко необходимо даже тогда, когда ягненок переходит на другие корма. Для целенаправленного выращивания ягнят важным фактором является селекция овец по молочной продуктивности. Молочная продуктивность также зависит от индивидуальных особенностей животных [1, 5].

Интенсивность роста и развития ягнят в высокой степени коррелирует с молочной продуктивностью маток, особенно, в первые 6–8 недель, когда молоко матери является основным кормом ягненок ($r=0,86–0,90$), отмечают Л. Н. Скорых и др. (2009) [4].

Эта продукция у овец агинской полугрубошерстной породы после ее утверждения не изучалась и представляет особый интерес при разработке мероприятий по совершенствованию породы.

Молочную продуктивность изучали в АКФ им. Ленина Могойтуйского района у маток агинской породы, а также помесных маток полученных от скрещивания казахских полугрубшерстных баранов (тип байыс) с матками агинской полугрубшерстной породы (1/2байыс + 1/2агинская).

Молочная продуктивность определялась по общепринятой методике за 120 дней лактации. Для этих целей сформировано две группы маток по 20 голов в каждой. Физико-химический состав молока опытных маток определяли на анализаторе молока «Клевер – 2» в начале и в конце лактации.

Живой вес маток в опыте был одинаковый. В первой группе агинские полугрубшерстные матки имели живую массу перед случкой на начало ноября осенью 53,7 кг, во второй группе помесные матки (1/2байыс + 1/2агинская) 53,8 кг. После ягнения в каждой группе получено по 10 ярок и 10 баранчиков. При рождении ягнят взвешивали с точностью до 0,1 кг. При формировании сакманов их содержали отдельно в одном сакмане на одинаковом рационе кормления.

Результаты наших исследований по молочной продуктивности овцематок за лактацию по периодам приведены в таблице 1.

Из данных таблицы 1 видно, что молочность за первые 20 дней после рождения у помесных маток в группе ярок и баранчиков больше на 6,6 % и 2,0 % соответственно, чем у чистопородных агинских маток при достоверной разнице ($P>0,95$). Удой за лактацию у помесных маток был выше маток чистопородных по яроккам на 3,0 кг или 2,5 % и составил 120,5 кг при ($P>0,95$), по баранчикам существенной разницы не наблюдалось, молочность составила 127,5 кг. При этом среднесуточный удой за лак-

тацию у помесных маток составил 1,004–1,062 кг по яроккам и баранчикам соответственно.

Кроме того, определена положительная корреляция между молочностью маток и живой массой их потомства в 20 дневном возрасте. Коэффициент колеблется от среднего ($r=0,78$) до выше среднего ($r=0,81$)[3].

Общий прирост ягнят за подсосный период составил по группе ярок – 23,5–24,1 кг, по группе баранчиков – 24,8–25,5 кг.

Анализ данных таблицы 2 показывает, что ягнята от помесных овцематок превышали своих сверстников по живой массе в 20-дневном и в 4-месячном возрасте. В 20-днев ягнята от помесных маток превосходят ягнят от чистопородных маток на 4,8 % по группе ярок при $P>0,999$; по баранчикам на 3,4 % при $P>0,999$.

В 4 месяца преимущество ягнят от помесных овцематок над чистопородными, составило по яроккам 2,5 % при $P>0,95$, баранчикам 6 % при $P>0,999$.

Среднее содержание белка в молоке опытных маток практически остается без особых изменений на протяжении всей лактации и составляет примерно 6,1 %. Лишь к концу лактации происходит некоторое увеличение его количества. Эти колебания связаны с условиями кормления овец в период лактации (табл. 3).

Так, по данным К. Д. Миронова (1986) среднее содержание белка в молоке забайкальских тонкорунных маток за период лактации не изменялось и составило 6,3 %, среднее содержание жира – 6,58 %, что соответствует тем данным, которые имеются по другим породам. Разницу по отдельным показателям автор объясняет как генетическими, так и кормовыми факторами[3].

Таблица 1 – Молочность маток по периодам лактации, кг

Период	I – АГ		II – 1/2 АГ+1/2 КПБТ (байыс)	
	ярокки	баранчики	ярокки	баранчики
0-20 дней	22,5±0,45	24,0±0,96	24,0±0,54*	24,5±0,52
20-60 дней	35,5±1,02	37,0±0,56	34,5±1,03	37,5±0,74
60-120 дней	59,5±1,15	63,0±0,92	62,0±0,81	65,5±1,04
0-120 дней	117,5±0,96	124,0±0,86	120,5±0,93*	127,5±0,78**
среднесуточный удой, г.	0,979	1,033	1,004	1,062

Примечание: * – $P>0,95$; ** – $P>0,99$; *** – $P>0,999$

Таблица 2 – Динамика живой массы ягнят в подсосный период

Период	АГ		1/2 АГ+1/2 КПБТ (байыс)	
	ярокки	баранчики	ярокки	баранчики
0-20 дней	3,7±0,04	3,9±0,33	3,8±0,03	4,1±0,07
20-60 дней	8,2±0,07	8,7±0,06	8,6±0,09 ***	9,0±0,06 ***
60-120 дней	15,3±0,18	16,1±0,08	15,5±0,19	16,5±0,12
0-120 дней	27,2±0,18	28,7±0,18	27,9±0,19*	29,6±0,13***
среднесуточный, г	226	239	232	246

Примечание: * – $P>0,95$; ** – $P>0,99$; *** – $P>0,999$.

Таблица 3 – Физико-химический состав овечьего молока

Показатель	АГ		1/2 АГ+1/2 КПБТ (байыс)	
	20 дней	120 дней	20 дней	120 дней
общий белок, %	5,8	6,2	6,0	6,3
жир, %	6,4	6,7	6,6	6,9
СОМО, %	10,9	11,1	11,0	11,2
плотность, °А	36,0	36,2	36,0	36,4
кислотность, Т	22,0	22,1	22,0	22,3

Изучение физико-химического состава молока агинской полугрубошерстной породы овец и ее помесей выявило достаточно высокие показатели общего белка и жира – 6,3–6,9 % соответственно.

Анализируя результаты проведенного опыта, следует отметить, что при одинаковой живой массе маток в осенний период перед случкой, помесные матки дают на 3,0–3,5 кг молока больше, чем чистопородные, это объясняется их биологической особенностью.

Достаточная молочность и химический состав молока обеих изучаемых групп маток обеспечивает среднесуточный прирост ягнят за подсосный период в пределах 226–246 г, что вполне является хорошим показателем молочности маток опытных групп. Это объясняется тем, что агинская полугрубошерстная порода создана и разводится в наиболее экстремальных условиях по сравнению с любой другой отечественной породой. Естественно, что для существования в этих условиях требуется больше питательных веществ в молоке для ягнят.

Литература

1. Заикина Т. Н. Сравнительная оценка продуктивности мясо-шерстных помесных овец в условиях Забайкалья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Красноярск, 2007. 18 с.
2. Комогорцев Г. Ф., Базарон Б. З. Молочная продуктивность помесных маток // Инновационные технологии в животноводстве : материалы науч. конф. Чита, 2009. С. 127–129.
3. Миронов К. Д. Биология тонкорунных овец Забайкалья. Новосибирск : Наука, 1986. С. 24–31.
4. Скорых Л. Н., Вольный Д. Н., Абонеев Д. В. Рост и развитие молодняка овец полученных в результате промышленного скрещивания // Зоотехния. 2009. № 11. С. 26–28.
5. Цырендондов Н. Д., Быстрикова А. Т. Повышать молочность маток // Овцеводство. 1981. № 4. С. 30.
6. Агинская порода овец / В. Г. Черных, И. В. Волков, Т. Н. Хамируев, Г. Ф. Комогорцев, Б. З. Базарон / Научно-исследовательский институт ветеринарии Восточной Сибири. Чита, 2015. 215 с.

References

1. Zaikina T. N. Comparative evaluation of productivity of meat and wool crossbred sheep in the conditions of Transbaikalia : Avtoref. dis. kand. of agricultural Sciences. Krasnoyarsk, 2007. 18 p.
2. Komogortsev G. F., Bazaron B. Z. The milk yield of crossbred ewes // Innovative technologies in animal husbandry : Materials of scientific conference. Chita, 2009. p. 127–129.
3. Mironov K. D. Biology woolled sheep Transbaikalia. Novosibirsk : Nauka, 1986, p. 24–31.
4. Skorykh L. N., Freestyle D. N., Aboneev D. V. The growth and development of young animals sheep resulting from industrial cross // Zootehniya. 2009. № 11. p. 26–28.
5. Tsyrendondokov N. D., Bystrikova A. T. Improve milking ewes // Sheep. 1981. № 4. p. 30.
6. Aga breed of sheep / V. G. Chernykh, I. V. Volkov, T. N. Khamiruev, G. F. Komogortsev, B. Z. Bazaron // Research institute of veterinary medicine East Sibiri. Chita, 2015. 215 p.

УДК 636.32/.38:611.78

Лакота Е. А.

Lakota E. A.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ШЕРСТИ ПОМЕСЕЙ I ПОКОЛЕНИЯ ОТ СКРЕЩИВАНИЯ СТАВРОПОЛЬСКИХ ОВЦЕМАТОК РАЗЛИЧНОЙ ТОНИНЫ ШЕРСТИ С БАРАНАМИ- ПРОИЗВОДИТЕЛЯМИ ПОРОДЫ МАНЫЧСКИЙ МЕРИНОС ШЕРСТНОЙ ЛИНИИ EM-214 В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО ПОВОЛЖЬЯ

PHYSICO-CHEMICAL COMPOSITION OF WOOL I GENERATION HYBRIDS FROM CROSSES OF THE STAVROPOL EWES OF DIFFERENT FINENESS OF WOOL WITH SHEEP PRODUCERS BREED MANYCH MERINO WOOL LINE EM-214 IN THE STEPPE VOLGA REGION

Задачей овцеводства России является обеспечение перерабатывающей промышленности и населения шерстным сырьем. На мировом рынке одним из ценообразующих факторов при реализации шерсти является диаметр волокон (тонина). Разработанный автором статьи метод улучшения овец ставропольской породы поволожской популяции при использовании тонкорунных баранов породы манычский меринос шерстной линии Em-214 способствует повышению шерстной продуктивности.

Исследования проводились в условиях сухой степи Поволжья в ЗАО «Новая жизнь» Новоузенского района Саратовской области.

Использование на местных ставропольских матках с разной тониной шерсти производителей породы манычский меринос способствовало эффективному улучшению шерстных качеств и физико-химического состава шерстного волокна.

Результаты исследований показали, что при увеличении качества шерсти с 60 по 70 отмечалось увеличение количества жиропота: у чистопородных овец на 4,8 %, у помесей – на 5,8 %. У помесных маток в химическом составе шерсти по сравнению с чистопородными сверстницами было больше серы – на 0,91–0,97 % и азота – на 0,89–1,05 %.

Температура плавления шерстного жира у помесных маток была практически одинаковой, но йодное число шерсти оказалось ниже, чем у чистопородных, на 2,30–3,97 г. К тому же при уменьшении диаметра шерстного волокна у маток разного происхождения наблюдалось снижение йодного числа.

Следовательно, полученные результаты исследований свидетельствуют, что скрещивание ставропольских овец поволожской популяции с баранами породы манычский меринос шерстной линии Em-214 целесообразно и эффективно, так как применение такого спаривания способствует увеличению шерстной продуктивности и качественных показателей шерсти.

Ключевые слова: овца, порода, скрещивание, потомство, тонина, физико-химический состав, шерсть.

The task of sheep breeding in Russia is providing the processing industry and the population of fur raw materials. On the world market pricing factor in the implementation is the diameter of the wool fibers (fineness). Developed by author method of improving the sheep of Stavropol breed Volga population using fine-wool sheep breed Manych Merino wool line Em-214 contributes to the increase in wool productivity.

The research was conducted in the conditions of dry steppes of the Volga region JSC «New life» novouzenskoye district of Saratov region.

The use of local Stavropol Queens with different fields wool producers breed Manych Merino contributed to the effective improvement of wool traits and physico-chemical composition of wool fiber.

The results showed that the higher the wool quality from 60 to 70 there was an increase in the number of suint: purebred sheep by 4.8 %, in hybrids – by 5.8 %. The crossbred ewes in the chemical composition of wool as compared with pure-bred peers had more sulfur: 0,91–0,97 % and of nitrogen – 0,89–1,05 %.

The melting point of wool grease from crossbred ewes was similar, but the iodine number of wool was lower than in purebred 2.30–3.97 G. in addition, when reducing the diameter of wool fiber of dams of different origin was observed a decrease in iodine value.

Therefore, the results obtained indicate that the sheep breeding of the Stavropol Volga population with rams of the breed of Manych Merino wool line Em-214 effective and efficient, since the use of this pairing facilitates the increase in wool productivity and wool quality indicators.

Key words: sheep, breed, interbreeding, offspring, thinness, physical and chemical structure, wool.

Лакота Елена Александровна –
кандидат сельскохозяйственных наук
ФГБНУ «НИИСК Юго-Востока»
г. Саратов
Тел.: 8(987) 370-24-48
E-mail: lena.lakota@yandex.ru

Lakota Elena Alexandrovna –
the candidate of agricultural Sciences
FSBI «Research Institute of agriculture of the South-East»
Saratov
Tel.: 8(987) 370-24-48
E-mail: lena.lakota@yandex.ru

Одним из путей увеличения производства овцеводческой продукции является применение скрещивания овец различных пород и направлений продуктивности, как правило, выражающееся в повы-

шении продуктивных показателей у потомства.

Наши исследования были направлены на изучение влияния результатов скрещивания ставропольских овцематок различной тонины

шерсти с баранами-производителями породы маньчский меринос шерстной линии Ем-214 на шерстную продуктивность помесных 2-летних овцематок в условиях степного Поволжья.

Научно-хозяйственный опыт проводился в ЗАО «Новая жизнь» Новоузенского района Саратовской области на двух группах овцематок по 50 голов в каждой.

В первой группе (контрольной) были чистопородные овцематки ставропольской породы, во второй (опытной) – помесные ставропольско-маньчские.

В исследованиях было задействовано годовалое полукровное помесное поголовье, полученное путем скрещивания местных ставропольских овцематок с тониной шерсти 60, 64 и 70 качества с чистопородными баранами породы маньчский меринос шерстной линии Ем-214.

При проведении исследований определялись продуктивные показатели подопытных овцематок в зависимости от их тонины шерсти, оценивались физико-технологические свойства шерсти, ее физико-химический состав, а также устанавливалась экономическая эффективность разведения овец указанных генотипов в условиях сухой степи Поволжья.

У овец мериносовых пород химическая структура и состав шерстных волокон обуславливаются целым рядом факторов, а именно, кормовыми и климатическими.

Уровень кормления подопытных овец был практически одинаковым и сбалансированным по всем питательным веществам, но разница в продуктивных показателях между животными явилась результатом генетической предрасположенности, полученной от своих родителей.

Известно, что одним из основных составляющих компонентов шерстного волокна является сера.

По данным [5, с. 152; 4, с. 12], количество серы в шерстном волокне тонкорунных овец содержится от 2,4 до 4,0 %, и, чем больше серы, тем тоньше шерстное волокно.

Шерстный покров овец постоянно подвергается воздействию факторов внешней среды: света, температуры и влажности воздуха, выпадению осадков и т.д.

По мнению [3, с. 29; 6, с. 124], наиболее существенное влияние на шерсть оказывает сол-

нечный свет, его ультрафиолетовые лучи, и под их воздействием изменяется химический состав шерсти, ухудшаются ее физические свойства, волокна становятся наиболее хрупкими, менее устойчивыми к действию щелочей.

Авторы отмечают, что под воздействием факторов внешней среды происходит непрерывное изменение состава и свойств шерсти. У овец, которые были подвержены такому, наиболее интенсивному и длительному влиянию внешних факторов, аминокислоты быстрее и, в большей степени, разрушаются, чем другие составляющие шерстного волокна.

[1, с. 218; 7, с. 273] считают, что в период стойлового содержания животных, разрушающее действие факторов внешней среды проявляется в наименьшей степени, но, сохраняя влияние в другие периоды, оставляет свое отражение на определенных участках тела овцы.

Так, на спине шерсть животных, в большей степени, чем на боку, претерпевает свои изменения, к тому же, на верхней части штапеля содержание азота тратится всегда больше, чем на его нижней части.

По данным тех же авторов, у овцематок, например, таких пород, как ставропольская, а также маньчский меринос, содержание азота в шерсти на боковой части тела животных с осени до весны может уменьшаться, но не более, чем на 2,9 % или практически не изменяться.

На состав шерстных волокон, их структурные компоненты сильное влияние оказывают факторы кормления. Так, в пастбищный период, когда овцы получают большее количество питательных веществ через пастбищные корма, в их шерсти увеличивается содержание кератинов, например, таких, как цистин, тирозин, триптофан, анаргин, гистидин, лизин, тогда как в зимнее время их содержание значительно уменьшается.

Следовательно, условия кормления и содержания оказывают влияние, как на химическую структуру, так и состав шерсти у тонкорунных овец.

Химический анализ шерсти (табл. 1), который был проанализирован в лабораторных условиях, показал некоторые отличительные особенности у 2-летних маток разных генотипов.

Таблица 1 – Качественные показатели и химический состав шерсти 2-летних маток разного происхождения, %

Показатель	Группа					
	I – СТ-Ч			II – 1/2СТ+1/2 ММ		
	Тонина шерсти (в качествах)					
	60	64	70	60	64	70
Механические примеси	29,7	28,7	26,9	25,8	24,4	24,2
Физическая шерсть	54,8	53,9	51,2	55,7	54,1	51,5
Жиропот	17,9	20,5	22,7	19,2	22,2	25,0
Азот	14,70	14,84	14,91	15,75	15,77	15,80
Сера	3,40	3,47	3,50	4,37	4,40	4,41

Таблица 2 – Свойства жиропота 2-летних маток разного происхождения

Показатель	Группа					
	I - СТ-Ч			II – 1/2СТ+1/2 ММ		
	Тонина шерсти (в качествах)					
	60	64	70	60	64	70
Температура плавления шерстного жира, С ⁰	44,70±0,71	44,62±0,75	44,48±0,73	46,00±0,40	44,80±0,46	44,59±0,44
Йодное число, г	19,84±0,63	19,44±0,65	18,00±0,57	16,15±0,31	15,47±0,36	15,70±0,37

Так, с увеличением качества шерсти с 60 по 70 наблюдалось увеличение количества жиропота, у чистопородных животных с 17,9 % до 22,7 % или на 4,8 %, у помесей - с 19,2 % до 25,0 % или на 5,8 %, то есть количество жиропота в шерсти у помесных маток было на 1,0 % больше, чем у чистопородных, но на 2,7-4,3 % было меньше механических примесей.

Кроме того, у помесных маток в химическом составе шерсти против их чистопородных сверстниц было больше серы (на 0,91-0,97 %) и азота (на 0,89-1,05 %).

Качество шерсти, как известно, зависит не только от ее физико-химических свойств, но и от свойств жиропота, к тому же, светлые тона шерсти отличаются лучшим качеством жиропота, так как в нем сочетается высокая температура плавления с низким показателем йодного числа.

В наших исследованиях цвет жиропота у маток разного происхождения в 2-летнем возрасте был, преимущественно, белого цвета (табл. 2).

В ходе проведения исследований была отмечена, хоть и незначительная, взаимосвязь тонины шерсти с некоторыми физико-химическими показателями.

Так, при практически одинаковой температуре плавления шерстного жира йодное число шерсти у помесных маток оказалось ниже, чем у чистопородных на 2,30-3,97 г.

Такие научные данные подтверждаются и выводами [2, с.18].

Вместе с тем, при увеличении качества шерсти (или уменьшении диаметра шерстного волокна), как у чистопородных, так и помесных маток наблюдалось снижение йодного числа.

Таким образом, скрещивание ставропольских овцематок различной тонины шерсти с баранами-производителями породы маньчжунский меринос шерстной линии Ем-214 оказало положительное влияние на шерстную продуктивность, а именно, физико-химический состав шерсти у помесных 2-летних овцематок в условиях степного Поволжья.

К тому же овцы обоих генотипов с такими качественными показателями шерсти, ее химическим составом шерсти и свойствами жиропота достаточно хорошо смогут адаптироваться в жестких условиях сухих степей Поволжья и при этом производить продукцию высокого качества.

Литература

1. Александер П., Хадсон Р. Ф. Физика и химия шерсти. М., 1958. 218 с.
2. Григорьев Д. А. Эффективность использования баранов маньчжунский меринос на матках ставропольской породы при однородном и разнородном подборе по тонине шерсти : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Ставрополь, 2002. 18 с.
3. Калинин В. В. Уровень концентрации водородных ионов в поте и качество шерсти овец // Биологические основы селекции овец. М., 1977. С. 29.
4. Николаев А. И. Товароведение шерсти. М. : Заготиздат, 1954. 152 с.
5. Падучева А. Л. Роль серы в обмене веществ овец // Овцеводство. 1969. № 4. С. 12.
6. Laros S., Tweedie A. S. The variations of the sulphur content of wool // Canad. J. Res. 1937. Vol. 15, N 3. P. 124-131.
7. Patil R. B. Nitrogen and sulphur contents of wool // Indian J. Vet. Sci. and Anim. Husbandry. 1967. Vol. 50. 273 p.

References

1. Alexander P., Hudson R. F. Physics and chemistry of wool. M., 1958. 218 p.
2. Grigoriev D. A. Efficiency of use of Manch Merino rams on the dams of the Stavropol breed in homogeneous and heterogeneous selection based on fineness of wool: author. dis. ... cand. agricultural sciences. Stavropol, 2002. 18 p.
3. Kalinin V. V. The concentration of hydrogen ions in the sweat and the quality of wool sheep // Biological basis of breeding sheep. M., 1977. p. 29.
4. Nikolaev A. I. The commodity of wool. M. : Zapatistas, 1954. 152 p.
5. Paduchev A. L. Role of sulfur in metabolism sheep // Sheep. 1969. № 4. p. 12.
6. Laros S., Tweedie A. S. The variations of the sulphur content of wool // Canad. J. Res. 1937. Vol. 15, № 3. p. 124-131.
7. Patil R. B. Nitrogen and sulphur contents of wool // Indian J. Vet. Sci. and Anim. Husbandry. 1967. Vol. 50. 273 p.

УДК 619:576.895.772:614.48:631.22

Левченко М. А., Силиванова Е. А.

Levchenko M. A., Silivanova E. A.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ АЦЕТАМИПРИДА И ИВЕРМЕКТИНА В СОСТАВЕ ПРИМАНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ БОРЬБЫ С МУХАМИ В ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ

THE ACETAMIPRID AND IVERMECTIN EFFECTIVENESS IN INSECTICIDAL BAITS FOR HOUSEFLIES CONTROL IN LIVESTOCK BUILDINGS

Одно из направлений в совершенствовании дезинсекционных мероприятий заключается в разработке эффективных инсектицидных приманок. Цель настоящей работы состояла в оценке эффективности приманочных инсектицидных составов, содержащих ацетамиприд и ивермектин, при борьбе с мухами в животноводческих помещениях. Кишечное инсектицидное действие каждой субстанции и их смеси оценивали на имаго *Musca domestica* лабораторной культуры, скормливая мухам обработанный растворами инсектицида сахар. В результате установили, что ивермектин более токсичен для имаго *Musca domestica*, поскольку его смертельная концентрация, приводящая к гибели 50 % опытных мух, была меньше в 28,6 раза, чем аналогичная концентрация ацетамиприда: СК50 ивермектина 0,0007 %, СК50 ацетамиприда 0,02 %. Рассчитав коэффициент совместного действия (КСД=1,02), пришли к выводу, что ацетамиприд и ивермектин в бинарной смеси взаимодействовали по типу полной аддитивности.

На основе ацетамиприда и ивермектина были изготовлены три приманочных состава (два монокомпонентных и один бинарный), которые также содержали пищевой и половой аттрактанты и загуститель. Отмечено, что комбинация действующих веществ ацетамиприда и ивермектина в приманочном составе обеспечивала 100 %-ный инсектицидный эффект при концентрации активных компонентов в 10 раз ниже по сравнению с монокомпонентными составами. В производственных условиях разработанные приманочные составы также показали высокую инсектицидную эффективность, о чем свидетельствовало снижение численности мух на 94,5; 96,4 и 95,8 % в животноводческих помещениях после применения составов на основе ацетамиприда, ивермектина и смеси данных субстанций соответственно.

Ключевые слова: инсектицид, ацетамиприд, ивермектин, комнатная муха, дезинсекция, животноводческие помещения.

One of the areas to be improved pest management is to develop effective insecticidal baits. The purpose of this study was to evaluate the efficacy of insecticidal bait compositions containing acetamiprid and ivermectin against the houseflies in livestock buildings. We evaluated the insecticidal effect of each substance and their mixtures on imago *Musca domestica* of laboratory culture by feeding flies insecticide-treated sugar. As a result, we have found that ivermectin is more toxic to adult *Musca domestica*, because its lethal concentration, leading to the death of 50 % of the experimental flies, was 28.6 times less than an equivalent concentration of acetamiprid: LC50 of ivermectin was 0.0007 %, LC50 of acetamiprid was 0.02 %. By calculating combined (cumulative) action coefficient (CAC = 1.02) we concluded that the type of acetamiprid and ivermectin action in a binary mixture was full additive.

We worked out three insecticidal compositions, which contained acetamiprid (1.5 %) or ivermectin (0.6 %) or the mixture of acetamiprid and ivermectin (0.15 % and 0.06 % correspondingly). Also bait compositions consisted food and sex attractants and thickener. We mixed insecticidal compositions with water in ratio 1:3 when tested at laboratory and field conditions. The combination of substances acetamiprid and ivermectin in the binary composition provided 100 % insecticidal effect at a concentration of active components 10 times lower than mono-component compositions. The insecticidal efficacy of bait compositions (i.e. decrease of houseflies number after treatment of livestock buildings) was 94.5 % for the composition with acetamiprid only; 96.4 % for the composition with ivermectin only; 95.8 % for the binary composition with acetamiprid and ivermectin.

Key words: insecticide, acetamiprid, ivermectin, housefly, desinsection, livestock buildings.

Левченко Михаил Алексеевич –

кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории ветеринарных проблем в животноводстве
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии»
г. Тюмень
Тел.: 8(3452) 62-57-08
E-mail: mischal@mail.ru

Силиванова Елена Анатольевна –

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории ветеринарных проблем в животноводстве
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии»
г. Тюмень
Тел.: 8(3452) 62-57-08
E-mail: sylivanovaea@mail.ru

Levchenko Mikhail Alekseevich –

Ph.D of Veterinary Science, leading researcher of the Laboratory of veterinary problems in livestock
Research Institute for Veterinary Entomology and Arachnology
Tyumen
Tel.: 8(3452) 62-57-08
E-mail: mischal@mail.ru

Silivanova Elena Anatol'evna –

Candidate of Biological Science, leading researcher of the Laboratory of veterinary problems in livestock
Research Institute for Veterinary Entomology and Arachnology
Tyumen
Tel.: 8(3452) 62-57-08
E-mail: sylivanovaea@mail.ru

Причиняемый паразитическими насекомыми, в том числе комнатной мухой *Musca domestica*, экономический ущерб сельскому хозяйству [1, 2] подталкивает специалистов вести борьбу с ними. Наиболее эффективными защитно-истребительными мероприятиями против насекомых являются способы борьбы с использованием химических средств, выбор которых сегодня достаточно большой [3, 4]. Однако применение инсектицидов методами полива, орошения, опрыскивания для дезинсекции помещений имеет ряд недостатков. Во-первых, существует опасность формирования устойчивых популяций насекомых [5], в том числе отечественные и зарубежные исследователи отмечают высокую, достаточно быстро развивающуюся устойчивость к химическим средствам у комнатных мух [6, 7, 8]. Во-вторых, возможны отрицательные последствия применения контактных инсектицидов для окружающей среды, например, накопление остатков инсектицидов и их метаболитов в почве, воздействие на нецелевые живые организмы, сокращение биоразнообразия, смерть диких животных и домашнего скота (в результате случайного отравления), вредоносное воздействие на пчел, образование запасов устаревших и непригодных к использованию химикатов, загрязнение вод и другое [9]. В-третьих, необходимы специальное распыляющее оборудование и защита дыхательных путей оператора от распыляемого средства. Учитывая сказанное, в настоящее время предпочтение отдается более безопасным средствам, например, в форме приманок – инсектицидам, обладающим кишечным действием на насекомых [10, 11]. Такие средства содержат действующее вещество, а также привлекающие вещества (пищевые и половые аттрактанты) и наполнители.

Цель настоящего исследования заключалась в оценке эффективности приманочных инсектицидных составов, содержащих ацетамиприд и ивермектин, при борьбе с мухами в животноводческих помещениях.

Материалы и методы исследования. Изучение инсектицидного действия субстанций (ацетамиприд, техн. 98 %; ивермектин, техн. 98 %) и содержащих их приманочных составов в лабораторных условиях проводили на имаго лабораторной культуры *Musca domestica*. Для опытов использовали комнатных мух 3–5 дневного возраста.

Кишечное инсектицидное действие ацетамиприда, ивермектина и их смеси оценивали методом группового кормления [12], при этом использовали голодных комнатных мух. Ацетоновыми растворами инсектицидов обрабатывали кубики быстрорастворимого сахара (рафинада) из расчета 0,3 мл ацетонового раствора на кубик средней массой 5,5 г. На основании полученных результатов рассчитывали

константные смертельные концентрации действующих веществ ($СК_{50}$, $СК_{84}$ и $СК_{99,5}$).

Комбинированное действие ацетамиприда и ивермектина в смеси оценивали по коэффициенту совместного действия (КСД). КСД представляет собой отношение расчетного значения $СК_{50\text{расч}}$ к фактическому значению $СК_{50\text{факт}}$ смеси компонентов. $СК_{50\text{расч}}$ рассчитывали, исходя из предположения о полном аддитивном действии веществ в смеси, по формуле [13]:

$$СК_{50\text{расч}} = (СК_{50\text{Ац}} \times СК_{50\text{Ив}} \times 100) / (СК_{50\text{Ац}} \times \text{Ив \%} + СК_{50\text{Ив}} \times \text{Ац \%}),$$

где $СК_{50\text{Ац}}$ и $СК_{50\text{Ив}}$ – $СК_{50}$ ацетамиприда и ивермектина соответственно, Ац % и Ив % – содержание ацетамиприда и ивермектина в смеси соответственно.

Эффективность разработанных приманочных составов на основе ацетамиприда и ивермектина определяли в лабораторных и производственных условиях. В условиях лаборатории испытание проводили методом оценки эффективности пищевых инсектицидных приманок для борьбы с мухами [12]. Готовые препаративные формы разводили водой в соотношении 1:3 (например, 10 г порошка и 30 г холодной воды) при постоянном перемешивании. Получившуюся густую массу наносили при помощи кисти на стеклянные тест-объекты размером 100 см² в количестве 2,5 мл. После высыхания тест-объекты помещали в садок размером 25×25×25 см, в качестве альтернативы в садок помещали обычный корм (глюкоза в смеси с сухим молоком). Затем в садок выпускали мух в количестве не менее 100 особей и проводили учет гибели насекомых через 24 и 48 ч.

При производственных испытаниях в животноводческих помещениях ФГУП Учхоз Тюменского района приманочные составы смешивали с водой в соотношении 1:3 и наносили на подложки из расчета 250 мл на 1 м², которые размещали в местах скопления мух (на окнах, дверных проемах, в углах помещений и др.). Эффективность дезинсекции оценивали по снижению численности мух [12].

Результаты и их обсуждение. Для разработки и испытания приманочных составов были выбраны инсектицидные субстанции, относящиеся к разным химическим группам. Ивермектин – полусинтетический макроциклический лактон, получаемый из почвенного актиномицета *Streptomyces avermectilis*. Механизм действия ивермектина связан с блокированием ГАМК-ергической нервной передачи, что вызывает паралич и гибель насекомых [14]. Ацетамиприд – синтетическое действующее вещество пестицидов из группы неоникотиноидов, которые по механизму действия являются агонистами никотинового холинорецептора насекомых и млекопитающих с избирательностью в отношении насекомых [15]. Оба действующих вещества разрешены к использованию на территории Российской Федерации.

Таблица 1 – Сравнительная инсектицидная активность ацетамиприда и ивермектина против имаго *Musca domestica* (кишечное действие).

Действующее вещество	СК, %			
	Число насекомых в опыте	СК ₅₀	СК ₈₄	СК _{99,5}
Ацетамиприд	300	0,020 (0,008÷0,054)	0,127 (0,032÷0,505)	2,294 (0,361÷14,590)
Ивермектин	300	0,0007 (0,0002÷0,0027)	0,0084 (0,0013÷0,0535)	0,407 (0,034÷4,858)
Ацетамиприд+Ивермектин	300	0,0022 (0,0009÷0,0049)	0,0101 (0,0032÷0,0326)	0,1170 (0,0245÷0,5586)
Ацетамиприд ^{см}		0,0015 (0,0006÷0,0034)	0,0072 (0,0022÷0,0237)	0,0872 (0,0177÷0,4298)
Ивермектин ^{см}		0,0006 (0,0003÷0,0014)	0,0029 (0,0009÷0,0095)	0,0349 (0,0071÷0,1719)

Примечание: Ацетамиприд^{см} и Ивермектин^{см} – действующие вещества в смеси ацетамиприда и ивермектина, содержащей 0,05 % ацетамиприда и 0,02 % ивермектина. СК для смеси ацетамиприда и ивермектина рассчитаны по суммарной концентрации действующий веществ.

Таблица 2 – Инсектицидная эффективность приманочных составов, содержащих ацетамиприд и ивермектин, против имаго *Musca domestica*.

Приманочный состав, содержащий	Гибель насекомых в %		Число насекомых в опытах
	ч/з 24 ч	ч/з 48 ч	
ацетамиприд 1,5 % (рабочий раствор 0,5 % д.в.)	100	100	900
ивермектин 0,6 % (рабочий раствор 0,2 % д.в.)	96,2	100	1100
ацетамиприд+ивермектин (рабочий раствор 0,05 % и 0,02 % д.в. соответственно)	100	100	1200
Контроль (все компоненты препарата без д.в., разведенные с водой 1:3)	0	0	800

Предварительно методом группового кормления оценивали инсектицидную активность и рассчитывали константные смертельные концентрации указанных субстанций и их смеси при кишечном воздействии. Согласно полученным результатам (табл. 1) ивермектин был более токсичен для *Musca domestica*, СК₅₀ ивермектина в 28,6 раз меньше, чем ацетамиприда.

Количественную характеристику типа и интенсивности совместного действия компонентов инсектицидной смеси представляют коэффициентом совместного действия (КСД) [13]. Для определения КСД рассчитывают ожидаемую величину СК₅₀ смеси действующих веществ. Для испытанной нами смеси инсектицидов, содержащей ацетамиприд и ивермектин в соотношении 71,4 % : 28,6 % по массе, СК_{50расч} составила 0,00224 %, фактическое значение СК_{50факт} 0,0022 % (табл.1). Таким образом, КСД=1,02, что указывает на полное аддитивное взаимодействие ацетамиприда и ивермектина. Интересно отметить, что при совместном действии СК₅₀ ивермектина практически не изменилась и составила 0,0006 %, в то время как у ацетамиприда снизилась на порядок – 0,0015 % (табл. 1).

На следующем этапе готовили и испытывали приманочные составы, содержащие ацетамиприд, или ивермектин, или их смесь. Инсектицидные составы были изготовлены в

форме порошка и кроме действующего вещества содержали также в качестве пищевого аттрактанта сахарозу, в качестве полового аттрактанта – трикозен, в качестве загустителя – модифицированный картофельный крахмал холодного набухания.

Результаты лабораторных испытаний инсектицидных свойств приманочных составов представлены в таблице 2. Установлено, что приманочные составы обладали инсектицидной эффективностью не менее 96 % после 24-х часовой экспозиции. Все составы обладали 100 % эффективностью после 48 ч (табл.2). Из данных в таблице 2 видно, что комбинация действующих веществ ацетамиприда и ивермектина в приманочном составе обеспечивала 100 %-ый инсектицидный эффект при концентрации активных компонентов в 10 раз ниже по сравнению с монокомпонентными составами. Известно, что бинарные смеси инсектицидов на основе действующих веществ с различным механизмом действия обладают наибольшей эффективностью и более длительным остаточным инсектицидным действием [13].

На следующем этапе работы оценивали эффективность инсектицидных приманочных составов для борьбы с мухами в условиях животноводческих помещений. Для этого были испытаны рабочие растворы состава, содержащего комбинацию ацетамиприда

с иверектином, – в телятнике-профилактории молочно-товарной фермы №1, состава с ивермектином – в телятнике молочно-товарной фермы №2, состава с ацетамипридом – в коровнике молочно-товарной фермы №2. При этом содержание ацетамиприда и ивермектина в готовых растворах составляло соответственно: 0,05 % и 0,02 % для бинарного состава, 0,5 % и 0,2 % для составов с одним действующим веществом.

В телятнике-профилактории молочно-товарной фермы №1 до обработки приманочным составом на основе двух действующих веществ насчитывалось до 60 тыс. насекомых/м² учетного листа, после обработки численность их снизилась до 2,5 тыс. особей/м², инсектицидная эффективность составила 95,8 %. В телятнике молочно-товарной фермы №2 до дезинсекции на 1 м² учетного листа мух было до 55 тыс., а на следующие сутки после обработки их численность снизилась до 1,9 тыс. особей/м², эффективность обработки составила 96,4 %. В коровнике молочно-товарной фермы №2 до применения состава с ивермектином насчитывалось 40 тыс. мух/м² учетного листа, через сутки численность насекомых составила 2,2 тыс.

особей/м², эффективность обработки составила 94,5 %. Восстановление численности мух до первоначального уровня на всех трех фермах отмечено на 6-7 сутки после дезинсекции.

Заключение. В результате изучения кишечного инсектицидного действия двух субстанций и их смеси установлено, что ивермектин более токсичен для имаго *Musca domestica*, чем ацетамиприд. В бинарной смеси отмечено полное аддитивное взаимодействие ацетамиприда и ивермектина (КСД=1,1).

Установлено, что приманочные составы на основе ацетамиприда и ивермектина обладали инсектицидной эффективностью не менее 96 % против имаго лабораторной культуры *Musca domestica* после 24-х часовой экспозиции. В производственных условиях против природной популяции мух эффективность приманочных составов на основе данных субстанций составила в первые сутки не менее 94 %. Сочетание ацетамиприда и ивермектина в бинарном составе позволило на порядок снизить эффективную концентрацию каждого действующего вещества по сравнению с составами, содержащими только один из активных компонентов.

Литература

1. Павлов С. Д. Экономический эффект защиты животных от гнуса // Проблемы ветеринарной санитарии. Тюмень, 1962. Т. 20. С. 172–178.
2. Byford R. L., Craig M. E., Crosby B. L. A review of ectoparasites and their effect on cattle production // Journal of Animal Science. 1992. Vol. 70 (2). P. 597–602.
3. Методы борьбы с кровососущими насекомыми в животноводческих помещениях и на пастбищах / С. В. Енгашев, М. Д. Новак, В. И. Колесников, П. А. Лемехов // Ветеринария. 2013. № 4. С. 32–34.
4. Скрининг новых средств для уничтожения имаго и личинок мух *Musca domestica* / В. З. Ямов, В. Н. Домацкий, Е. А. Силиванова, М. А. Левченко // Пест-менеджмент. 2012. № 3. 46–49.
5. Рославцева С. А. Опасность формирования резистентности к инсектоакарицидам у переносчиков возбудителей инфекционных заболеваний // Дезинфекционное дело. 2008. № 2. С. 52–56.
6. Abbas N., Ali Shad S., Ismail M. Resistance to Conventional and New Insecticides in House Flies (Diptera: Muscidae) From Poultry Facilities in Punjab, Pakistan // Journal of Economic Entomology. 2015. Vol. 108 (2). P. 826–833.
7. Insecticide resistance in house flies from the United States: resistance levels and frequency of pyrethroid resistance alleles / J. G. Scott, C. A. Leichter, F. D. Rinkevich [et al.] // Pesticide Biochemistry and Physiology. 2013. Vol. 107 (3). P. 377–384.

References

1. Pavlov S. D. The economic effect of animal protection from midges // Problems of Veterinary Sanitation. Tyumen. 1962. Vol. 20. P. 172–178.
2. Byford R. L., Craig M. E., Crosby B. L. A review of ectoparasites and their effect on cattle production // Journal of Animal Science. 1992. Vol. 70(2). P. 597–602.
3. Methods of dealing with blood-sucking insects livestock buildings and pastures / S. V. Engashev, M. D. Novak, V. I. Kolesnikov, P. A. Lemekhov // Veterinariya. 2013. № 4. P. 32–34.
4. Screening of new agents against imagoes and larvae of fly *Musca domestica* / V. Z. Yamov, V. N. Domatsky, E. A. Silivanova, M. A. Levchenko // Pest-management. 2012. № 3. P. 46–49.
5. Roslavitseva S. A. The danger of forming the resistance to insectoacaricides at the transfers of the pathogens of infectious diseases // Dezinfeksionnoe delo. 2008. № 2. Vol. 64. P. 52–56.
6. Abbas N., Ali Shad S., Ismail M. Resistance to conventional and new insecticides in house flies (Diptera: Muscidae) from poultry facilities in Punjab, Pakistan // Journal of Economic Entomology. 2015. Vol. 108(2). P. 826–833.
7. Insecticide resistance in house flies from the United States: resistance levels and frequency of pyrethroid resistance alleles / J. G. Scott, C. A. Leichter, F. D. Rinkevich [et al.] // Pesticide Biochemistry and Physiology. 2013. Vol. 107(3). P. 377–384.

8. Соколянская М. П., Амирханов Д. В. Динамика формирования резистентности комнатной мухи к инсектицидам из разных химических классов // Вестник защиты растений. 2008. № 4. С. 22–32.
9. Инженерная экология и экологический менеджмент / С. В. Буторина, П. В. Воробьев, А. П. Дмитриева [и др.]. М. : Логос, 2004. 528 с.
10. Khan H. A., Ali Shad S., Akram W. Combination of Phagostimulant and Visual Lure as an Effective Tool in Designing House Fly Toxic Baits: A Laboratory Evaluation // PLoS One. 2013. Vol. 9: e77225.
11. Костина М. Н. Пищевая приманка как наиболее безопасный метод борьбы с мухами в помещении // Дезинфекционное дело. 2015. Т. 94. № 4. С. 52–60.
12. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности. Руководство Р 4.2.2643-10. М. : Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. 615 с.
13. Закладной Г. А. Защита зерна и продуктов его переработки от вредителей. М. : Колос, 1983. 215 с.
14. Jackson H. C. Ivermectin as a systemic insecticide // Parasitology today. 1989. Vol 5 (5). P. 146–156.
15. Tomizawa M., Casida J. E. Neonicotinoid Insecticide Toxicology: Mechanisms of Selective Action // Annual Review of Pharmacology and Toxicology. 2005. Vol. 45. P. 247–268.
8. Sokolyanskaya M. P., Amirkhanov D. V. The dynamics of the development of housefly resistance to insecticides from different chemical classes // Plant Protection News. 2008. № 4. P. 22–32.
9. Engineering ecology and environmental management / S. V. Butorina, P. V. Vorob'ov, A. P. Dmitrieva [et al.]. Moscow: Logos Publ, 2004. 528 p.
10. Khan H. A., Ali Shad S., Akram W. Combination of phagostimulant and visual lure as an effective tool in designing house fly toxic baits: a laboratory evaluation // PLoS One. 2013. Vol. 9: e77225.
11. Kostina M. N. Food scent as the safety method against flies in the buildings // Dezinfektsionnoe delo. 2015. Vol. 94. № 4. P. 52–60.
12. Methods of laboratory research and testing of disinfectants to assess their effectiveness and safety. Manual P 4.2.2643-10. Moscow: Federal Center of Hygiene and Epidemiology. 2011. 615 p.
13. Zakladnoi G. A. Protection of grain and its processing products from pests. Moscow: Kolos Publ, 1983. 215 p.
14. Jackson H. C. Ivermectin as a systemic insecticide // Parasitology today. 1989. Vol 5(5). P. 146–156.
15. Tomizawa M, Casida J. E. Neonicotinoid Insecticide Toxicology: Mechanisms of Selective Action // Annual Review of Pharmacology and Toxicology. 2005. Vol. 45. P. 247–268.

Сердюкова Ю. А., Злепкин В. А.**Serdyukova Yu. A., Zlepkin V. A.**

ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ОТКАРМЛИВАЕМЫХ СВИНЕЙ

INFLUENCE OF FEED ADDITIVES ON THE MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL BLOOD PARAMETERS OF FATTENING PIGS

Свинина является ценным продуктом питания, обладающим высокими биологическими и питательными свойствами. Без полноценного сбалансированного кормления невозможно добиться высококачественных продуктов. За счет кормов животные должны восполнять потребности в белке, углеводах, витаминах, минеральных веществах. При их дефиците в рационе свиней используют различные кормовые добавки.

В связи с вышеизложенным нами было изучено действие кормовых добавок «Тетра+» и «Глималаск» на морфологические и биохимические показатели крови откармливаемых свиней.

Научно-хозяйственный опыт был проведен в ПЗК им. Ленина Суворовинского района Волгоградской области. Для этого были сформированы по методу пар-аналогов три группы подсвинков крупной белой породы по 20 голов в каждой. В рационы молодняка свиней опытных групп были введены кормовые добавки: I опытной – «Тетра+» в количестве 40 кг/т, II опытной – «Глималаск» в количестве 40 кг/т. По результатам исследований было установлено, что молодняк свиней опытных групп превосходил контрольную по содержанию эритроцитов – на 5,61 и 4,09 %, лейкоцитов – на 0,82 и 1,39 %, гемоглобина – на 3,40 и 2,74 %.

Полученные данные по анализу белкового обмена в сыворотке крови подопытных животных свидетельствуют, что в сыворотке крови молодняка свиней опытных групп по сравнению с контрольной группой содержание общего белка было больше соответственно на 2,10 и 1,40 г/л, альбуминов – на 1,26 и 0,85 г/л, глобулинов – на 0,84 и 0,55 г/л.

На основании проведенных исследований можно сделать заключение, что кормовые добавки «Тетра+» и «Глималаск», вводимые в рационы откармливаемого молодняка свиней, в сравнении с контрольной группой способствовали повышению обмена веществ в организме, вследствие чего повышается продуктивность животного.

Ключевые слова: кровь, гемоглобин, кормовые добавки, общий белок, эритроциты, лейкоциты.

Pork is a valuable food product with high biological and nutritional properties. Without a full balanced feeding it is impossible to achieve high quality products. Due to feed the animals should fill the need of protein, carbohydrates, vitamins, minerals. Different feed additives are used if there is a deficiency in the diet of pigs.

Therefore, we have studied the effect of feed additives «Tetra+» and «Glimlach» on morphological and biochemical blood parameters of fattening pigs. Scientific and economic experiment was held in PZK of Lenin in Suovikinskiy area of Volgograd region. For this purpose three groups (20 animals per group) of pigs of large white breed were formed by the method of pairs-analogues. Feed additive were introduced in the diets of young pigs of experimental groups: I group – «Tetra+» in the amount of 40 kg/t, II group – «Glimlach» in the amount of 40 kg/t. At the end of researches it was established that young pigs of the experimental group surpassed the control on the content of erythrocytes – 5,61 and of 4,09 %, leucocytes – of 0,82 and 1,39 %, hemoglobin – and on 3,40 2,74 %.

The obtained data on the analysis of a proteinaceous exchange in serum of blood of experimental animals, demonstrate that the content of the general protein in serum of blood of young growth of pigs of skilled groups, in comparison with control group was respectively 2,10 and 1,40 g/l, albumins – at 1,26 and 0,85 g/l, globulins – 0,84 and 0,55 g/l.

On the basis of the conducted researches it is possible to make the conclusion that the feed additives «Tetra+» and «Glimlach» included in the rations of fattening young pigs, in comparison with the control group, contributed to the increase of metabolism in the body thereby increases the productivity of the animals.

Key words: blood, hemoglobin, feed additives, total protein, erythrocytes, leukocytes.

Сердюкова Юлия Алексеевна – аспирант кафедры «Частная зоотехния», Волгоградский государственный аграрный университет г. Волгоград
Тел.: 8(937) 542-13-05
E-mail: yulia.serdyukova2014@yandex.ru

Злепкин Виктор Александрович – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой «Частная зоотехния» Волгоградский государственный аграрный университет г. Волгоград
Тел.: 8(904) 775-06-71
E-mail: vzlepkin@mail.ru

Serdyukova Yulia Alekseevna – the graduate student of the Department of Private Zootechnics Volgograd State Agricultural University Volgograd
Tel.: 8(937) 542-13-05
E-mail: yulia.serdyukova2014@yandex.ru

Zlepkin Victor Aleksandrovich – Doctor of agricultural sciences, associate professor, Head of the Department of Private Zootechnics Volgograd State Agricultural University Volgograd
Tel.: 8(904) 775-06-71
E-mail: vzlepkin@mail.ru

В организме животных кровь занимает важное место, так клетки тела при помощи крови из внешней среды получают необходимые для их жизнедеятельности

вещества. С помощью крови в организме происходит удаление продуктов обмена и углекислоты, осуществляется доставка питательных веществ и кислорода к клеткам и

тканям, а также кровь выполняет защитную, гуморальную и терморегуляторную функцию [5, с. 80].

По мнению Ажмулдинова Е. А. и др. [2, с. 64] особый интерес представляет собой состав крови, который изменяется в зависимости от возраста, продуктивности, сезоном года, условиями кормления и содержания.

Так же, от количества в крови эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в организме животного зависит окислительно-восстановительный процесс, который отражает уровень обмена веществ, то есть способность животных к росту. Для осуществления данного процесса необходимо обеспечивать кровь форменными элементами [4, с. 104].

Экспериментальная часть проводилась в Волгоградской области Суровикинском районе в ПЗК. им. Ленина. Объектом исследования был откармливаемый молодняк свиней крупной белой породы. При постановке на откорм было отобрано три группы животных по 20 голов в каждой. Весь научно-хозяйственный опыт длился 130 дней, из них: подготовительный период – 10 дней, переходный – 5, главный – 115 дней. Во время проведения исследований животные всех сравниваемых групп содержались в одинаковых условиях и получали равное количество кормов одинакового качества. Кроме того, в рационы молодняка свиней опытных групп были введены кормовые добавки: I опытной – «Тетра+» в количестве 40 г/кг комбикорма, II опытной – «Глималаск» из расчета 40 г/кг комбикорма.

Целью проведенных исследований было изучение влияния кормовых добавок «Тетра+» и «Глималаск» на гематологические показатели подопытных свиней, которые характеризуют изменения физиологического состояния животных и уровень обменных процессов в их организме (таблица 1).

Полученные результаты исследований свидетельствуют, что в начале научно-хозяйственного опыта животные не имели различий в морфологическом составе крови.

В конце научно-хозяйственного опыта содержание в крови эритроцитов у откармливаемого

молодняка свиней I и II опытных групп было больше, в сравнении с аналогами контрольной группы, соответственно на 5,61 ($P < 0,05$) и 4,09 %. Животные I группы превосходили по данному показателю II опытную группу на 1,46 %.

Одну из важных функций в организме животных выполняют лейкоциты, которые защищают организм от вредных воздействий окружающей среды [5, с. 80]. У молодняка свиней I и II опытных групп содержание лейкоцитов в крови по сравнению с аналогами контрольной группы оказалось выше на 0,82 и 1,39 %. Полученные результаты оказались статистически недостоверными.

Также в исследованиях установлено, что содержание гемоглобина было больше в крови животных, потреблявших кормовую добавку «Тетра+». Так, молодняк свиней I опытной группы имел превосходство над аналогами из контрольной и II опытной групп по данному показателю соответственно 3,97 (3,40 % ; $P < 0,001$) и 0,77 г/л (0,64 %).

Установлено, что большое количество в крови эритроцитов и гемоглобина способствует нормальной жизнедеятельности организма животных, в результате увеличивается обмен веществ и интенсивность роста.

Белки являются составной частью крови, с помощью которых осуществляется такие функции, как физиологические и биохимические. Белки сыворотки крови представлены альбуминами и глобулинами [3, с. 88].

Результаты исследований по влиянию кормовых добавок «Тетра+» и «Глималаск» на биохимические показатели крови, характеризующие белковый обмен у свиней представлены в таблице 2.

В исследованиях нами было установлено, что в начале опыта существенных различий между сравниваемыми группами молодняка свиней по содержанию общего белка в сыворотке крови не выявлено.

Однако в конце главного периода научно-хозяйственного опыта животные I и II опытных групп имели преимущество над аналогами контрольной группы по содержанию общего бел-

Таблица 1 – Морфологический состав крови подопытных животных (n=3) ($M \pm m$)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
В начале главного периода опыта			
Эритроциты, $10^{12}/л$	$6,20 \pm 0,06$	$6,23 \pm 0,09$	$6,17 \pm 0,07$
Лейкоциты, $10^9/л$	$12,80 \pm 0,23$	$12,90 \pm 0,12$	$12,70 \pm 0,21$
Гемоглобин, г/л	$109,50 \pm 0,15$	$110,10 \pm 0,26$	$109,80 \pm 0,17$
В конце главного периода опыта			
Эритроциты, $10^{12}/л$	$6,60 \pm 0,10$	$6,97 \pm 0,03^*$	$6,87 \pm 0,09$
Лейкоциты, $10^9/л$	$12,23 \pm 0,12$	$12,33 \pm 0,18$	$12,40 \pm 0,17$
Гемоглобин, г/л	$116,73 \pm 0,22$	$120,70 \pm 0,12^{***}$	$119,93 \pm 0,33^{***}$

Примечание: здесь и далее* – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$

Таблица 2 – Содержание компонентов белкового обмена в сыворотке крови подопытных животных (n=3) (M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
В начале опыта			
Общий белок, г/л	75,90±0,17	76,00±0,21	75,96±0,15
Альбумины, г/л	34,23±0,08	34,22±0,18	34,18±0,02
% к общему белку	45,10±0,15	45,03±0,12	45,00±0,06
Глобулины, г/л	41,67±0,20	41,78±0,06	41,78±0,12
% к общему белку	54,90±0,15	54,97±0,12	55,00±0,06
Белковый индекс	0,82±0,01	0,82±0,00	0,82±0,00
Мочевина, мМ/л	4,20±0,06	4,17±0,09	4,13±0,03
В конце опыта			
Общий белок, г/л	79,40±0,32	81,50±0,31**	80,80±0,38*
Альбумины, г/л	34,35±0,07	35,61±0,06***	35,20±0,20*
% к общему белку	43,27±0,23	43,70±0,12	43,57±0,18
Глобулины, г/л	45,05±0,36	45,89±0,26	45,60±0,28
% к общему белку	56,73±0,23	56,30±0,12	56,43±0,18
Белковый индекс	0,76±0,01	0,78±0,00	0,77±0,01
Мочевина, мМ/л	4,70±0,10	4,50±0,15	4,67±0,12

ка в сыворотке крови соответственно на 2,10 (2,64 %; $P<0,01$) и 1,40 г/л (1,76 %; $P<0,05$). По результатам исследований между животными опытных групп содержание общего белка в сыворотке крови было больше у животных I группы на 0,70 г/л (0,87 %).

По полученным данным выявлено, что у животных опытных групп наблюдается высокий уровень альбуминов в сыворотке крови, что способствует интенсивности роста животных. Так, у откармливаемого молодняка свиней I и II опытных групп содержание альбуминов в сыворотке крови было выше, по сравнению с животными контрольной группы, соответственно на 1,26 (3,67 %; $P<0,001$) и 0,85 г/л (2,47 %; $P<0,05$). Разница между животными опытных групп по содержанию альбуминов в сыворотке крови составила в пользу I группы на 0,41 г/л (1,16 %). Отсюда следует, что наиболее высокое содержание альбуминов в сыворотке крови было у животных, получавших в составе рационов кормовую добавку «Тетра+».

Анализ крови подопытных животных по содержанию глобулинов в сыворотке крови показал, что у животных контрольной группы он составил 45,05 г/л, I опытной – 45,89 г/л, II опытной – 45,60 г/л. При этом наибольшая концентрация глобулинов была в крови у животных I опытной группы. Молодняк свиней I опытной группы превосходил аналогов из контрольной и II опытной групп по содержанию глобулинов в сыворотке крови соответственно на 0,84 (1,86 %) и 0,29 г/л (0,64 %).

По мнению Александровича А. К. и др. [1, с.103], чем выше белковый индекс в сыворотке крови животного, тем интенсивнее протека-

ет обмен веществ в организме животного, что способствует приросту живой массы. По показателю белкового индекса животные I и II опытной групп превосходили аналогов контрольной группы соответственно на 2,63 и 1,32 %.

По содержанию мочевины в сыворотке крови животных можно судить об интенсивности белкового обмена.

В результате исследований установлено, что по содержанию мочевины в сыворотке крови животные контрольной группы превосходили аналогов I и II опытной групп соответственно на 4,26 и 0,64 %. Отсюда следует, что у молодняка свиней опытных групп в организме протекает более интенсивный биосинтез аминокислот и белка, в результате увеличения содержания общего белка и уменьшения концентрации мочевины в сыворотке крови.

Таким образом, можно сделать вывод, что при введении в рацион откармливаемого молодняка свиней кормовых добавок «Тетра+» и «Глималаск» способствует улучшению морфологического и биохимического составов крови, повышает обменно-восстановительные процессы и обмен веществ в организме, вследствие чего, повышается продуктивность животных. При этом лучшие результаты были получены от животных, получавших кормовую добавку «Тетра+».

Литература

1. Александрович А. К., Злепкин В. А., Злепкин А. Ф. Биохимические показатели крови, характеризующие белковый обмен у подсвинков на откорме // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2008. № 3 (11). С. 103–105.
2. Морфологические и биохимические показатели крови в зависимости от состава и качества рационов / Е. А. Ажмулдинов, А. С. Ибраев, И. А. Бабичева, А. А. Сало // Вестник мясного скотоводства. 2011. № 1 (64). С. 64–69.
3. Левахин Ю. И., Нуржанов Б. С., Естеев Д. В. Влияние различных доз комплексного пробиотического препарата на гематологические показатели крови подопытных животных // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 3(77). С. 88–90.
4. Саломатин В. В., Варакин А. Т., Злепкин В. А. Влияние природного бишофита на физиологические показатели и мясную продуктивность откармливаемого молодняка свиней // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2011. № 1 (21). С. 104–108.
5. Саломатин В. В., Злепкин В. А., Будтуев О. В. Влияние треонина и ферментных препаратов на морфологические и биохимический состав крови у подопытных свиней на откорме // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2010. № 1 (17). С. 80–86.

References

1. Alexandrovich A. K., Zlepkin V. A., Zlepkin A. F. Biochemical blood parameters characterizing protein metabolism in pigs for fattening // Proceedings of lower Volga agrodiversity complex: science and higher professional education. 2008. №3 (11). P. 103–105.
2. Morphological and biochemical blood parameters depending on the composition and quality of diets / E. A. Galdino, A. S. Ibraev, I. A. Babicheva, A. A. Salo // Bulletin of beef cattle. 2011. № 1 (64). P. 64–69.
3. Levaxin Y. I., Nurzhanov B. S., Estefeev V. D. Effect of different doses of a complex probiotic preparation on hematological parameters of blood of experimental animals // Bulletin of beef cattle. 2012. №. 3(77). P. 88–90.
4. Salomatin V. V., Varakin A. T., Zlepkin V. A. Influence of natural bischofite on physiological parameters and meat efficiency of fattening young pigs // Proceedings of lower Volga agrodiversity complex: science and higher professional education. 2011. № 1 (21). P. 104–108.
5. Salomatin V. V., Zlepkin V. A., Budaev O. V. Effect of threonine and enzyme preparations on morphological and biochemical blood composition in experimental pigs for fattening // Proceedings of lower Volga agrodiversity complex: science and higher professional education. 2010. № 1 (17). P. 80–86.

Трегубова Н. В., Исмаилов И. С., Ткаченко М. А.**Tregubova N. V., Ismailov I. S., Tkachenko M. A.**

ВЗАИМОСВЯЗЬ ПРООКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ С ПРОДУКТИВНОСТЬЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

INTERRELATION OF PROOKSIDANTNO-ANTIOKSIDANTNOY OF SYSTEM WITH EFFICIENCY OF FARM ANIMALS

Здоровье сельскохозяйственных животных – залог высокой их продуктивности. В этой связи критериями оценки состояния их здоровья являются показатели интенсивности процессов обмена веществ на всех уровнях, выявление ранних доклинических нарушений их течения, определение истинных причин для их своевременного устранения и восстановления здоровья. К общим универсальным метаболическим процессам, в частности, относится перекисное окисление липидов (ПОЛ).

Животные с более высокой продуктивностью сильнее реагируют на физиологический стресс, что приводит к повышенному образованию у них продуктов перекисного окисления липидов. За счёт этого у них медленнее происходит восстановление антиокислительного потенциала, замедляются инволюционные процессы в репродуктивных органах, что в конечном итоге способствует ослаблению резистентности организма.

Для повышения естественной резистентности и продуктивности сельскохозяйственных животных необходима разработка и получение новых биологически активных препаратов, а также методов их эффективного использования при лечении свободнорадикальной патологии.

Для своевременного предупреждения и устранения расстройств в обмене веществ и обеспечения оптимального метаболического статуса и продуктивного здоровья животных необходим постоянный контроль за состоянием обмена веществ, проведение профилактических, в случаях клинического проявления – терапевтических мероприятий.

Ключевые слова: перекисное окисление липидов, антиоксиданты, продуктивность сельскохозяйственных животных.

Health farm animals – the key to high productivity. In this context, the criteria for assessing the state of their health is the metabolic processes intensity indicators at all levels of the substances, the identification of early preclinical violations of their course, the definition of the true reasons for their timely correction and rehabilitation of health. Common universal metabolic processes, in particular, to lipid peroxidation (LPO).

Animals with higher productivity are more responsive to physiological stress, which leads to increased formation of their lipid peroxidation products. Due to this, they have slower the recovery of the antioxidant capacity involutional processes are slowed down in the reproductive organs, which ultimately contributes to the weakening of the body's resistance.

To enhance the natural resistance and productivity of agricultural animals is necessary to develop and obtain new biologically active compounds, and methods of their effective use in the treatment of free radical pathology.

For timely prevention and elimination of disturbances in metabolism and optimal metabolic status of productive animal health and requires constant monitoring of metabolic status, preventive in cases of clinical manifestations – therapeutic interventions.

Key words: lipid peroxidation, antioxidants, efficiency of farm animals.

Трегубова Нина Владимировна – кандидат биологических наук, доцент кафедры товароведения и технологии общественного питания Ставропольский институт кооперации (филиал Белгородского университета кооперации, экономики и права) г. Ставрополь
Тел.: 8(905) 496-59-12
E-mail: tregubova_nina@mail.ru

Исмаилов Исмаил Сагидович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет г. Ставрополь
Тел.: 8(928) 230-35-90
E-mail: ovcevodstvo_@mail.ru

Ткаченко Михаил Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, начальник научно-исследовательского отдела Ставропольский институт кооперации (филиал Белгородского университета кооперации, экономики и права) г. Ставрополь
Тел.: 8(918) 750-14-85
E-mail: t.m.1@mail.ru

Tregubova Nina Vladimirovna – Ph.D of Biological Sciences, associate Professor of the chair of commodity research and technology of public catering Stavropol Institute of cooperation (branch of Belgorod University of cooperation, economics and law) Stavropol
Tel.: 8(905) 496-59-12
E-mail: tregubova_nina@mail.ru

Ismailov Ismail Sagidovich – Doctor of Agricultural science, professor the Department of private animal husbandry, breeding and animal breeding Stavropol State Agrarian University Stavropol
Tel.: 8(928) 230-35-90
E-mail: ovcevodstvo_@mail.ru

Tkachenko Michail Alekcandrovich – Candidate of of Agricultural science, docent, head of the research Department Stavropol Institute of cooperation (branch of Belgorod University of cooperation, economics and law) Stavropol
Tel.: 8(918) 750-14-85
E-mail: t.m.1@mail.ru

Большинство пород сельскохозяйственных животных – крупного и мелкого рогатого скота, свиней, птицы, лошадей и других животных, отбирали и селекционировали в условиях, позволяющих их организму проявить максимальный генетический потенциал образования определённого вида продукции, полезной для населения: продуктов питания – мяса, молока, яиц, а также шерсти, кожи, рабочей тяговой силы и т. п.

В современных условиях, ведение отраслей животноводства осуществляется с применением конкретных научно-обоснованных технологий, соответствующих виду, направлению продуктивности и биологическим особенностям сельскохозяйственных животных.

Согласно этим технологиям, необходимо соблюдать надлежащие требования по кормлению, содержанию и уходу за сельскохозяйственными животными. Исполнение этих требований обеспечит сохранность поголовья животных, соответствующий уровень продуктивности, качество продукции и высокую рентабельность их производства.

Однако, практика работы сельскохозяйственных предприятий показывает, что даже при наличии чистопородных высокопродуктивных животных, они несут существенные убытки за счёт низкой сохранности, продуктивности и воспроизводительной способности животных.

Одной из основных причин этих издержек в развитии животноводства является, прежде всего, нарушение физиологического обмена веществ на уровне белков, жиров, углеводов, витаминов и минеральных элементов в организме продуктивных животных. Это происходит вследствие дисбаланса их поступления в организм животных с кормом, в результате гиподинамии, а также развития стрессового состояния и отрицательного действия техногенных факторов окружающей среды.

Нарушения в обмене веществ вызывают структурные изменения во всех органах и системах организма, как единого целого, снижают способность к реализации свойственных им физиологических функций.

Высокий уровень функционирования органов и физиологических систем организма животного, в сочетании с интенсивным течением всех обменных процессов, позволяющий длительно и в полном соответствии с разработанными технологиями получать максимум биологически полноценных продуктов от животного, воспроизводить в соответствующие биологическому виду сроки крепкое жизнеспособное потомство – определяется, как физиологическое продуктивное здоровье животных.

Здоровье сельскохозяйственных животных – залог высокой их продуктивности. В этой связи, критериями оценки состояния здоровья животных являются показатели интенсивности процессов обмена веществ на всех уровнях. Выявление ранних доклинических нарушений

их течения, определение истинных причин для их своевременного устранения и восстановления здоровья – одна из важнейших задач ветеринарии.

К общим универсальным метаболическим процессам, в частности, относится перекисное окисление липидов (ПОЛ). Интенсивность реакций ПОЛ, как известно, определяется функциональной активностью органа и строго контролируется многочисленными системами ферментативных и неферментативных антиоксидантов. Между этими противоположными процессами существует взаимосвязь в виде динамического равновесия. Если организм способен удерживать антиоксидантный гомеостаз, то любые отклонения от нормы обратимы. Если же восстановление антиоксидантного гомеостаза запаздывает, то нарастают клинические проявления какого-либо патологического состояния, что несомненно приводит к ослаблению синтетических процессов и реализации генетического потенциала вида животным [1, 2, 10].

Стационарный уровень перекисного окисления липидов (ПОЛ) характерен для метаболизма всех нормальных клеток и тканей и, в частности, один из основных биологических инструментов модификации свойств мембран и мембранозависимых процессов.

В нормально функционирующих клетках содержание продуктов свободнорадикального окисления находится на крайне низком уровне, несмотря на обилие субстратов ПОЛ. Это свидетельствует о достаточно мощной антиоксидантной системе (АОС).

Отсутствие ограничений со стороны антиоксидантной системы может приводить к «зацикливанию», лавинообразующему ПОЛ и нарастанию содержания в крови токсических продуктов окислительной деструкции жирных кислот.

В отдельную группу заболеваний, при которых общим признаком нарушения обменных процессов у всех видов сельскохозяйственных животных является избыточное накопление в организме токсических продуктов перекисного окисления липидов, выделяют так называемые «свободнорадикальные патологии».

Действие на организм факторов, смещающих прооксидантно-антиоксидантный баланс в сторону прооксидантов, приводит к оксидативному стрессу [1, 2, 10]. Длительный и выраженный оксидативный стресс, сопровождающийся превращением первичных (полезных) радикалов в более активные формы кислорода, азота и липидов, приводит к оксидативному повреждению. Оксидативное повреждение сопровождается усилением процессов окислительной деструкции липидов, белков, нуклеиновых кислот, нарушением мобилизации антиоксидантной защиты, активацией апоптоза и некроза.

Из литературных данных известно, что длительная некомпенсированная активация пе-

реаксисного окисления липидов и накопление продуктов свободнорадикального окисления в организме приводит к развитию свободно-радикальной патологии, являющейся одним из существенных факторов, снижающих резистентность, предрасполагающих к возникновению значительного числа заболеваний сельскохозяйственных животных и человека [3–6].

В связи с этим, проблема раннего обнаружения повышенного уровня ПОЛ остается актуальной, так как, отслеживая уровень пероксидации липидов и его корреляцию с состоянием антиоксидантной системы можно корректировать нарушения свободнорадикального окисления ещё на начальном этапе.

При этом, взаимосвязь прооксидантно-антиоксидантного статуса с продуктивностью сельскохозяйственных животных мало изучена, а имеющиеся данные литературы по этому вопросу не имеют системного характера.

Недостаточная изученность свободнорадикальных процессов и вместе с тем важная их роль в жизнедеятельности организма, определили цель нашей научной работы: выявить взаимосвязь прооксидантно-антиоксидантного статуса с продуктивностью сельскохозяйственных животных.

Так по данным автора [11] у клинически здоровых коров в ходе репродуктивного цикла процессы пероксидного окисления липидов протекают на постоянном уровне, а антиоксидантная система достоверно усиливает свое действие у коров при наиболее напряженных для них физиологических состояниях. У клинически здорового крупного рогатого скота независимо от возраста и физиологического состояния существует сопряжение свободнорадикальных реакций пероксидации липидов с состоянием антиоксидантной системы. У животных с клиническими признаками нарушения обмена веществ наблюдается усиление пероксидного окисления липидов (в среднем на 60 %) и снижение емкости антиоксидантной системы (в среднем на 15 %). Коэффициент сбалансированности, который представляет собой отношение показателя состояния антиоксидантной системы к показателю пероксидного окисления липидов, позволяет выявить нарушения метаболизма на ранних стадиях. Значения коэффициента сбалансированности клинически здоровых животных достоверно не различаются между собой, что указывает на сбалансированность действия прооксидантной и антиоксидантной систем. У крупного рогатого скота с клиническими признаками нарушения обмена веществ числовые значения коэффициента сбалансированности достоверно отличаются в среднем на 50 %, от аналогичного показателя здоровых животных, что указывает на состояние окислительного стресса.

Как известно, существенным фактором при откорме также являются условия содержания свиней [7], нередко провоцирующие стрессовые состояния животных, и как следствие – на-

рушения метаболизма и снижение продуктивности.

При адаптации организма к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды существенную роль играют процессы свободно-радикального окисления липидов. Усиление перекисного окисления липидов наблюдается в разных условиях, сопряженных с общей реакцией организма на воздействие патогенных факторов, в том числе при стрессе.

Так авторы работы [3] выявили существенное повышение интенсивности процессов перекисного окисления липидов в результате уплотнённого содержания свиней на откорме. В результате проведённого эксперимента после применения препаратов витаминно-зародышевого концентрата (ВЗК) и синтетического препарата «эмоксипин» авторы работы [3] отметили заметное снижение способности липидов к окислению. Наиболее ошутимое снижение первичных и вторичных продуктов ПОЛ наблюдалось в крови свиней, получавших комплекс «ВЗК+эмоксипин». Таким образом, давая оценку влияния комплекса «ВЗК+эмоксипин» на показатели свободнорадикального процесса, исследователи отмечают его высокую эффективность и целесообразность использования для коррекции и профилактики оксидативного стресса у свиней [3].

Также имеются данные о том, что нарушение обмена веществ характеризуется увеличением содержания в крови ВНСММ. На ранних стадиях нарушений повышение уровня ВНСММ является компенсаторной реакцией организма, при более глубоких нарушениях образуются токсические вещества, в особенности олигопептиды. В то же время, сведения об исследованиях свободнорадикального метаболизма сельскохозяйственных животных малочисленны, отсутствуют данные о состоянии процессов ПОЛ и АОС у крупного рогатого скота в возрастном аспекте и при разных физиологических состояниях, не имеется сведений о сопряжении свободнорадикальных процессов с уровнем ВНСММ в крови.

По мнению исследователей, антиоксиданты могут предотвращать окислительный стресс. Включение антиоксидантных препаратов в рационы животных не только повышает качество кормов, предохраняя их от окисления, но и способствует витаминной обеспеченности организма животных, оказывает положительное влияние на их продуктивность и общее состояние здоровья [7, 10, 11].

Антиоксиданты снижают содержание перекисей в печени, липидов, холестерина и мочевины в крови. Установлено, что препараты антиоксидантов предохраняют от окисления жиры, каротиноиды, витамины Е и А, как в кормах, так и в организме животного [4, 7, 11].

Синтетические антиоксиданты оказывают положительный эффект на здоровье и на продуктивность животных. Однако они не могут

полностью заменить естественные антиоксиданты, так как быстро удаляются из метаболизма. Должный эффект и повышение статуса антиоксидантной системы организма можно достичь путём введения в корма витамина Е (токоферол), который является основным веществом, предохраняющим от окисления в организме многие вещества (белки, нуклеиновые кислоты) и прежде всего – внутримышечные жиры.

Антиоксидантные свойства токоферола играют большую роль в функционировании легких и сердца, а также в предохранении от окисления витаминов А, Б и каротиноидов. Вместе с селеном токоферол препятствует действию молекулярного кислорода, повреждающего липиды мембран.

Витамин Е повышает сохранность жиров в мясе и мясопродуктах и улучшает вкусовые качества последних, что связано с уменьшением в них окислительных процессов. Несмотря на то, что витамин Е эффективный антиоксидант, сам он сильно разрушается под воздействием продуктов перекисного окисления липидов. Поэтому введение в состав кормов витаминов-антиоксидантов препятствует не только окислению жиров, но и разрушению токоферолов.

Следовательно, антиоксиданты являются естественными факторами резистентности организма к агрессии перекисей. Они эффективно нейтрализуют свободные радикалы в организме животного и в кормах, играют важную роль в сохранении целостности клеток организма и, следовательно, его здоровья. Количество антиоксидантов может быть увеличено у животных при полноценном кормлении. При оптимальном балансе различных антиоксидантов в результате проявления синергизма возникает возможность значительного ограничения окислительных стрессов.

В настоящее время антиоксиданты, уникальные свойства которых не могли остаться незамеченными, получили широкое распространение в животноводстве, и в первую очередь в производстве комбикормов и премиксов.

Успешное развитие животноводства невозможно без изучения особенностей метаболизма сельскохозяйственных животных с помощью современных методов исследований. Выявление отклонений в метаболизме позволит своевременно принимать меры, направленные на ускорение развития адаптационных механизмов, что в конечном счете ведет к увеличению продуктивности животных.

Основные факторы риска антиоксидантной недостаточности, приводящей к развитию «свободнорадикальной патологии» сельскохозяйственных животных, можно сгруппировать следующим образом. К алиментарной недостаточности ведут:

- низкое содержание биоантиоксидантов в рационе из-за недостаточного содержания в нем витаминов, особенно А, С и Е, каротина, микроэлементов: цинка, меди,

марганца, железа, селена, серы или серосодержащих аминокислот), при нарушении режимов хранения и технологической обработки кормов;

- наличие в кормах веществ, инициирующих процессы свободнорадикального окисления и нарушающих функцию антиоксидантной системы. Такими веществами могут оказаться: продукты окисления жиров, нитриты, нитраты, ядохимикаты, микотоксины, соединений свинца, ртути, кадмия и др.;
- игнорирование принципов сбалансированного по химическому составу рациона, приводящее к нарушению оптимального соотношения между антиоксидантами и веществами, оказывающими прооксидантный эффект (избыточное содержание в рационе белка, жиров, компонентов, богатых холестерином и др.).

Повышенную потребность в антиоксидантах вызывают:

- нарушение условий содержания, а также выращивание животных в экстремальных условиях воздействия ионизирующей радиации, токсических веществ, недостатка или избытка кислорода и других вредных факторов;
- особые физиологические состояния организма (интенсивный рост, беременность, первые сроки лактации и др.);
- недостаточная физическая активность (гипокинезия);
- различные стрессовые состояния;
- инфекционные и неинфекционные заболевания, в происхождении и развитии которых установлено усиление процессов свободнорадикального окисления (респираторные болезни, заболевания сердечно-сосудистой системы и др.);
- острые и хронические интоксикации;
- применение лекарственных препаратов, механизм побочного действия которых связан с усилением процессов свободнорадикального окисления, а также с нарушением всасывания антиоксидантов в желудочно-кишечном тракте и последующей их утилизации.

Таким образом, можно заключить, что процессы перекисного окисления липидов тесно связаны с активностью антиоксидантной системы защиты организма, а также липидным обменом. При этом, активизация перекисидации липидов индуцирует включение механизмов антиоксидантной защиты, действие которых направлено на подавление избыточного образования токсических продуктов ПОЛ и предупреждению их повреждающего действия на различные биологические структуры и, в первую очередь, липидную и белковую компоненты мембран.

Животные с более высокой продуктивностью сильнее реагировали на физиологический стресс, что приводило к повышенному образованию у них

продуктов перекисного окисления липидов. За счёт этого у них медленнее происходило восстановление антиокислительного статуса, замедлялись инволюционные процессы в репродуктивных органах, что в конечном итоге способствовало ослаблению резистентности организма.

Для повышения естественной резистентности и продуктивности сельскохозяйственных животных необходима разработка и получение новых биологически активных препаратов, а также методов их эффективного использования при лечении свободнорадикальной патологии.

Высокая продуктивность сельскохозяйственных животных обусловлена и напрямую связана с интенсивным течением процессов метаболизма во всех органах и физиологических системах организма животных.

Для предупреждения и устранения нарушений в обмене веществ и обеспечения оптимального метаболического статуса и продуктивного здоровья сельскохозяйственным животным необходим постоянный контроль за состоянием метаболизма, проведение профилактических, а в случаях клинического проявления – терапевтических мероприятий.

Сохранение продуктивного здоровья сельскохозяйственных животных реализуется в количестве, качестве и биологической полноценности продуктов животноводства. Это определяет экономическую эффективность ведения животноводства, благополучие, здоровье населения и, в целом, продовольственную безопасность страны.

Литература

1. Владимиров Ю. А., Арчаков А. И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М., 1972. 252 с.
2. Свободные радикалы в живых системах / Ю. А. Владимиров, О. А. Азизова, А. И. Деев [и др.] // Итоги науки и техники. Серия «Биофизика». 1991. Т. 29. С. 212–249.
3. Дедкова А. И., Сергеева Н. Н. Перекисное окисление липидов у свиней при фармакологической коррекции стресса // Аграрная наука. 2009. № 2. С. 25–26.
4. Исмаилов И. С., Жукова Л. Е., Чабаяев И. Г. Использование в рационах телят синтетических аминокислот и протеинового зелёного концентрата. Рекомендации. Ставрополь : Ставроп. кн. изд-во, 1991. 34 с.
5. Конева И. В. Состояние свободнорадикального окисления и антиоксидантной системы у коров // Омский науч. вестник. 2003. № 3. С. 152–154.
6. Кушнир И. Ю. Перекисное окисление липидов у коров с различной молочной продуктивностью в период сухостоя и после родов : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.04, 16.00.07. Воронеж, 2002. 180 с.
7. Любина Е. Н. Влияние различных комбинаций каротиноидов, витамина А и биофлавоноидов на антиоксидантный статус, минеральный обмен и продуктивность свиней : дис. ... канд. техн. наук : 03.01.04. Ульяновск, 2012. 179 с.
8. Садовой В. В. Разработка научных принципов проектирования состава и совершенствования технологии многокомпонентных мясных изделий с использованием вторичных ресурсов пищевой промышленности : дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.04. Ставрополь, 2007. 429 с.
9. Пищевое сырьё как объект технологии криоконсервирования и криосепарации / И. Е. Сязин, Г. И. Касьянов, М. И. Лугинин, А. В. Моргунова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2011. № 2–3. С. 40–43.

References

1. Vladimirov Yu. A., Archakov A. I. Peroxidation of lipids in biological membranes. M., 1972. 252 p.
2. Free radicals in living systems / Yu. A. Vladimirov, O. A. Azizov, A. I. Deev [et al.] // Results of science and technology. «Biophysics» series. 1991. Vol. 29. P. 212–249.
3. Dedkova A. I., Sergeeva N. N. Lipid peroxidation in pigs under pharmacological stress correction // Agricultural science. 2009. № 2. P. 25–26.
4. Ismailov I. S., Zhukov L. E., Shebaev I. G. Use in diets of calves synthetic amino acids and green protein concentrate. Recommendation. Stavropol : Stavropol. Publishing House, 1991. 34 p.
5. Konev I. V. Status of free radical oxidation and antioxidant system in cows // Omsk scientific gazette. 2003. № 3. p. 152–154.
6. Kushnir I. Y. Lipid peroxidation in cows with different milk production during the dry period and after childbirth : dis. ... cand. biol. sciences: 03.00.04, 16.00.07. Voronezh, 2002. 180 p.
7. Lubin E. N. Effect of different combinations of carotenoids, vitamin A, bioflavonoids, and on antioxidant status, mineral metabolism and efficiency of pigs : dis. ... cand. tehn. sciences: 03.01.04. Ulyanovsk, 2012. 179 p.
8. Garden V. V. Development of the scientific principles of designing the composition and perfection of technology of multicomponent meat products with secondary resources the food industry : dis. ... dr. tehn. sciences: 05.18.04. Stavropol, 2007. 429 p.
9. Food raw material as a cryopreservation technology object and krioseparitsii / I. E. Syazin, G. I. Kasyanov, M. I. Luginin, A. V. Morgunov // New of institutes of higher education. Food technology. 2011. № 2–3. P. 40–43.
10. Tregubova N. V., Ismailov I. S. Age-related changes of prooxidant-antioxidant balance in oxidative stress // Agricultural Bulletin of

10. Трегубова Н. В., Исмаилов И. С. Возрастные изменения прооксидантно-антиоксидантного баланса при оксидативном стрессе // Вестник АПК Ставрополья. 2012. № 3 (7). С. 142–148.
11. Цыганский Р. А. Динамика свободнорадикального окисления у коров при различном функциональном состоянии : дис. ... канд. биол. наук : 03.00.13, 16.00.02. Ставрополь, 2003. 150 с.
Stavropol Region. 2012. № 3 (7). P. 142–148.
11. Tsygansky R. A. Dynamics of free radical oxidation of cows in different functional states: dis. ... cand. biol. sciences: 03.00.13, 16.00.02. Stavropol, 2003. 150 p.

УДК 636.225.1.034.082.2

Трухачев В. И., Олейник С. А., Злыднев Н. З., Морозов В. Ю.

Trukhachev V. I., Oleynik S. A., Zlydnev N. Z., Morozov V. Yu.

ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ СЕВЕРОКАВКАЗСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

WAYS TO IMPROVE THE SELECTION FEATURES OF THE NORTH CAUCASIAN POPULATION OF AYRSHIRE BREED OF CATTLE

Разведение крупного рогатого скота айрширской породы относится к одному из привлекательных направлений для молочного бизнеса в России, поскольку эти животные по праву относятся к лучшим культурным молочным породам мира.

Целью научно-исследовательской работы является оценка перспективных направлений улучшения селекционных признаков северокавказской популяции племенного крупного рогатого скота айрширской породы путем проведения линейной оценки экстерьера коров и качества молока в соответствии с российскими нормативно-правовыми требованиями и с учетом рекомендаций Международного комитета регистрации животных (ICAR).

Результаты исследований показали, что животные характеризуются, в целом, хорошей крепостью конституции и продуктивным долголетием. Среднегодовая молочная продуктивность по популяции ($n=550$ коров) составляет 6,0–6,2 тыс. кг молока, возраст коров находится в пределах 3–8 лет, межотельный период, как правило, не превышает 400 дней. Проведение линейной оценки экстерьера коров показало, что показатели балльной оценки по основным группам признаков (объем туловища, угловатость ребер, качество ног, качество вымени, общий вид животного) находились в пределах 5,00...5,90 (баллов).

Показатели качества молока, полученные на основе усредненных данных индивидуального учета молочной продуктивности коров, составляли: жир – 3,98 (г %), белок – 3,23 (г %), соматические клетки – 285 тыс. кл/мл, что соответствовало породным особенностям животных и российским параметрам качества молока категории «высший сорт».

Перспективным направлением селекции определено производить индивидуальный подбор быков-производителей для улучшения групп признаков: качество ног и качество вымени.

Ключевые слова: линейная оценка экстерьера коров, качество молока, крупный рогатый скот айрширской породы, ICAR.

The breeding of cattle Ayrshire breed is one of the attractive destinations for the dairy business in Russia, because these animals rightfully belong to the best cultural dairy breeds in the world.

The aim of the research work is to assess the promising directions of improving the selection features of the North Caucasian population of breeding cattle Ayrshire breed by conducting a linear estimation of exterior of cows and milk quality in accordance with Russian regulatory requirements and taking into account the recommendations of the International Committee for animal registration (ICAR).

The results showed that the animals characterized, in General, a good stronghold by the Constitution and productive longevity. The average milk yield on populations ($n=550$ cows) is 6.0–6.2 thousand kg of milk, age of cows is the range 3–8 years, lately period, usually not more than 400 days. Conducting a linear estimation of exterior of cows showed that the performance score for the main groups of signs (volume of the body, the angularity of the ribs, the quality of legs, quality of udder, the General form of the animal) were in the range of 5,00 5,90... (points).

The quality parameters of milk obtained on the basis of averaged data of individual registration of milk productivity of cows amounted to: fat – 3,98 (g %), protein – 3,23 (g %), somatic cells – 285 thousand cells/ml, which corresponded to the breed peculiarities of animals and Russian parameters of milk quality category "extra-class".

A promising direction of selection is determined to produce individual selection of bulls to improve the characteristic groups of the legs and quality udders.

Key words: linear estimation of exterior of cows, milk quality, cattle Ayrshire breed, ICAR.

Трухачев Владимир Иванович –
член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук, доктор экономических наук,
ректор, профессор кафедры кормления животных и общей биологии
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652) 35-22-82
E-mail: rector@stgau.ru

Олейник Сергей Александрович –
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
кафедры частной зоотехнии, разведения и селекции животных
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8(8652) 28-61-12

Trukhachev Vladimir Ivanovich –
corresponding member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of agricultural Sciences,
Doctor of Economics, rector,
professor chairs of feeding of animals and the general biology
Stavropol State Agrarian University
Tel.: 8(8652) 35-22-82
E-mail: rector@stgau.ru

Oleynik Sergey Alexandrovich –
Doctor of agricultural Sciences,
Professor of chair
of private animal science,
breeding and selection of animals,
Stavropol State Agrarian University
Stavropol
Tel.: 8(8652) 28-61-12

Злыднев Николай Захарович –

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления животных и общей биологии ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8(918) 761-13-04
E-mail: nz-kormlenec @yanbler.ru

Морозов Виталий Юрьевич –

кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры эпизоотологии и микробиологии ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8(918) 876-05-35
E-mail: supermoroz@mail.ru

Zlydnev Nikolay Zakharovich –

Doctor of agricultural Sciences, professor of chair of feeding of animals and general biology
Stavropol State Agrarian University
Tel.: 8(918) 761-13-04
E-mail: nz-kormlenec @yanbler.ru

Morozov Vitality Yurievich –

Ph.D of veterinary Sciences, associate Professor at the Department of microbiology and epizootiology
Stavropol State Agrarian University
Stavropol
Tel.: 8(918) 876-05-35
E-mail: supermoroz@mail.ru

На протяжении последнего века популяция айрширского крупного рогатого скота в России увеличилась до 90 тысяч голов или до 2,8 % от общего количества молочного скота. Средняя продуктивность коров составляет около 5500 кг молока на корову в год, при уровне жира – около 4 % и белка – свыше 3,2 %. В целом, айрширские коровы уступают голштинским по валовому надою молока, однако айрширы имеют более высокие показатели по продуктивному долголетию. Так, пожизненная продуктивность коров нередко достигает до 150 тыс. кг молока [1, 2].

В последнее время у потребителя возросли требования к качеству сырого молока, в частности, к оценке уровня соматических клеток, характеризующих общее состояние здоровья животного и показатели здоровья вымени [3–10]. Вследствие чего, возникла необходимость провести линейную оценку экстерьерных характеристик лактирующих коров и сопоставить их с качеством получаемого молока.

Полученные результаты линейной оценки групповых признаков позволяют проводить плановый и направленный подбор быков-производителей айрширской породы, с учетом их потенциальных возможностей улучшения групп признаков, имеющих отношение к продуктивному долголетию и качеству молока – это состояние ног, молочные качества вымени. Подбор быков-производителей, оцененных по качеству потомства (молочной продуктивности и экстерьеру дочерей) позволит планомерно улучшать важные селекционные признаки северокавказской популяции племенного крупного рогатого скота айрширской породы [1, 2].

Таким образом, проведение линейной оценки экстерьера и изучение качества молока племенного крупного рогатого скота позволит обеспечить эффективное управление генетическими ресурсами северокавказской популяции айрширского крупного рогатого скота.

Материалы и методы исследований

Объектом исследований служил крупный рогатый скот (коровы) северокавказской попу-

ляции айрширской породы ($n = 550$), из которой на основе анализа материалов первичного зоо-ветеринарного учета для проведения линейной оценки экстерьера были отобраны коровы первой лактации ($n = 168$).

Линейная бальная (0–9 баллов) оценка экстерьера коров по основным групповым признакам проводилась путем учета балльной оценки общепринятых параметров телосложения животных:

- объем туловища – ширина груди, глубина груди, длина крестца;
- угловатость ребер (молочный тип) – угловатость ребер;
- качество ног – задние ноги, вид сзади; задние ноги (вид сбоку); угол постановки копыт; состояние скакательного сустава; толщина плюсной кости;
- качество вымени – крепление вымени спереди, высота крепления вымени, ширина крепления вымени, поддерживающая связка, глубина крепления вымени, размещение передних сосков, длина передних сосков, размещение задних сосков;
- общий вид животного – угол наклона крестца, ширина зада в седалищных буграх, рост, обмускуленность, упитанность, характеристика передвижения, темперамент.

Отбор проб сырого молока проводился индивидуально от каждой коровы (I, II и III лактации, $n = 349$) оценка качества молока проводилась по основным параметрам: жир, белок, соматические клетки.

Работы проводились в соответствии с российскими нормативными требованиями и с учетом рекомендаций Международного комитета регистрации животных (ICAR) [3–10].

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ результатов линейной оценки экстерьера коров по основным групповым признакам показывает (рис. 1), что группы признаков «качество ног» и «качество вымени» имеют средние значения при оценке животных по 9-балльной шкале [5,00–5,30]. Это отображает значительные резервы по селекционному

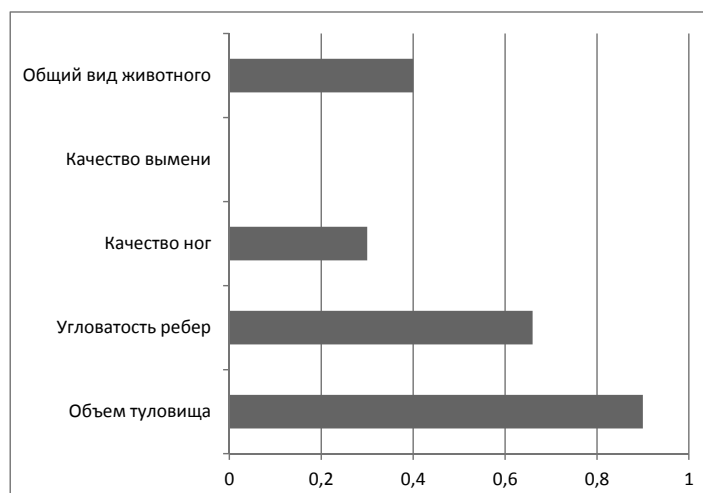


Рисунок 1 – Графический профиль групповых признаков линейной оценки коров айрширской породы

улучшению экстерьерных характеристик коров для достижения оптимальной селекционно-технологической модели высокопродуктивной коровы северокавказского региона.

Для улучшения указанных параметров качества ног и вымени необходимо производить подбор родительских пар с использованием быков-производителей с позитивной препотентной возможностью селекционного влияния на эти признаки в соответствии со шкалой оценки айрширской породной ассоциации [1, 2].

Анализ параметров групп признаков «объем туловища» и «общий вид животного» показывает, что существующая балльная оценка [5,90 и 5,40] в целом, отображает желательное направление селекции айрширов на Северном Кавказе. Так, взрослые коровы в стаде характеризуются достаточно высокой молочной продуктивностью – 6,0–6,2 тыс. кг молока/год (балльная оценка параметра «угловатость ребер» – 5,40), хорошей крепостью конституции и достаточно выраженным продуктивным долголетием – в популяции присутствуют коровы после 7–8 отела. Продолжительность межотельного периода не превышает 400 дней.

Половозрелые животные имеют средние показатели по живой массе, у коров – 550–600 кг, у быков – 650–700 кг. Направлением селекции для поддержания указанного группового признака в существующих пределах должно стать проведение подбора быков-производителей с препотентной способностью сохранения этой группы признаков или улучшения на 10 %.

Анализ фактических данных графического профиля коров айрширской породы, усредненного по группам признаков линейной оценки показывает, что группы признаков: общий вид животного [5,40 ± 0,438], качество ног [5,30 ± 0,735], угловатость ребер [5,66 ± 1,096] и объем туловища [5,90 ± 0,967] – имеют положительные значения долей стандартного отклонения, в пределах: [0,3...0,9], что свидетельствует о достаточной выраженности крепости конституции животных в целом. Однако, значение признака «качество вымени» – [5,00 ± 0,835], показывает, что эта группа признаков нуждается в селекционном улучшении.

Оценка качества молока показала, что показатели жира [3,98; г%] и белка [3,23; г%] соответствуют породным параметрам айрширской породы и в целом свидетельствуют об удовлетворительном направлении селекции по указанным признакам. Уровень соматических клеток [285,0; тыс. шт./мл] отображает достаточно высокую культуру производства молока в указанной популяции на Северном Кавказе, что позволяет, с учетом комплекса показателей, характеризовать изучаемое сырое молоко в соответствии с российскими стандартами, как молоко высшего сорта.

Заключение:

Основным направлением улучшения селекционных признаков северокавказской популяции айрширского молочного крупного рогатого скота должно являться использование при подборе родительских пар быков-производителей с препотентной способностью улучшения групповых линейных признаков – «качество ног» и «качество вымени» не менее 10–20 %.

Литература

1. Айрширская порода / Сайт Финляндской Ассоциации Племенного Скотоводства FABA [Электронный ресурс]. URL: <http://www.faba.fi/ru>
2. Айрширская порода/ Сайт информационно-

References

1. Ayrshire breed / the Website of the Finnish Association of Breeding Cattle FABA [Electronic resource]. URL: <http://www.faba.fi/ru>
2. Ayrshire breed/ Website information-trading system «Open tribal market» [Electronic

- торговой системы «Открытый племенной рынок» [Электронный ресурс]. URL: <http://opr.lenagro.org/info/poroda/p2.php>
3. Правила ведения учета в племенном скотоводстве молочного и молочно-мясного направлений продуктивности :Приказ Минсельхоза России №25 от 1 февраля 2011 г.[Электронный ресурс]. URL: <http://www.rg.ru/2011/02/03/uchet-skotovod-site-dok.html>
 4. О племенном животноводстве (с изменениями и дополнениями):Федеральный закон от 3 августа 1995 г. № 123-ФЗ [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/10107888/>
 5. Сайт Международного комитета регистрации животных (ICAR) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.icar.org/>
 6. Официальный веб-портал федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Росстандарт» [Электронный ресурс]. URL: [http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/acaf7051ec840948c22571290059c78f/9fe752e7e38cc18e44257bde0024e7d4/\\$FILE/TR_TS_021-2011_text.pdf](http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/acaf7051ec840948c22571290059c78f/9fe752e7e38cc18e44257bde0024e7d4/$FILE/TR_TS_021-2011_text.pdf)
 7. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-3624-92>
 8. ГОСТ Р ИСО 2446-2011. Молоко. Метод определения содержания жира [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-2446-2011>
 9. ГОСТ 23327-98. Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка[Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-23327-98?block=1>
 10. ГОСТ Р 54077-2010. Молоко. Методы определения количества соматических клеток по изменению вязкости [Электронный ресурс]. URL : <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-54077-2010?block=6>
- resource]. URL: <http://opr.lenagro.org/info/poroda/p2.php>
3. The rules of record keeping in pedigree cattle breeding of milk and milk-meat direction of productivity :the Order of the Ministry of agriculture of the Russian Federation No. 25 of 1 February 2011[Electronic resource]. URL: <http://www.rg.ru/2011/02/03/uchet-skotovod-site-dok.html>
 4. On livestock breeding (with changes and amendments):the Federal law of 3 August 1995 n 123-FZ [Electronic resource]. URL: <http://base.garant.ru/10107888/>
 5. The website of the International Committee for animal registration (ICAR) [Electronic resource]. URL: <http://www.icar.org/>
 6. Official web portal of the Federal Agency for technical regulation and Metrology Rosstandard[Electronicresource].URL: [http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/acaf7051ec840948c22571290059c78f/9fe752e7e38cc18e44257bde0024e7d4/\\$FILE/TR_TS_021-2011_text.pdf](http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/acaf7051ec840948c22571290059c78f/9fe752e7e38cc18e44257bde0024e7d4/$FILE/TR_TS_021-2011_text.pdf)
 7. GOST 3624-92. Milk and dairy products. Titrimetric methods for determination of acidity [Electronic resource]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-3624-92>
 8. GOST R ISO 2446-2011. Milk. Method for determination of fat [Electronic resource]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-2446-2011>
 9. GOST 23327-98. Milk and dairy products. The method of measuring the mass fraction of total Kjeldahl nitrogen and determination of the mass fraction of the protein[Electronic resource]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-23327-98?block=1>
 10. GOST R 54077-2010. Milk. Methods for determining the number of somatic cells according to the change in viscosity [Electronic resource]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-54077-2010?block=6>

УДК 581.1(470.67)

Манаенков А. С., Сурхаев И. Г., Сурхаев Г. А.**Manaenkov A. S., Surkhaev I. G., Surkhaev G. A.**

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХВОЙНЫХ ПОРОД В ЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ ПАСТБИЩ ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ

THE PROSPECT OF THE CONIFERS USE FOR FOREST AMELIORATION OF THE WESTERN CASPIAN PASTURES

Ненормированное использование кормовых угодий засушливого региона приводит к периодической вспышке дефляционного опустынивания песчаных земель. Имеется необходимость в их лесомелиорации, повышении устойчивости и эффективности древесных насаждений.

Изучение на пробных площадях и ковариационный анализ хода роста искусственных насаждений сосны (*Pinus Pallasiana* и *P. sylvestris* L.) выявили значительную перспективу их использования. Преимущество на полиминеральных отложениях имеет *P. Pallasiana*. В 20–40 лет ее древостои надежно защищают пастбища, ускоряют регенерацию растительного покрова, продуцируют 4–7 м³ стволовой древесины, депонируют 0,9–3,6 т/га углерода и выделяют 1,3–5,3 т/га кислорода. Создание лесных полос из сосны на деградированных пастбищах многократно окупается.

Однако в засушливых условиях (осадков 320–380, испаряемость 800 и более мм/год, безморозный период 170–190 дней) долговечность, продуктивность и мелиоративный потенциал сосняков строго детерминирован грунтовыми условиями, технологией культивирования. Лучшие условия для них складываются на полиминеральных однофазных и глинистых слабозасоленных песках с пресной грунтовой водой на глубине 3–5 м, а также на мощных (6–8 м) многофазных отложениях. Потенциальная долговечность ее древостоев – более 80, 70–80 и 60–65 лет.

Основная обработка почвы под лесные культуры и агротехнические уходы при сохранении ее устойчивости к дефляции должны обеспечивать глубокое промачивание атмосферными осадками зоны аэрации и максимальное накопление грунтовой влаги. Междурадия шире 3 м не целесообразны. Расширять площади питания деревьев следует своевременным прореживанием древостоя молодняков.

Ключевые слова: засушливая зона, песчаные земли, культуры сосны, лесомелиорация пастбищ.

The unfixed use of forage lands of the arid region leads to the periodic outbreak of deflation desertification of sandy soils. There is a need in their forest reclamation, increase in sustainability and efficiency of forestations. The study of the experimental sites and covariance analysis of the growth of planted pine stands (*P. pallasiana* and *P. sylvestris* L.) revealed significant prospects of their use. *P. pallasiana* has the advantage on polymineral sediments. It's stands at the age of 20–40 years provide safe protection of pastures, accelerate the regeneration of vegetation, produce 4 to 7 m³ of stem wood, deposit between 0,9 and 3,6 t/ha of carbon and produce 1,3–5,3 t/ha of oxygen. The plantation of forest belts of pine on degraded pastures repays repeatedly.

However, in droughty conditions (320–380 mm/year of precipitations and more than 800 mm/year of evaporation, the frost-free period of 170–190 days) the pine forests; durability, productivity and reclamation potential are strictly determined by soil conditions and cultivation technology. The best conditions provide polymineral single-phase and slightly saline clay, sands with fresh ground water at depth of 3–5 m, and thick (6–8 m) multi-phase sediments. The potential longevity of pine stands is over 80, 70–80 and 60–65 years.

Main soil cultivation for forest plantations and agrotechnical soil management while maintaining of its resistance to deflation should provide a deep drenching by precipitations of the aeration zone and maximum accumulation of soil moisture. The inter-row spacing over 3 m is not appropriate. The expansion of the area of trees nutrition should be obtained by timely thinning of young forest stands.

Key words: droughty area, sandy soils, pine cultures, forest amelioration of pastures.

Манаенков Александр Сергеевич –
доктор сельскохозяйственных наук,
главный научный сотрудник
Всероссийский научно-исследовательский
агролесомелиоративный институт
г. Волгоград
Тел.: 8(8842) 46-32-97
E-mail: manaenkov1@yandex.ru

Сурхаев Ислам Гасанович –
научный сотрудник Ачикулакской научно-
исследовательской лесной опытной станции ВНИАЛМИ
с. Ачикулак, Ставропольский край
Тел.: 8(8865) 58-5-76-52
E-mail: islam26@mail.ru

Сурхаев Гасан Абдулкадирович –
директор Ачикулакской научно-исследовательской
лесной опытной станции ВНИАЛМИ
с. Ачикулак, Ставропольский край
Тел.: 8(8865) 58-5-76-52

Manaenkov Alexander Sergeyevich –
Doctor of agricultural Sciences,
Researcher-in-Chief
All-Russian Scientific-Research Agroforest Reclamative
Institute
Vologograd
Tel.: 8(8842) 46-32-97
E-mail: manaenkov1@yandex.ru

Surkhaev Islam Gasanovich –
Researcher, Achikulakskaya scientific-research forest
experimental, station of VNIALMI
Achikulak, Stavropol region
Tel.: 8(8865) 58-5-76-52
E-mail: islam26@mail.ru

Surkhaev Gasan Abdulkadirovich –
Director, Achikulakskaya scientific-research forest
experimental station of VNIALMI,
Achikulak, Stavropol region
Tel.: 8(8865) 58-5-76-52

Не менее 80 % территории Западного Прикаспия занято природными кормовыми угодьями. Наиболее ценные из них расположены на песках Терско-Кумского междуречья. Быстрый рост поголовья и оживление отгонного животноводства в начале тысячелетия снова резко ускорили процессы деградации пастбищных экосистем. Возникла опасность новой вспышки дефляционного опустынивания, необходимость повышения эффективности лесомелиорации земель. Интерес представляет использование ксерофитных пород деревьев, образующих насаждения, способные к глубокой адаптации и длительному мультимедийному воздействию на окружающую среду.

Регион относится к сухим степям и полупустыням (на востоке), высоко обеспечен теплом. Безморозный период – 170–190 дней. Сумма осадков с большими колебаниями по годам составляет 390–220, испаряемость 800–1000 мм/год. Сомкнутые древостои могут использоваться в среднем 150–200 мм влаги осадков, поэтому лесопригодность земель сильно дифференцирована почвенно-грунтовыми условиями.

Междуречье сложено, в основном, аллювиальными наносами рек Терека, Куры и Кумы полиминерального состава. На ней выделяют 4 группы песчаных массивов. Терские (600 тыс. га) – сложены преимущественно однофазными мелкосреднезернистыми относительно бедными песками. Физической глины до 2,0 %, гумуса – 0,2–0,5 %. Продуктивная влагоемкость (ПВ) – 3,0–4,5 %. Грунтовые воды (ГВ) на глубине 1–15 м, пресные. Кумские (80 тыс. га) мелкозернистые, глины 4–5 %, гумуса до 0,1 %, ПВ – 5–6 %. ГВ на глубине 2–6 м, соленость 10–15 г/л. Бажиганские (51 тыс. га) – мелкозернистые песками, подстилаемые погребенными почвами, супесчаными и суглинистыми слоями (ПВ 4–5 %). ГВ (3–8 г/л) на глубине 4–10 м. Тереклинские (60 тыс. га) по плодородию и химико-физическим свойствам занимают промежуточное положение между Терскими и Бажиганскими песками. Минерализованные ГВ на глубине 2–4 м.

В целом, перевеянные и подстилающие почвогрунты не засолены и не препятствуют глубокому укоренению древесных растений. При слабом развитии трав в них формируются запасы влаги. Низкая (≤ 1 %) естественная лесистость обусловлена динамичностью атмосферного увлажнения территории [8].

Лесорастительные условия на песках засушливых зон и отношение к ним сосны изучены довольно полно. При глубоком залегании ГВ с нарастанием засушливости климата преимущество в лесопригодности смещается от супесчаных – к менее связным отложениям [1]. Особенно сложные условия лесовыращивания складываются в районе между изолиниями осадков 400–300 мм [6].

Наиболее лесопригодны участки с доступной ГВ, особенно с возраста сомкнувшегося молодняка [8]. На кварцевых песках критическая глуби-

на залегания верховодки больше 3 м [9], на полиминеральных – 6–7 м [2]. Динамичность уровня близкой к поверхности ГВ может вызывать отмирание корней и гибель деревьев [1, 10].

Агротехника обработки песков подлесные культуры должна обеспечивать сохранение их устойчивости к дефляции, уничтожение трав и накопление влаги. В зависимости от их связности и плотности травостоя практикуют полосную, кулисную или ленточную (в т.ч. бороздную) обработку.

При доступных ГВ полнотные древостои сосны потребляют до 350–370 мм/в год [1], что в 1,5–2 раза меньше чем лиственные породы. На автоморфных песках засушливой зоны европейской России – 180–220 мм/год [5]. Наиболее активные потребители влаги – быстрорастущие молодняки [3]. С возрастом насаждений интенсивность транспирации хвои снижается, уменьшается ее масса, и засухоустойчивость насаждений повышается [7].

Первые удачные опыты создания культур сосны в междуречье (районы с осадками 320–380 мм/год) относятся к 1915, 1954 и 1966 гг. Масштабные работы велись в 70–80-е годы благодаря разработке местного узколенточного способа создания насаждений. Он предусматривает расширение лент обработки почвы до 3–8 м, междурядий посадки – 4–5 м и активную борьбу с сорняками [4]. На слабо заросших песках культуры сажали механизированной МЛУ-1 в одновременно нарезаемые борозды. За эти годы было заложено 60 га культур (5 га *Pinus sylvestris* L., Со и 50 га *P. Pallasiana*, Ск).

Исследование 18–54-летних насаждений (2008 г.) свидетельствует о том, что их рост и состояние зависят от возраста, биологии породы, мощности и связности отложений, агротехники культур (табл.). На мощных (6–8 м) слоистых отложениях древостои Со до 25–30 лет, Ск – 30–35 лет растут по I–II бонитету, имеют высокую охвоенность. Однако у Со с 15–20 лет, Ск 25–30 лет резко снижается прирост (рис. 1 и 2), усиливаются отпад деревьев, задернение почвы.

Очевидно, что к этому времени заканчиваются стартовые запасы грунтовой влаги и насаждения переходят на питание влагой осадков текущего периода. Преимущество переходит к Ск. Ее насаждения дольше сохраняют густоту и сомкнутость. В 40 лет они имеют 130–260 м³/га стволовой древесины. Но широкие междурядья приводят к отсрочиванию смыкания, разрастанию крон.

На глинистых песках с ГВ на глубине 2,0–3,5 м устойчивый рост Ск продолжается до 50 лет. На слабослоистых и однофазных – с ГВ глубже 2 м в первые 15–20 лет он менее энергичен. В последующие годы ее рост определяется доступностью ГВ. Без контакта корней с капиллярно-подпертой влагой он быстро угасает, а при контакте – на глубине 3–5 м – растет и в 100 лет (культуры 1915 г.).

Следовательно, на мощных слоистых песках долговечность насаждений Со и Ск может достигать 50–55 и 60–65 лет. На глинистых слабозасоленных – на 10–15 лет больше, а на средне-

Таблица – Почвенно-грунтовые условия и таксационные показатели культур сосны на песках Терско-Кумского междуречья (2008 г.)

№ проб- ной пло- щади	Площадь насажде- ния, га	Содержание физиче- ской глины в верхнем трехметровом слое, %	УГВ/ МГВ	Возраст, лет	Схема размещения посадочных мест, м	Число стволов, шт./га			Ср. высо- та, м	Ср. диаме- тр, см	Ср. объем ство- ла, м³	Запас древе- сины, м³/га	Класс бони- тета	Мас- са хвои в свежем виде, т/га	Ср. при- рост по высоте, см
						всего	в т.ч., %								
							здоровых	угнетенных							
Сосна крымская															
6*	4,5	4,0	3,4/1,9	18	3,0×0,75	3037	72	21	7	6,7	10	0,026	73	17,5	37,7
8*	3,6	18,7	2,2/1,6	18	4,0×0,75	2352	66	27	7	6,9	11	0,031	83	19,1	38,2
7*	8,0	4,0	3,5/2,3	20	4,0×0,75	1481	68	17	15	6,3	10	0,024	36	7,5	31,5
10	5,2	4,9	6,4/6,4	27	4,0×0,75	1519	62	16	22	10,9	17	0,151	180	11,3	38,9
9	7,3	4,9	5,9/6,4	30	4,5×0,7	1111	80	10	10	12,3	18	0,152	169	11,1	42,3
5	8,0	15,0	6,9/4,6	34	4,0×0,75	1160	73	21	6	12,4	17	0,150	168	18,4	36,0
1	1,0	11,3	7,6/3,9	37	2,5×0,75	1233	81	14	5	14,2	19	0,225	262	18,5	38,0
2	1,1	11,3	7,6/3,9	37	2,5×0,75	598	60	40	-	12,8	19	0,214	127	-	34,9
11	0,06	22,1	2,4/1,6	54	1,5×1,0	492	79	14	7	15,0	23	0,370	167	-	32,5
Сосна обыкновенная															
2а	1,1	11,3	7,6/3,9	37	2,5×0,75	612	57	41	2	10,5	16	0,102	61	-	27,6
3	0,33	11,3	7,6/3,9	37	3,0×0,75	812	92	5	3	10,3	17	0,118	95	24,4	27,4
4	1,8	15,0	6,9/4,6	34	4,0×0,75	1236	69	17	14	9,6	15	0,089	94	14,6	27,3

Примечание: УГВ/МГВ – уровень залегания (м) и минерализация (г/л) грунтовой воды; * – Терский песчаный массив

мощных однофазных с пресной ГВ – более 80 лет.

На мощных слоистых Бажиганских песках и среднемощных (3–4 м) однофазных Терских – текущий прирост деревьев в высоту до 30–40 лет незначительно ($r \leq 0,44$) детерминирован суммой осадков за предыдущие календарный, гидрологический год (ГГ) и их

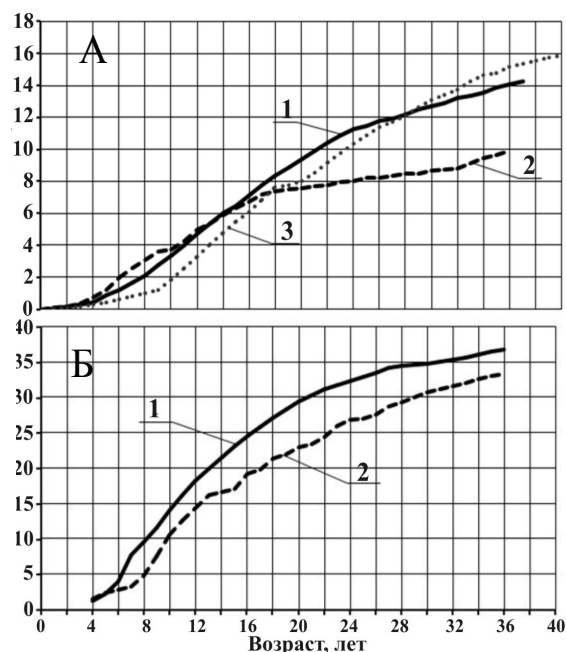


Рисунок 1 – Ход роста в высоту (А, м) и по диаметру (Б, см) сосны крымской (1, 3) и обыкновенной (2) при глубине залегания ГВ 7,6 м (1, 2) и 2,3 м (3) на Бажиганских песках

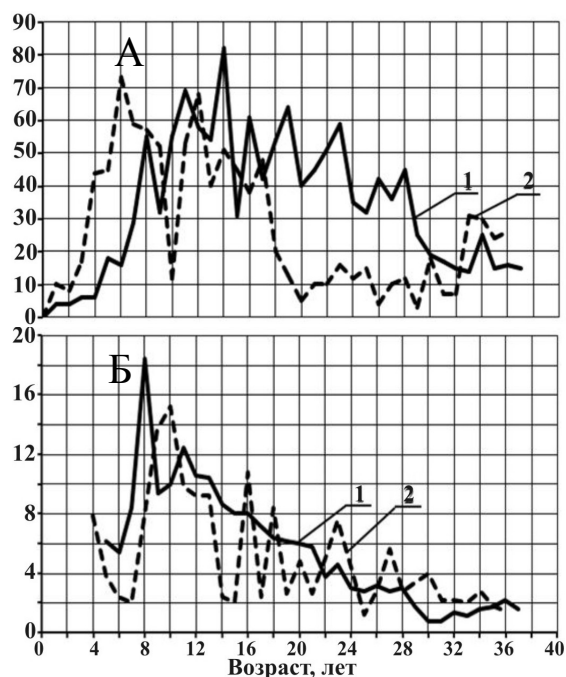


Рисунок 2 – Текущий прирост в высоту (А, см) и по диаметру (Б, мм) сосны крымской (1) и обыкновенной (2) при глубине залегания ГВ 7,6 м на Бажиганских песках

холодный сезон (ПП 1, 2, 5, 6, 9, 10, см. табл. 1), что обусловлено дополнительным питанием деревьев за счет буферного запаса влаги, а также высокой эффективностью почвенного раствора. В период большого роста и с увеличением густоты древостоя (при интенсивной десукции) их влияние возрастает (ПП 1, 2, 10). А на глинистых песках при уровне ГВ 2,0–3,5 м оно не прослеживается (ПП 11). Более значимы для роста в высоту осадки теплого периода ($r \leq 0,51$), особенно, его второй половины. Их влияние усиливается с возрастом, т. е. по мере сокращения буферных запасов грунтовой влаги. Чувствительнее к ним *Со*.

На глинистых песках при ГВ ближе 2,5 м повышенные суммы атмосферных осадков, как за холодный, так и теплый периоды предыдущего года и, даже, за апрель – июнь года формирования прироста ингибируют рост *Ск* в высоту ($r \leq -0,77$ и $r = -0,50$). В этих условиях нередко происходит отмирание густоохвоенных деревьев уже в возрасте 15–18 лет (ПП 8). А на мелко-среднезернистых почти однофазных среднемощных песках (ПП 6 и 7) на рост сосны в высоту отрицательно сказываются большие суммы осадков только за октябрь–март предыдущего ГГ ($r = -0,50$ – $-0,72$). Теплые осадки его стимулируют ($r = 0,42$ – $0,59$).

Радиальный прирост сосны на соответствующих экотопах имеет похожую зависимость от осадков текущего ГГ. В культурах на мощных песках летние дожди стимулируют формирование поздней древесины, особенно, у *Со* ($r \leq 0,53$) на мощных песках (ПП 5 и 9) рост *Ск* в высоту до 10 лет несколько ускоряется с повышением уровня ГВ с 8 до 6 м и расширением междурядий с 3 до 4 м (на 20 % и 15 %), т. е. – с ростом доступности верховодки и расширением площади питания деревьев. Разница в содержания глины в 3-метровом слое (в диапазоне 5–15 %) влияния на него не оказывает. В последующие годы, напротив, быстрее растут в высоту сосняки на более мощных и тяжелых отложениях ($r^2 = 88$ и 20 %), содержащих больше буферной влаги. А широкие междурядья сдерживают его ($r^2 = 96$ %) вследствие увеличения непродуктивного испарения влаги осадков. При уровне незасоленной ГВ ближе 3,5 м на рост насаждений эти факторы не влияют (ПП 8).

На мощных песках средняя толщина годичного кольца *Ск* не реагирует на понижение уровня ГВ и ширину междурядий, но уменьшается с утяжелением состава КС ($r = -0,47$), а прирост поздней древесины уменьшается и с утяжелением отложений ($r = -0,40$), и с расширением междурядий ($r = -0,23$), что можно объяснить снижением эффективности летних осадков. Радиальный прирост *Со* более энергично реагирует на изменение грунтовых условий ($r = -0,5$). С увеличением глинистости КС и ширины междурядий прирост ранней древесины у нее увеличивается, а поздней уменьшается, т.е. находится в гармонии с эффективностью атмосферных осадков холодного и теплого периода.

Мелиоративное воздействие сосняков на прилегающие угодья усиливается с их возрастом. При умеренной эксплуатации через 20–30 лет видовое разнообразие травостоя на деградированных пастбищах увеличивается на 40–60 %, а продуктивность – вдвое. Кроме этого, они депонируют 0,6–3,6 т/га углерода и выделяют 1,3–5,3 т/га кислорода в год. Эффективность древостоев повышается с ростом их густоты и доступности ГВ, и достигает максимума в период быстрого роста. У *Ск* она в 1,5–2,5 раза выше, чем у *Со*. На состав воздуха наиболее активно влияет хвоя. В ее годовом приросте аккумулируется 1–2 т/га углерода с выделением 2–4 т/га кислорода. Это сопоставимо с производительностью всего годичного урожая фитомассы богатого песчано-степного травостоя.

Затраты (в ценах III квартала 2014 г.) на создание 1 га культур *Ск* на сильно сбитых пастбищах с использованием машин типа МПП-1 составляют около 34 тыс. руб./га. На полноценных пастбищах (сильно заросших песках, легких почвах) с 2-летним парованием они увеличиваются более чем вдвое. Совокупный эффект от 1 га сосновых кулис в течение 50-ти лет (средний срок службы насаждений) составляет соответственно около 132 тыс. и 36 тыс. руб./год. Основная доля (80–90 %) эффекта приходится на стоимость предотвращенного ущерба от ветровой эрозии. Стоимость лесных ресурсов и дополнительного пастбищного корма достигает 10–12 тыс. руб./год.

Таким образом, производительность и долговечность сосняков на песках региона определяются запасом и доступностью грунтовой влаги. Лучшие лесорастительные условия складываются на слабослоистых среднемощных песках с незасоленной ГВ на глубине 3–5 м, а также на мощных (6–8 м) многофазных отложениях. Лесопригодность однофазных песков с ГВ ближе 3 м снижается из-за периодического затопления части корневой системы сосны, – глубже 5 м – вследствие уменьшения доступности для нее водоносного горизонта. Лесопригодность маломощных многофазных песков ограничивают их небольшая водоудерживающая способность и повышенная минерализация ГВ.

Основная обработка заросших влагоемких песков под лесные культуры при сохранении их устойчивости должна обеспечивать промачивание атмосферными осадками зоны аэрации и максимальное накопление грунтовой влаги. Целесообразно создание культур кулисами и небольшими массивами, многолетнее парование почвы, снегозадержание и тщательная культивация междурядий. На слабо заросших и мало влагоемких отложениях следует применять посадку сеянцев в одновременно нарезаемые широкие борозды, особенно, в осенне-зимний период, культивацию борозд и междурядий до полного смыкания культур.

В целях сокращения расхода влаги на эвапотранспирацию междурядья не следует делать

шире 3 м и своевременно прореживать древостой молодняков.

На участках глинистых песков агротехника должна обеспечивать получение высокой приживаемости и сохранности культур, а рубки ухода – снижение интенсивности потребления минерализованной влаги – засоления ризосферы.

На пастбищах региона можно создать не менее 30 тыс. га насаждений Ск. Через 15-20 лет после завершения работ эффект от лесной мелиорации превысит 3 млрд. руб./год. Значительно повысится устойчивость, продуктивность, зооэкологическая комфортность, природоохранная и рекреационная ценность угодий.

Литература

1. Воронков Н. А. Влагооборот и влагообеспеченность сосновых насаждений. М. : Лесная промышленность, 1973. 184 с.
2. Гаель А. Г., Воронков Н. А. Корневая система сосны (*Pinus silvestris* L.) на песчаных почвах Казахстана и Дона // Ботанич. Журнал. 1965. № 4. С. 503–517.
3. Зюзь Н. С. Культуры сосны на песках Юго-Востока. М. : Агропромиздат, 1990. 155 с.
4. Кабалалиев В. И. Рост сосны на Терско-Кумских песках // Бюл. / ВНИАЛМИ. Волгоград, 1977. Вып. 1 (23). С. 39–42.
5. Кулик Н. Ф. Водный режим песков аридной зоны. Л. : Гидрометеиздат, 1979. 280 с.
6. Манаенков А. С. Методика и нормативы оценки лесопригодности земель под массивное облесение в поясе неустойчивого увлажнения ЕТР. М., 2001. 35 с.
7. Манаенков А. С. Особенности водного режима корнеобитаемого слоя и засухоустойчивость культур сосны // Лесоведение, 2009. № 2. С. 52–61.
8. Манаенков А. С. Лесомелиорация арен засушливой зоны Волгоград : ВНИАЛМИ, 2014. 420 с.
9. Молчанов А. А. Сосновые леса и влага. М. : АН СССР, 1953. 139 с.
10. Орлов А. Я., Кошельков С. П. Почвенная экология сосны. М. : Наука, 1971. 323 с.

References

1. Voronkov N. A. The hydrologic cycle and moisture supply of pine forestations. M. : Forest industry, 1973. 184 p.
2. Gael A. G., Voronkov N. A. Root system of pine (*Pinus silvestris* L.) on sandy soils of Kazakhstan and Don area // Botanical jour. 1965. № 4. P. 503–517.
3. Zyuz N. S. Pine cultures on sands of the South – East. M. : VO Agropromizdat.
4. Kabaliev V. I. Pine growth of Tersko-Kumskiy sands // Bulletin of VNIALMI. 1977. Is. I (23). P. 39–42.
5. Kulik N. F. Water regime of sands of arid zone. L. : Gidrometeoizdat, 1979. 280 p.
6. Manaenkov A. S. The methods and standards of soils suitability evaluation for massive afforestation in the area of unstable moistening of European Russia // M. : RAS. 2001. 35 p.
7. Manaenkov A. S. The peculiarities of water regime of root layer and drought resistance of pine cultures // Forest management. 2009. № 2. P. 52–61.
8. Manaenkov A. S. Forest amelioration of droughty zone areas. Volgograd : VNIALMI, 2014. 420 p.
9. Molchanov A. A. Pine forests and moisture. M. : USSR AS, 1953. 139 p.
10. Orlov A. Ya., Koshelkov S. P. Soil ecology of pine. M. : Science, 1971. 323 p.

УДК 631.4

Оказова З. П., Автаева Т. А.

Okazova Z. P., Avtaeva T. A.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ ИНДИКАТОРОВ СУММАРНОЙ ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВЫ

THE USE OF PLANTS AS INDICATORS OF PHYTOTOXICITY OF TOTAL SOIL

Показатель фитотоксичности почвы по отношению к сельскохозяйственной культуре – основной критерий, характеризующий приемлемость технологии и регламента внесения гербицидов в текущем вегетационном сезоне и на конкретном участке. С целью изучения возможности накопления базиса в почве проведен полевой опыт. В качестве тест-растения использовали озимую пшеницу сорта Таня. При посеве озимой пшеницы через 5 дней после обработки на контроле и варианте с внесением базиса в норме 0,010 кг/га всхожесть семян – 100 %. С ростом дозы гербицида с 0,010 до 0,030 кг/га всхожесть семян снижается до 89,2 %, в сравнении с контролем на 10,8 %. Аналогичная закономерность наблюдается по всем остальным показателям. Базис оказал фитотоксическое действие на озимую пшеницу, которая посеяна через 5 дней после обработки им. Через 30 дней после обработки действие базиса на озимую пшеницу не проявлялось – действующие вещества препарата – римсульфурон и тифенсульфурон за 25–30 дней полностью разложились.

Ключевые слова: фитотоксичность почвы, базис, экологическая безопасность.

The current growing season and at a specific site. With the aim of exploring the possibility of accumulation of basis in the soil of the conducted field experiment. As the test plants used were winter wheat varieties Tanya. At sowing of winter wheat after 5 days after treatment in the control and the variant with the introduction of the basis of normal 0,010 kg/ha germination is 100 %. With increasing doses of the herbicide from 0,010 to 0,030 kg/ha of seed germination is reduced to 89.2 %, in comparison with the control 10.8 %. A similar trend is observed for all other indicators. Basis have had a phytotoxic effect on winter wheat, which was sown 5 days after treatment. After 30 days treatment effect of base on winter wheat was not shown – the active ingredients of the drug – rimsulfuron and tifensulfuron for 25–30 days completely decomposed.

Key words: phytotoxicity of soil, basis, environmental safety.

Оказова Зарина Петровна –

доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии безопасности жизнедеятельности
Чеченский государственный педагогический университет
г. Грозный
Тел.: 8(918) 707-74-48
E-mail: okazova73@mail.ru

Okazova Zarina Petrovna –

doctor of agricultural sciences, associate Professor of environmental health and safety
Chechen State Pedagogical University
Grozny
Tel.: 8(918) 707-74-48
E-mail: okazova73@mail.ru

Автаева Тамара Андыевна –

кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры экологии безопасности жизнедеятельности
Чеченский государственный педагогический университет
г. Грозный
Тел.: 8(938) 907-09-82
E-mail: avtaeva1971@mail.ru

Avtaeva Tamara Andieva –

Ph.D of biological Sciences, the senior teacher of chair of ecology of safety
Chechen State Pedagogical University
Grozny
Tel.: 8(938)907-09-82
E-mail: avtaeva1971@mail.ru

В процессе применения химических средств борьбы с сорной растительностью наряду с положительными сторонами есть большая вероятность накопления в почве их остаточных количеств[8].

Расчет остаточных количеств внесенных гербицидов, определение суммарной фитотоксичности почвы, степени ее безопасности для последующих культур севооборота – важные задачи земледелия и растениеводства.

Показатель фитотоксичности почвы по отношению к сельскохозяйственной культуре – основной критерий, характеризующий приемлемость технологии и регламента внесения гербицидов в текущем вегетационном сезоне и на конкретном участке. В качестве тест-объектоопределяющих наличие соответствующих

остатков фитотоксиканта используются наиболее чувствительные к нему микроорганизмы – бактерии, грибы, одноклеточные водоросли или высшие растения, их фрагменты и проростки. Чем чувствительнее биоиндикатор, тем выше точность метода[1, 3].

Используя метод биотестирования на взрослых растениях возможен учет суммарного воздействия на культуру используемого препарата и продуктов его превращений, характеризующихся большей фитотоксичностью в сравнении с исходным соединением. Описываемый метод отличается интенсивным ростом тест-растений в начальной фазу вегетационного периода (5–30 дней), что делает возможным его применение в краткосрочных как полевых, так и лабораторных опытах[4, 7].

Таблица 1 – Оценка роста и развития тест-растений при определении суммарной фитотоксичности почвы (тест-растение – озимая пшеница, сорт Таня) (1998–2000 гг.)

Варианты	Всхожесть семян, %		Отношение к контролю, %							
			длина корня, см		масса корня, мг		длина ростка, см		масса ростка, мг	
	Дни после обработки									
	5	30	5	30	5	30	5	30	5	30
Контроль	100	99,9	8,9	9,7	120	124,8	8,6	9,7	354,3	375,2
Базис,0,010 кг/га	100	99,5	98,6	100,3	82,0	99,3	95,0	101,0	96,9	99,5
Базис, 0,015 кг/га	98,9	99,4	73,2	101,4	77,3	98,5	91,9	101,6	86,5	99,3
Базис,0,020 кг/га	97,0	98,9	67,4	101,7	69,4	99,1	85,6	102,3	75,4	99,3
Базис, 0,025 кг/га	92,6	98,5	59,9	103,9	58,7	100	85,0	102,5	69,0	100,0
Базис, 0,030 кг/га	89,2	98,3	54,6	104,0	50,4	99,0	81,2	101,9	55,3	99,5

С целью изучения возможности накопления базиса в почве проведен полевой опыт. В качестве тест-растения использовали озимую пшеницу сорта Таня (табл. 1).

Для оценки суммарной фитотоксичности пробы отбираются из верхнего 0–5 см слоя почвы, подверженного действию гербицида [6].

При посеве озимой пшеницы через 5 дней после обработки на контроле и варианте с внесением базиса в норме 0,010 кг/га всхожесть семян – 100 %. С ростом дозы гербицида с 0,010 до 0,030 кг/га всхожесть семян снижается до 89,2 %, в сравнении с контролем на 10,8 %. Аналогичная закономерность наблюдается по всем остальным показателям – длине и массе корней, высоте ростка и его массе. По отношению к контролю длина корня – 98,6–54,6 %, масса корней

80,2–50,4 %, высота ростка 95–81,2 % и масса ростка 96,9–55,3 % соответственно. В варианте с применением базиса в норме 0,010 кг/га эти показатели ниже контроля, а в остальных вариантах они значительно снижаются, по мере роста нормы расхода препарата. При выращивании озимой пшеницы через месяц после обработки базисом растения биоиндикатора препаратом не угнетаются. Высота ростка озимой пшеницы превышает контроль на 1,0–2,5 % [2, 5].

Базис оказал фитотоксическое действие на озимую пшеницу, которая посеяна через 5 дней после обработки им. Через 30 дней после обработки действие базиса на озимую пшеницу не проявлялось, потому что действующие вещества препарата – римсульфурон и тифенсульфурон за 25–30 дней полностью разложились.

Литература

1. Галактионова Л. В., Васильченко А. В., Суздалева А. В. Биодиагностика почв парковой зоны г. Оренбурга // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 6. С. 116–122.
2. Климова Е. В. Фитотоксичность почвы и персистентность гербицида ленок после его применения в посевах льна // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. 2005. № 3. С. 746.
3. Климова Е. В. Фитотоксичность гербицидов и их влияние на урожайность и качество моркови // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. 2010. № 3. С. 764.
4. Моторин А. С., Малышкин Н. Г. Изучение экотоксичности остаточных количеств гербицидов в почве биологическими методами // Аграрный вестник Урала. 2009. № 11. С. 99–102.
5. Оказова З. П., Басиев В. А. Оценка экологической безопасности применения гербицидов // Вестник Русского географического общества в Республике Северная Осетия-Алания. 2010. № 13. С. 52–55.
6. Оказова З. П., Автаева Т. А. использование микроорганизмов в качестве индикато-

References

1. Galaktionov V. L., Vasilchenko A. V., Suzdalev A. V. Biodiagnostic soils of the Park area of Orenburg // Bulletin of the Orenburg state University. 2015. № 6. p. 116–122.
2. Klimova E. V. Phytotoxicity and soil persistence of the herbicide Goldilocks after its application in crops of flax // Environmental safety in agriculture. Abstract journal. 2005. № 3. P. 746.
3. Klimova E. V. Phytotoxicity of herbicides and their influence on yield and quality of carrots // Environmental safety in agriculture. Abstract journal. 2010. № 3. p. 764.
4. Motorin A. S., Malyshkin N. G. The study of the Ecotoxicity of the residual quantities of herbicides in the soil biological methods // Agrarian Bulletin of the Urals. 2009. № 11. P. 99–102.
5. Okazova Z. P., Basiev V. A. Estimation of ecological safety of the use of herbicides // Bulletin of the Russian geographical society in the Republic of North Ossetia-Alania. 2010. № 13. P. 52–55.
6. Okazova Z. P., Avtaeva T. A. The use of microorganisms as indicators of environmental pollution // Modern problems of science and education. 2015. № 5. P. 636.

- ров загрязнения окружающей среды // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. С. 636.
7. Семенов А. Г. Оценка экологических последствий применения химических средств защиты растений в агроценозе методом биотестирования // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. 1999. № 1. С. 178.
 8. Харьковская Э. В. Подходы к нормированию нагрузок на агроэкосистемы // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2011. № 1. С. 9–12.
 7. Semenov A. G. Environmental impact Assessment of the use of chemical means of protection of plants in agrocenosis by the method of biotesting // Environmental safety in agriculture. Abstract journal. 1999. № 1. P. 178.
 8. Kharkiv E. V. Approaches to the regulation of the loads on the agroecosystems // Herald of the VoronezhstateagrarianUniversity. 2011. № 1. P. 9–12.

УДК 331.453:621.3

**Атанов И. В., Привалов Е. Е., Габриелян Ш. Ж., Шемякин В. Н.,
Копылова О. С., Афанасьев М. А.****Atanov I. V., Privalov E. E., Gabrielyan S. G., Shemyakin V. N., Kopylova O. S., Afanas'ev M. A.**

К ПРОБЛЕМЕ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ РАБОТНИКОВ УНИВЕРСИТЕТА

TO THE PROBLEM OF ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF ELECTRICAL SAFETY OF THE UNIVERSITY EMPLOYEES

Рассмотрено содержание самостоятельной работы студента и работника, которое дано в рабочей программе дисциплины «Электробезопасность» и направлено на расширение и углубление знаний по данному курсу, а управление самостоятельной работой – это умение оптимизировать этот процесс. Необходимо убедительно доказать обучаемому, что результаты самостоятельной работы помогут ему лучше понять лекционный материал, содержание практической работы по электробезопасности. Показано, что время на выполнение данного вида работы не должно превышать нормы, отведённой учебным планом на самостоятельную работу студента и работника университета. Контроль такой работы не должен быть самоцелью для преподавателя, а стать мотивирующим фактором образовательной деятельности студента и работника университета. Также показано, что необходимо включать результаты выполнения работы в показатели текущей успеваемости, в билеты и вопросы на зачете и экзамене. Обучаемым важно моральное поощрение в форме общественного признания как специалиста по электробезопасности. В заключении авторы статьи делают выводы, что требуется психологическая настройка студента и работника на важность выполняемой работы в его планах профессиональной подготовки и расширения кругозора, эрудиции.

Ключевые слова: проблемное обучение, самостоятельность, электробезопасность, преподаватель, студент, работник.

The article describes the contents of the independent work of the student and the worker, which is given in the working program of the discipline «electrical safety» and is aimed at broadening and deepening knowledge on the course and management of independent work – is the ability to optimize this process. You need to prove to the learner that the results of independent work will help him better understand the lecture material, the content of practical work with electrical. It is shown that the time to perform this type of work should not exceed the norms of the allotted curriculum for independent work of a student and employee of the University. Control of such work should not be an end in itself for the teacher, and become the motivating factor of educational activities and student employee of the University. It is also shown that it is necessary to incorporate the results of performance indicators of current performance, tickets and questions on the midterm and the exam. Trainees important moral encouragement in the form of public recognition as an expert on electrical safety. In the conclusion the authors draw conclusions that require psychological setting of student and employee on the importance of the work performed in his training plan and expand the horizons of knowledge.

Key words: problem-based learning, independence, safety, teacher, student, worker.

Атанов Иван Вячеславович –

проректор по учебной и воспитательной работе,
кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: (8652) 35-22-83
E-mail: atanovivan@mail.ru

Atanov Ivan Vyacheslavovich –

Vice-rector on teaching
and educational work,
doctor of technical science, docent
Stavropol State Agrarian University
Stavropol
Tel.: (8652)35-22-83
E-mail: atanovivan@mail.ru

Привалов Евгений Евграфович –

кандидат технических наук, доцент кафедры
электрооборудования и эксплуатации электрооборудования
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: (8652) 72-11-30
E-mail: evgraf.stat@yandex.ru

Privalov Evgeniy Evgrafovich –

Ph.D of technical science,
docent the Department of electrical and electric
equipment operation
Stavropol State Agrarian University
Stavropol
Tel.: (8652) 72-11-30
E-mail: evgraf.stat@yandex.ru

Габриелян Шалико Жораевич –

кандидат технических наук, доцент кафедры
электротехники, автоматики и метрологии
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: (8652) 71-79-38
E-mail: shaliko69@mail.ru

Gabrielyan Shaliko Zhoraevich –

Ph.D of technical science,
docent in the Department of electrical engineering,
automatics and Metrology
Stavropol State Agrarian University
Stavropol
Tel.: (8652) 71-79-38
E-mail: shaliko69@mail.ru

Шемякин Виталий Николаевич –

кандидат технических наук, доцент кафедры
электрооборудования и эксплуатации электрооборудования
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный

Shemyakin Vitaliy Nikolaevich –

Ph.D of technical science, docent the Department
of electrical and electric equipment operation
Stavropol State Agrarian University

аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: (8652) 71-69-22
E-mail: shi_ma@mail.ru

Копылова Оксана Сергеевна –
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры физики
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8-918-867-45-64
E-mail: zolterxp@list.ru

Афанасьев Михаил Анатольевич –
аспирант
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8-919-740-97-23
E-mail: ssau_physics@mail.ru

Stavropol
Tel.: (8652) 71-69-22
E-mail: shi_ma@mail.ru

Kopylova Oksana Sergeevna –
Ph.D of physico-mathematical Sciences,
associate Professor of physics
Stavropol state agrarian University
Stavropol
Tel.: 8-918-867-45-64
E-mail: zolterxp@list.ru

Afanas'ev Mikhail Anatol'evich –
Postgraduate student
Stavropol state agrarian University
Stavropol
Tel.: 8-919-740-97-23
E-mail: ssau_physics@mail.ru

Анализ процесса реформирования высшей школы по государственным стандартам, а также изучение современных тенденций развития университетского аграрного образования в развитых странах показал следующие узловые моменты.

Настоящие социально-культурные потребности формируют самостоятельную ценность идеи непрерывного образования в области агроинженерии и электроэнергетики, когда от студентов и работников требуется постоянное обновление и совершенствование собственных знаний. Ускоренное развитие экономики нашей страны настойчиво требует изменение образовательного процесса путем сокращения аудиторной нагрузки, замены простого прослушивания лекций за счет повышения количества самоподготовки студентов, в этом случае акцент в обучении переходит с преподавания на обучение как самостоятельную деятельность студентов и работников в образовании.

В результате возникло пристальное внимание к проблеме организации самостоятельной работы студентов и работников со стороны профессорско-преподавательского университета.

Самостоятельную работу студента и работника можно разделить на две части, первую – организует преподаватель, а вторую сам обучаемый, без контроля со стороны преподавателя, куда входит подготовка к лекционным и практическим занятиям, зачету и экзамену на группу по электробезопасности. Организация самостоятельной работы – это оптимизация процесса сочетания этих частей, где вторая должна составлять не менее 25 % от общего времени, выделяемого по учебному плану на самостоятельную работу [1–5].

Суть самостоятельной работы студента и работника дана в рабочей программе дисциплины «Электробезопасность» и направлена на расширение и углубление знаний, а далее – также и на установление межпредметных связей [6–10].

Рассмотрим основные характеристики самостоятельной работы студента и работника по выбранной специальности:

Первая – психологические условия успешности работы, заключающиеся в появлении интереса к профессии и методам овладения ее особенностями в области безопасности в электроэнергетике, которые зависят от следующих параметров: взаимоотношения между преподавателями и обучаемыми в образовательном процессе; уровня сложности заданий для самостоятельной работы при подготовке к зачету и экзамену на 2 и 3 группы по электробезопасности; включенность студентов и работников в формируемую деятельность по выбранной профессии.

Вторая – эффективность профессиональной ориентации по дисциплине «Электробезопасность». Глубина профилирования, должна учитывать психологические закономерности многоуровневого деления эффективных профессионалов по направлению «Электроэнергетика и электротехника».

Третья – ограниченный бюджет времени студента и работника университета, в которой при формировании временного объема на группу по электробезопасности, также необходимо учитывать общую нагрузку обучающихся вне субъективного мнения несомненной важности именно «моей» дисциплины.

Четвертая – индивидуализация самостоятельной работы обучаемых, которая включает: увеличение удельного веса интенсивной работы с более подготовленными студентами и работниками; деление практического занятия на обязательную и творческую части для всех, пытающихся самостоятельно справиться со стандартными задачами. Данная характеристика предполагает дополнительные вопросы, учебно-проблемные ситуации, регулярность консультаций с обучаемыми, а также информирование о содержании самостоятельной работы, сроках ее выполнения, способах контроля и оценке итоговых результатов с обязательным сравнением с предполагаемыми.

Для эффективной организации самостоятельной работы на группу по электробезопасности надо выполнить ряд условий – обеспечить

правильное сочетание объема аудиторной и самостоятельной работы и методически оправданную организацию работы в аудитории и вне её. Дать студенту и работнику необходимые методические материалы для организации самостоятельной работы как процесса творческого.

Первая из перечисленных характеристик состоит в необходимости оптимального структурирования учебного плана, разумного соотношения аудиторной и самостоятельной работы студента и работника университета. Важное значение здесь имеет правильное определение трудоемкости различных видов самостоятельной работы при подготовке на группу по электробезопасности. Составлению такого плана предшествует анализ бюджета времени обучаемого, оснащенности методической литературой.

Вторая заключается в методически грамотной организации самостоятельной работы при подготовке работника к зачету и экзамену на группу по электробезопасности. Важно постепенно изменять дидактические отношения между обучаемым и обучающим. Если на втором курсе педагогу принадлежит активная позиция, а студент чаще всего управляемый, то на третьем и четвертом курсах эти отношения должны реформироваться в сторону побуждения обучаемого работать самостоятельно и активно стремиться к самообразованию.

Третья характеристика – это обеспечение обучаемого соответствующей учебно-методической литературой по электробезопасности. Сложившаяся ситуация в высшей школе не позволяет обеспечить их необходимой литературой, изданной в центральных издательствах. Учитывая экономические условия и возможности полиграфической базы университета, следует активно переходить на электронные издания учебных и методических пособий по электробезопасности. Кроме того, особую значимость приобретает такой мощный информационный источник – электронная

библиотека университета, например, на личные страницы преподавателей.

Эффективная реализация самостоятельной работы работников и студентов университета зависит от их заинтересованности в достижении результата, т. е. от устойчивой мотивации при подготовке и сдаче зачета и экзамена на вторую и третью группы по электробезопасности.

При выполнении такой работы различают внешнюю, внутреннюю процессуальную мотивацию, где внешняя является зависимостью карьеры агроинженера или электроэнергетика от результатов учёбы в университете.

Внутренняя мотивация основана на склонности обучаемого, его восприимчивости к учебе и работе в университете, которой можно управлять в период до вузовской подготовки путем использования тестов при сдаче зачета или экзамена на вторую или третью группы по электробезопасности.

Процессуальная мотивация проявляется в понимании обучаемым полезности выполняемой работы при подготовке на группу по электробезопасности. Требуется психологическая настройка студента и работника на важность выполняемой работы в его планах профессиональной подготовки и расширения кругозора, эрудиции. Необходимо убедительно доказать обучаемому, что результаты самостоятельной работы помогут ему лучше понять лекционный материал, содержание практической работы по электробезопасности.

Контроль такой работы не должен быть самоцелью для преподавателя, а стать мотивирующим фактором образовательной деятельности студента и работника университета. Необходимо включать результаты выполнения работы в показатели текущей успеваемости, в билеты и вопросы на зачете и экзамене. Обучаемым важно моральное поощрение в форме общественного признания как специалиста по электробезопасности.

Литература

1. Аспекты обучения на группу по электробезопасности работников университета / И. В. Атанов, Е. Е. Привалов, Ш. Ж. Габриелян, В. Н. Шемякин // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 2 (18). С. 320–323.
2. Повышение качества подготовки по электробезопасности работников университета / И. В. Атанов, Е. Е. Привалов, Ш. Ж. Габриелян, В. Н. Шемякин // Вестник АПК Ставрополя. 2014. № 3 (15). С. 310–312.
3. Афанасьев М. А., Филатов П. С. Электробезопасность работников при эксплуатации воздушных линий высокого напряжения // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском

References

1. Aspects of training on group on electrical safety of the employees of the University / I. V. Atanov, E. E. Privalov, S. Z. Gabrielyan, V. N. Shemyakin // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2015. № 2 (18). P. 320–323.
2. Improving the quality of training on electrical safety employees of the University / I. V. Atanov, E. E. Privalov, S. G. Gabrielyan, V. N. Shemyakin // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2014. № 3 (15). P. 310–312.
3. Afanasyev M. A., Filatov S. P. electrical workers in the operation of overhead lines high voltage // Methods and technical means of improving efficiency in the use of electrical equipment in industry and agriculture : 81 scientific-practical conference. 2016. P. 3–10.

- хозяйстве : 81-я научно-практическая конференция. Ставрополь, 2016. С. 3–10.
4. Разработка устройства и метода диагностики силового электроэнергетического оборудования / Мастепаненко М. А., Габриелян Ш. Ж., Воротников И. Н., Вахтина Е. А., Шулгина А. А., Савельева Е. В., Козьмина И. С. // Молодой ученый. 2015. № 20. С. 37–40.
 5. Меньшиков А. В., Хашченко А. А., Афанасьев М. А. Общая характеристика процесса кипения жидкости и его применение в современной теплоэнергетике // Новыетехнологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности с использованием электрофизических факторов и озона : VII Всероссийская научно-практическая конференция. 2012. С. 113–115.
 6. Развитие системы образования – обеспечение будущего / Е. Е. Привалов [и др.] // Современные технологии в образовании : монография. Одесса, 2013. С. 60–97.
 7. Привалов Е. Е. Реализация общеобразовательных и профессиональных компетенций в дисциплине «Электробезопасность» // Сборник научных трудов Sworld. 2013. Вып. 2, т. 15. С. 28–31.
 8. Способы реализации компетенций в дисциплинах кафедры «Электроснабжение и эксплуатация электрооборудования» / Е. Е. Привалов, А. В. Ивашина, В. А. Кобозев, А. И. Адошев // Сборник научных трудов Sworld. 2014. Т. 12, № 1. С. 39–42.
 9. Привалов Е. Е. Активизация самостоятельной работы студентов в дисциплине «Электробезопасность» электроэнергетического факультета Ставропольского государственного аграрного университета // Вестник АПК Ставрополья. 2013. № 2 (10). С. 16–19.
 10. Вахтина Е. А., Габриелян Ш. Ж. Электротехника и электроника : сборник тестов. Ставрополь, 2009.
 4. Development of a device and method for diagnostics of power electric power equipment / M. A. Mastepanenko, S. G. Gabrielyan, I. N. Vorotnikov, E. A. Vakhtin, A. A. Shulin, E. V. Savel'eva, I. S. Kozmin // Young scientist. 2015. № 20. P. 37–40.
 5. Menshikov A. V., Khashchenko A. A., Afanasyev M. A. General characteristics of the process of boiling liquid and its application in modern power system // Proceedings: new technologies in agriculture and food industry with the use of electro-physical factors and ozone VII all-Russian scientific-practical conference. 2012. P. 113–115.
 6. The Development of the education system – ensuring the future. Modern technologies in education: monograph / E. E. Privalov[et. al.]. Odessa: KUPRIENKO, 2013. P. 60–97.
 7. Privalov E. E. Implement education and professional competencies in the discipline "safety" // Modern problems and ways of their solution in science, transport, production and education 2013 : collection of scientific works proceedings of international conference. Vol. 15, Edition 2. Odessa: KUPRIENKO, 2013. P. 28–31.
 8. Methods of implementation of competencies in the disciplines of the Department of Electricity and operation of electrical equipment" / E. E. Privalov, A. V. Ivashina, V. A. Kobozev, A. I. Adashev // Modern trends in theoretical and applied research 2014 : collection of scientific worksproceedings of international conference. Vol. 12, № 1. Odessa: KUPRIENKO, 2014. P. 39–42.
 9. Privalov E. E. Activation of independent work of students in the discipline of "electrical safety" electric power Department Stavropol state agrarian University // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2013. № 2 (10). P. 16–19.
 10. Vakhtina E. A., Gabrielyan S. J. Electrical and electronics : journal tests. Stavropol, 2009.

Боголюбова И. А., Рубцова Е. И., Афанасьев М. А.**Bogolyubova I. A., Rubtsova E. I., Afanasyev M. A.**

АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ К ИЗУЧЕНИЮ ФИЗИКИ

RESEARCH ANALYSIS OF INFORMATIVE MOTIVATION OF STUDENTS TO PHYSICS STUDYING

Рассматриваются требования современного общества к специалисту аграрного сектора и условия формирования такой личности при обучении в вузе. Важнейшей задачей обучения является развитие познавательной активности студентов. Анализ психолого-педагогической литературы позволил выделить 3 уровня сформированности этого качества личности. Проведен эксперимент по формированию познавательной мотивации студентов к изучению физики.

Ключевые слова: обучение, познавательная активность, познавательный интерес, самостоятельность при обучении, показатели познавательной мотивации.

In the article the requirements of modern society are examined to the specialist of agrarian sector and condition of forming of such personality at teaching in the institute of higher. The major task of teaching is development of cognitive activity of students. The analysis of nbn-pedagogical literature allowed to select 3 levels of formed of this quality of personality. An experiment is conducted on forming of cognitive motivation of students to the study of physics.

Key words: teaching, cognitive activity, cognitive interest, independence at teaching, indexes of cognitive motivation.

Боголюбова Ирина Анатольевна –

кандидат педагогических наук, доцент кафедры физики
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8-918-783-09-08
E-mail: bogolyubova.irina@yandex.ru

Bogolyubova Irina Anatol'evna –

Ph.D of pedagogical sciences,
Associate Professor of Physics
Stavropol State Agrarian University
Stavropol
Tel.: 8-918-783-09-08
E-mail: bogolyubova.irina@yandex.ru

Рубцова Елена Ивановна –

кандидат технических наук, доцент кафедры физики
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8-988-702-73-30
E-mail: elen.68@bk.ru

Rubtsova Elena Ivanovna –

Ph.D of technical sciences,
Associate Professor of Physics
Stavropol State Agrarian University
Stavropol
Tel.: 8-988-702-73-30
E-mail: elen.68@bk.ru

Афанасьев Михаил Анатольевич –

аспирант
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8-919-740-97-23
E-mail: ssau_physics@mail.ru

Afanas'ev Mikhail Anatol'evich –

Postgraduate student
Stavropol state agrarian University
Stavropol
Tel.: 8-919-740-97-23
E-mail: ssau_physics@mail.ru

В последние годы в обществе происходят коренные перемены, которые оказывают влияние на все стороны жизни. В связи с этим к специалисту аграрного сектора предъявляются требования быть личностью активной, творчески мыслящей, обладающей высоким духовным потенциалом, способной уходить в своей деятельности от стереотипов, умеющей преобразовывать действительность. Такую личность возможно сформировать только при не обезличенном подходе к процессу обучения в вузе. Следовательно, развитие познавательной активности и самостоятельности студентов в учебном процессе является одной из важнейших задач обучения [1, 2, 6, 9, 10].

Познавательная активность студента – это его личностное образование, которое можно охарактеризовать:

- поисковой направленностью в учении;
- познавательным интересом, стремлением удовлетворить его при помощи различных источников в любой сфере деятельности;
- эмоциональным подъемом [2, 3, 5].

Анализ психолого-педагогической литературы позволяет выделить показатели развития сформированности познавательной мотивации и обозначить их следующим образом [3, 4, 7, 8]:

Уровень сформированности познавательной мотивации в области физики нами определялась на основании двух методик: «Составление списка предметов» и «Составление

Таблица 1 – Уровни и показатели сформированности познавательной мотивации

Уровни	Показатели познавательной мотивации
высокий	потребность получения новой информации и новых знаний является устойчивой
средний	потребность получения новой информации и новых знаний имеет временный характер (то, что интересно)
низкий	нет потребности в получении новой информации, новых знаний

Таблица 2 – Познавательная мотивация у студентов направления «Зооинженерия» в области физики

Уровень познавательной мотивации	«Список предметов»		«Расписание»		Средний %
	Кол-во ст.	%	Кол-во ст.	%	
высокий	9	41	8	36	39
средний	8	36	8	36	36
низкий	5	23	6	28	25

Таблица 3 – Познавательная мотивация студентов направления «Технолог» в области физики

Уровень познавательной мотивации	«Список предметов»		«Расписание»		Средний %
	Кол-во ст.	%	Кол-во ст.	%	
высокий	16	53,5	7	23	38
средний	13	43,5	14	47	45
низкий	1	3	9	30	17

Таблица 4 – Познавательная мотивация студентов направления «Зооинженерия» в области физики

Уровень познавательной мотивации	«Список предметов»		«Расписание»		Средний %
	Кол-во ст.	%	Кол-во ст.	%	
высокий	16	73	10	45	59
средний	6	27	9	41	34
низкий	0	0	3	14	7

расписания», данные которых дополнялись беседой. Данные методики позволяют выявить степень интереса обучающегося к физике, соотносить с интересами к другим дисциплинам и выявить действенный компонент учебной мотивации.

В нашем исследовании участвовали студенты 1 курса факультета Технологического менеджмента направлений «Зоотехния» и «Технология производства и переработки с/х продукции» СтГАУ, всего 52 чел (22 и 30 соответственно). В таблицах 2 и 3 приведены данные диагностики в начале семестра:

Для сравнения результатов реального уровня сформированности познавательной мотивации в области «физика» у студентов при проведении эксперимента мы ориентировались на средний показатель, определяемый по формуле:

$$C_p = \frac{3 \cdot B + 2 \cdot C + H}{100},$$

где В, С, Н – выраженное в процентах количество студентов, имеющих высокий, средний и низкий уровни каждого показателя познавательной мотивации.

Значение среднего показателя для студентов направления «Зооинженер» $C_p = 2,14$ и направления «Технолог» $C_p = 2,21$. Из чего мы заключаем, что студенты направления «Зоотех-

ния» считают физику наименее важным в профессиональном плане предметом по сравнению со студентами направления «Технолог».

Несмотря на то, что многие вопросы, рассматриваемые в курсе физики, являются фундаментальными при изучении других дисциплин на старших курсах, многие студенты факультета Технологического менеджмента относятся к этому предмету, как к не очень важному и нужному в их учебе и будущей профессиональной деятельности. Следовательно, основной путь формирования учебной мотивации – это развитие познавательного интереса на основе профессиональной направленности обучения. Мы считаем, что для усиления интереса у студентов к изучению физики необходимо проводить конкурсы творческих студенческих работ по теме «Физика в будущей профессии», встречи со специалистами, работающими на предприятиях Ставропольского края и различные внеаудиторные мероприятия, показывающие значение и роль физики для объяснения природных явления и технологических процессов [2, 3, 4, 5, 7, 8, 10].

Проведение этих мероприятий увеличивает количество студентов, у которых формируется устойчивая учебная мотивация к изучению физики в частности, и к обучению вообще.

В таблицах 4 и 5 приведены данные диагностики в конце семестра:

Таблица 5 – Познавательная мотивация студентов направления «Технолог» в области физики

Уровень познавательной мотивации	«Список предметов»		«Расписание»		Средний %
	Кол-во ст.	%	Кол-во ст.	%	
высокий	18	60	17	57	58
средний	12	40	8	27	33
низкий	0	0	5	16	5

Значение среднего показателя для студентов направления «Зооинженер» $C_p = 2,48$ и направления «Технолог» $C_p = 2,45$. Из чего мы заключаем, что у студентов направления «Зоо-

техния» сформировалась более устойчивая познавательная мотивация к изучению физики, по сравнению со студентами направления «Технолог».

Литература

1. Ахметова А. М. Сущность модели активизации учебной познавательно-творческой деятельности студентов // Высшее образование сегодня. 2011. № 12. С. 47–49.
2. Боголюбова И. А. Профессиональная направленность обучения физике в вузе // Актуальные проблемы современных гуманитарных и социально-экономических исследований : материалы 71-й межвузовской научно-практической конференции. Ставрополь, 2007. С. 75–78.
3. Боголюбова И. А. Формирование технологической культуры будущих инженеров: на примере изучения физики: дис.... канд. пед. наук. Ставрополь, 2008. 198 с.
4. Боголюбова И. А., Рубцова Е. И. Исследовательская работа на занятиях физики // Вестник инновационных и исследовательских работ в образовании. Ставрополь, 2010. С. 16–18.
5. Боголюбова И. А., Рубцова Е. И. О преподавании физики студентам специальностей «Зоотехния», «Ветеринарный врач» и «Технолог по производству и переработке сельскохозяйственных продуктов» // Альманах современной науки и образования. 2009. № 11-2. С. 84–86.
6. Данилова Е. В. Студенты и учеба: психологический аспект проблемы // Высшее образование сегодня. 2007. № 5. С. 33–34.
7. Демидова Н. В. Современные образовательные технологии // Профессиональное образование. 2005. № 2. С. 9.
8. Стародубцева Г. П., Никитин П. В., Хайновский В. И. Условия повышения познавательной мотивации у студентов при изучении физики // Вестник АПК Ставрополя. 2012. № 3 (7). С. 12–14.
9. Ходыкина О. И. О мотивации при учении // Специалист. 2004. № 7. С. 16–17.
10. Черникова М. А. Дифференциальный подход к обучению, как важный фактор развития познавательных интересов студентов ВУЗа // Инновационные векторы современного образования : сб. тр. по материалам науч.-метод. конф. / СтГАУ. Ставрополь, 2012. С. 121–126.

References

1. Maratovna A., Ahmetova A. M. Meaning of model activization of educational informative-creative activity of students // Higher education today. 2011. № 12. P. 47–49.
2. Bogolyubova I. A. Professional orientation of training to physics in higher school // Actual problems of modern humanitarian and social and economic researches : materials of 71st interuniversity scientifically-practical conference. Ser. «Priority national projects "Education". Stavropol, 2007. P. 75–78.
3. Bogolyubova I. A. Formation of technological culture of future engineers: on an example of studying physics: diss cand. of ped. sciences. Stavropol, 2008. 198 p.
4. Bogolyubova I. A., Rubtsova E. I. Research work on physics classes // Bulletin of innovative and research works in formation. Stavropol, 2010. P. 16–18.
5. Bogolyubova I. A., Rubtsova E. I. About teaching physics to students of specialties "Zooengineering", "Veterinary doctor" and «Technologist on manufacture and processing of agricultural products» // Almanac of modern science and education. 2009. № 11-2. P. 84–86.
6. Danilova E. V. Students and study: psychological aspect of problem // Higher education today. 2007. № 5. P. 33–34.
7. Demidova N. V. Modern educational technologies // Vocational training. 2005. № 2. p. 9.
8. Starodubtseva G. P., Nikitin P. V., Khainovsky V. I. Conditions of increasing informative motivation at students in physics studying // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2012. № 3 (7). P. 12–14.
9. Hodykina O. I. About motivation at studying // Specialist. 2004. № 7. P. 16–17.
10. Chernitsova M. A. The differential approach to training as the important factor of development informative interests of students of higher school // Innovative vectors of modern education: col. pap. on materials of scienc.-method. conf. / SSAU. Stavropol, 2012. P. 121–126.

УДК 37.037.1

Осыченко М. В., Скрипкин В. С.

Osychenko M. V., Skripkin V. S.

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ АГРАРНЫХ ВУЗОВ

PROFESSIONALLY APPLIED PHYSICAL TRAINING FOR STUDENTS OF AGRARIAN EDUCATIONAL INSTITUTES

Профессионально-прикладная физическая подготовка предусматривает организацию процесса совершенствования психофизической подготовки студентов к конкретной трудовой деятельности. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов в высшем учебном заведении направлена на развитие профессионально значимых качеств, умений и навыков будущих специалистов агропромышленного комплекса.

Высокий профессионализм специалистов определяется подчас значительной общей и специфической физической подготовленностью. Исследования подтверждают прямую зависимость производительности труда от уровня специальной физической подготовленности работника. Те, кто активно вовлечен в спортивно-физкультурную деятельность, меньше утомляются к концу рабочего дня и рабочей недели, реже болеют, а следовательно, имеют более высокие производственные показатели.

Современный темп жизни, постоянное повышение интенсивности производственной деятельности, высокий уровень техники и технологий предопределяют соответствующий уровень как интеллектуальных способностей, так и физической подготовленности студентов аграрных вузов: фундаментальные и разносторонние знания, умения и навыки в профессиональной сфере, высокая работоспособность, конкурентоспособность, стрессоустойчивость, организаторские навыки, значительный уровень здоровья.

Наряду с другими дисциплинами физическая культура и спорт в высшем учебном заведении могут внести свой вклад в профессиональное становление будущих специалистов.

Ключевые слова: студенческая молодежь, профессионально-прикладная физическая подготовка, знания, умения, навыки, функциональные возможности организма.

Professionally applied physical training calls for the improvement of the process of psychophysical students' preparation for specific working life. This kind of training at the institutes of higher education includes professional expertise, knowledge and skills development for future specialists of agribusiness industry.

High professionalism is mainly determined by general and specific physical preparedness. A number of investigations has proved the direct dependence between labour efficiency and specific physical preparedness. Those workers who are actively involved with sport, are less intended to be tired by day's or week's end or to turn sick. As a result, they have higher production figures.

Modern pace of life, constant production intensity growth, high level of equipment and technology development calls for the appropriate intellectual abilities as well as physical conditioning of students of agrarian educational institutes. It includes: basic and omnifarious knowledge and skills in the area of their specialization, high productivity, competitiveness, compliance with the pressures, organization skills and good health.

So, physical education along with other subjects at the university provides its own input into professional rise of future specialists.

Key words: student-age population, professionally applied physical training, knowledge, skills, functional body capacities.

Осыченко Марина Викторовна –

кандидат философских наук,
доцент кафедры физического воспитания и спорта
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8-962-442-77-31
E-mail: osychenko.marina@yandex.ru

Osychenko Marina Victorovna –

Ph.D in Philosophic Sciences,
Associate professor of the Department
Of Physical Education and Sport
Stavropol State Agrarian University
Stavropol
Tel.: 8-962-442-77-31
E-mail: osychenko.marina@yandex.ru

Скрипкин Валентин Сергеевич –

кандидат ветеринарных наук, доцент,
декан факультетов ветеринарной медицины
и технологического менеджмента
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8-962-453-50-91

Skripkin Valentin Sergeevich –

Ph.D. in Veterinary Medicine,
associate professor
Dean of the Departments of Veterinary Medicine
and Technological Management
Stavropol State Agrarian University
Stavropol
Tel.: 8-962-453-50-91

Современное сельское хозяйство предъявляет высокие требования к работникам агропромышленного комплекса. Внедрение ППФП (профессионально-прикладная физическая подготовка) в практику физического воспи-

тания аграрных вузов создает предпосылки для сокращения профессиональной адаптации будущих специалистов в АПК, достижения высокой работоспособности, повышению устойчивости к заболеваниям, снижению травматизма.

В профессионально-прикладной физической подготовке наиболее конкретно воплощается принцип органической связи физического воспитания с практикой трудовой деятельности. Педагогический процесс, направленный на формирование специализированной физической подготовленности к избранной профессиональной деятельности воплощает в себе профессионально-прикладная физическая подготовка. Профессиональная дееспособность прямо или косвенно зависит от фонда профессионально полезных двигательных умений и навыков, которые накапливаются в процессе обучения.

Комплексная реализация задач ППФП студентов успешно осуществляется в СтГАУ, путем введения на четвертых курсах обучения специальных воспитательных мероприятий с профессиональной направленностью, специализированной физической и психической подготовок, учитывающих требования к личности специалиста АПК.

Эффективность ППФП студентов СтГАУ зависит от того, насколько глубоко будущие специалисты АПК усвоят следующий комплекс вопросов: требования к личности специалиста АПК и задачи ППФП, роль физического воспитания в обеспечении дееспособности работников сельскохозяйственного производства и пути повышения его прикладной деятельности, особенности методики целенаправленного формирования основных профессионально важных качеств.

Профессиональная деятельность специалистов АПК отличается рядом особенностей, связанных со спецификой содержания и условий труда.

Для успешной профессиональной деятельности специалиста АПК необходимы следующие качества:

- профессиональные знания, навыки и умения рационального сочетания продолжительной работы и отдыха;
- организаторские навыки;
- высокий уровень профессиональной работоспособности, функционирования и надежности сердечнососудистой, дыхательной, мышечной систем, системы терморегуляции, зрительного, слухового, вестибулярного анализаторов;
- специальные физические качества, связанные с условиями труда в сельском хозяйстве: выносливость и устойчивость к резким колебаниям температуры, запыленности, сквознякам;
- психические качества: наблюдательность, объем, распределение и переключение, концентрация внимания, долговременная и оперативная память, оперативное мышление, эмоциональная устойчивость, инициативность, дисциплинированность, самообладание, смелость, решительность, умение переносить трудности сельскохозяйственной специальности [5].

В системе физического воспитания в настоящее время [1] определено несколько форм ППФП [3]: учебно-воспитательные занятия (обязательные и факультативные), массовые оздоровительные, секционные и физкультурно-спортивные мероприятия.

В учебных заведениях программой по физической культуре предусматривается ППФП студентов в форме теоретических и практических занятий.

Теоретические занятия по профессионально-прикладной физической подготовке имеют большое значение [8]. На занятиях (лекциях) должны быть рассматриваться такие вопросы:

- более подробным изложением психофизиологических особенностей труда, краткая характеристика различных видов труда специалистов [4], готовящихся на данном факультете.
- особенностей изменения работоспособности человека определенной специальности в процессе труда в течение рабочего дня, недели и года
- влияние гигиенических, географо-климатических условий труда, индивидуальных и возрастных особенностей человека на динамику работоспособности [6] специалиста;
- применение средств и форм физического воспитания, с учетом характера режима труда и отдыха для повышения и восстановления работоспособности специалистов;
- в целях борьбы с производственным утомлением изучаются основные методики подбора физических упражнений и виды спортивной деятельности [2] в целях борьбы с производственным утомлением;
- использование специальных лечебно-оздоровительных методик для профилактики профессиональных заболеваний;
- влияние физкультурно-спортивной деятельности на ускорение профессионального обучения.

Исследования специалистов показывают, что действительный уровень развития профессионально важных качеств находится ниже требуемого у большинства специалистов АПК, что является причиной ошибок, брака, аварий и травм.

В связи с этим задачами ППФП студентов СтГАУ является реализация всех требований к личности специалиста АПК в учебном процессе по физическому воспитанию.

В результате освоения социального опыта и культуры происходит социализация личности, формируется ее индивидуализация.

Это процесс представляет собой развитие человеческих потенций воли, мировоззрения, интеллекта, нравственных качеств, физических возможностей, эстетического вкуса, творческих способностей.

Учет индивидуальности в профессионально-прикладной физической подготовке студентов

означает признания неповторимости и уникальности особенностей учащихся, создание возможности максимального развития студента

Свойств нервной системы, наследственно-соматические задатки, биологическая природа организма являются естественными предпосылками для индивидуального развития молодых людей в условиях профессионально-прикладной физической подготовки

В процессе занятий профессионально-прикладной физической подготовкой анатомо-физиологические особенности человека [9] преобразуются в особенности его поведения и человека в черты характера, тем самым порождая его неповторимость, индивидуальность.

Планирование ППФП осуществляется преимущественно на старших курсах (к концу 3-го года обучения). Однако, как это ни парадоксально звучит, студенты по программе обучения проходят предмет «Физическая культура» на первых трех курсах. Следовательно, нужно в процессе прохождения материала по физической культуре привить занимающимся навыки самостоятельных занятий по ППФП. И вопрос, как научить студентов нефизкультурных вузов применять различные методы и средства ППФП, является актуальным.

Одной из главных предпосылок успешной реализации [7] профессиональной направленности в студенческой среде является положи-

тельная мотивация, и установка учащихся на вою будущую профессию. Такая установка реализуется именно в деятельности, что доказывает необходимость поиска новых форм и фактов творческой активности учащейся молодежи.

Профессиональная направленность - важная предпосылка развития личности. При наличии у студентов положительной установки на свою будущую профессию они должны положительно оценивать ее в эмоциональном плане, быть удовлетворенными ею.

Установка на профессию – представляет собой готовность студентов к выполнению требований, норм, обязанностей, которые предполагают сущность данной профессиональной деятельности профессии. Она включает в себя не только психосоматическую predisposedness к будущей профессии, но так и профессионально-прикладную физическую подготовку для исполнения этой деятельности.

Таким образом, совершенствование прикладной физической подготовленности студентов является фактором формирования умений и навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности специалистам агропромышленного комплекса. Авторы статьи акцентируют внимание на необходимости поддержания должного уровня здоровья средствами физической культуры и спорта для успешной трудовой деятельности.

Литература

1. Бучнев С. С. Совершенствование физического воспитания будущих специалистов: дис. ... канд. психол. наук. М., 2008. 231 с.
2. Золотенко В. А. Совершенствование профессионально-прикладной физической подготовки курсантов в образовательных учреждениях МВД России : дис. ... канд. пед. наук. СПб., 2011. 199 с.
3. Кондрашов А. А. Профессиональная физическая подготовка студентов технических вузов на основе игрового метода обучения: дис. ... канд. пед. наук. Волжский, 2003. 149 с.
4. Макаров В. А. Профессионально-прикладная физическая подготовка работников охранных предприятий на основе конверсии спортивной тренировки боксеров: дис. ... канд. пед. наук. Краснодар, 2002. 171 с.
5. Остапенко Е. А. Формирование профессионально-прикладной физической культуры специалистов аграрного профиля в высших учебных заведениях: дис. ... канд. пед. наук. Хабаровск, 2006. 165 с.
6. Осыченко М. В. Влияние неблагоприятных экологических факторов на состояние здоровья и физическое развитие студентов в процессе учебной деятельности по физической культуре // Вестник АПК Ставрополья. 2013. № 2 (10). С. 13–15.
7. Федотова Л. В. Методика развития профессионально важных психофизических

References

1. Buchnev S. S. Development of physical education for intended specialists : monograph. Moscow, 2008. 231 p.
2. Zolotenko V. A. Development of the professionally applied physical training at the educational institutes of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation : monograph. St. Petersburg, 2011. 199 p.
3. Kondrashov A. A. Professional physical training of students of engineering degrees based on role-playing : monograph. Volgskii, 2003. P. 149.
4. Makarov V. A. Professionally applied physical training for workers of security service based on conversion of boxing works-out : monograph. Krasnodar, 2002. 171 p.
5. Ostapenko E. A. Organization of professionally applied physical training for students of agrarian educational institutes. Habarovsk, 2006. 165 p.
6. Osychenko M. V. Impact of the negative ecological factors on health grounds and physical development of the students during their physical training at the university // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2013. № 2 (10). P. 13–15.
7. Fedotova L. V. Methodology of psychophysical qualities development for intended managers of public administration by means of physical training : monograph. Habarovsk, 2006. 153 p.

- качеств у будущих менеджеров государственной службы средствами физической культуры : дис. ... канд. пед. наук. Хабаровск, 2006. 153 с.
8. Фролов М. Ю. Педагогическая технология формирования умений и навыков по боевым приемам борьбы в системе физической подготовки курсантов МВД : дис. ... канд. пед. наук. Саратов, 1998. 225 с.
 9. Яворская А. А. Обучение в вузе как важный этап в формировании ключевых компетенций будущих специалистов средствами физической культуры // Вестник БФУ им. И. Канта. 2011. № 4. С. 160–167.
 8. Frolov M. J. Instructional devices of skills development in wrestling holds and techniques for the cadets of riot police : monograph. Saratov, 1998. 225 p.
 9. Yavorskaya A. A. Secondary specialized college education as an important step to skills set formation for future specialists by means of physical education activities // Vestnik Immanuel Kant Baltic Federal University. 2011. № 4. P. 160–167.

УДК 378.14.015.62

Приходько Е. М.

Prikhod'ko E. M.

ДИАГНОСТИКА УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ ЮРИДИЧЕСКОГО ВУЗА

DIAGNOSTICS OF LEVEL OF FORMATION OF PROFESSIONALLY IMPORTANT QUALITIES OF STUDENTS OF COLLEGE OF LAW

С внедрением федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования третьего поколения усилилось внимание к проблеме подготовки специалистов качественно нового уровня. Качество высшего образования определяется через профессионально важные качества обучающихся, которые в дальнейшем обеспечивают выпускнику личностную и профессиональную самореализацию.

Нами проведено диагностическое исследование уровня сформированности профессионально важных качеств будущих юристов. При этом понятие «профессионально важные качества» рассматривается как индивидуально-психологические особенности личности студента, влияющие на успешность освоения и эффективность выполнения им в будущем выбранной профессиональной деятельности. На основе полученных результатов можно говорить о наличии у студентов всех курсов желания личностно-профессионального самосовершенствования и саморазвития, однако неадекватный образ профессионала задаёт изначально неверный вектор этим процессам, что находит отражение в характере развития их профессионально важных личностных качеств. По представленным результатам изучения особенностей развития мотивационного и эмоционально-ценностного компонентов можно констатировать, что студентами в процессе овладения профессией юриста движет, прежде всего, фактор престижа профессии и возможность достижения посредством данной профессиональной деятельности социального благополучия и признания. В ходе экспериментального исследования все испытуемые составили группы с различным уровнем развития профессионально важных качеств, а усреднение этих уровней для каждого курса выявило динамику их развития. Это подтвердило гипотезу об уровне и стадийном характере развития профессионально важных качеств.

Профессиональное самосознание является системообразующим компонентом всей системы профессионально важных качеств студентов. Оно определяет развитие всех остальных компонентов, являясь тем условием, которое усиливает или ослабевает их действие. Без его активного функционирования влияние других компонентов на профессионально важные качества значительно ослабевает. Таким образом, прослеживается иерархия взаимосвязей между всеми компонентами исследуемого процесса у будущих юристов.

Ключевые слова: профессионально важные качества, студенты юридического вуза, профессиональная деятельность, профессиональное самосознание.

With the introduction of Federal state educational standards of higher education of the third generation increased attention to the problem of preparation of specialists of qualitatively new level. The quality of higher education is determined through the professionally important qualities of students, which further provides to the graduate the personal and professional fulfillment.

We carried out a diagnostic study of the level of formation of professionally important qualities of future lawyers. Thus the concept of "professionally important qualities" is considered as individual psychological characteristics of personality of the student that affect the success of a development and effectiveness of implementation of them in the future chosen professional activity. On the basis of the obtained results it is possible to speak about the presence of all the courses students desire personal and professional self-improvement and self-development, but inadequate look professional initially sets an incorrect vector to these processes, which is reflected in the character development of their professionally important personal qualities. According to the presented results of studying of features of development of motivational and emotional-value components can be stated that students in the process of mastering a profession driven by, first of all, the factor of prestige of the profession and the possibility of achieving this through professional activities of social welfare and recognition. In the pilot study, all subjects made up of groups with different level of development of professionally important qualities, and the average of these levels for each course revealed the dynamics of their development. This confirmed the hypothesis about the level and nature of stadial development of professionally important qualities.

Professional identity formed the backbone component of the entire system of professionally important qualities of students. It determines the development of all other components, being the condition that strengthens or weakens their action. Without the active functioning of the influence of other components on professionally important qualities much diminished. Thus, there is a hierarchy of relationships between all components of the process under study for future lawyers.

Key words: professionally important qualities, the students of law of the University, professional activity, professional identity.

Приходько Евгения Михайловна – аспирант кафедры педагогики и профессиональных технологий Астраханский государственный университет г. Астрахань
Тел.: 8-927-567-35-44
E-mail: ms.schast-e@mail.ru

Prikhod'ko Evgeniya Mikhaylovna – Postgraduate student of pedagogics and professional technologies Astrakhan state University Astrakhan
Tel.: 8-927-567-35-44
E-mail: ms.schast-e@mail.ru

С внедрением федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования третьего поколения усилилось внимание к проблеме подготовки специалистов качественно нового уровня. Качество высшего образования определяется через профессионально важные качества обучающихся, которые в дальнейшем обеспечивают выпускнику личностную и профессиональную самореализацию. Любая профессия предъявляет к специалисту определенные требования, на основании которых выделяются профессионально важные качества, умения и навыки, которыми должен обладать представитель данной профессии.

Отечественные специалисты в области психологии труда (В. Д. Шадриков, А. К. Маркова и др.), утверждая, что для успешного выполнения профессиональной деятельности человек должен обладать рядом психологических качеств, необходимых для данной профессии, обращаются к проблеме профессионально важных качеств личности специалиста.

Анализ литературы по проблеме формирования профессионально важных качеств студентов-юристов (С. С. Алексеев, Л. В. Васильев, М. И. Еникеев, А. В. Запорожец, А. Э. Жалинский, В. И. Новоселов, Н. И. Овчинников, И. М. Резниченко, Г. Г. Шиханцев, В. Ф. Яковлев, и др.) позволяет утверждать, что это сложный процесс, часто берущий начало и продолжающийся за пределами вуза.

Под профессионально-важными качествами (ПВК) мы понимаем индивидуально-психологические особенности личности студента, влияющие на успешность освоения и эффективность выполнения им в будущем выбранной профессиональной деятельности.

Профессионально важные качества являются предпосылкой профессиональной деятельности, при этом они сами совершенствуются в ходе конкретной деятельности. Как отмечает А. К. Маркова, ПВК условно делятся на две группы. В первую группу, естественным образом связанную с профессиональным самосознанием и включенную нами в структуру профессионального самосознания, входят: мотивы, цели, интересы, необходимые для профессионального труда [3].

Во вторую группу включены профессиональные способности, общечеловеческие способности, специальные способности, общепрофессиональные способности, специально профессиональные способности, профессиональный тип мышления. Все перечисленные способности являются интегральными качествами, обуславливающими успешность любой, в том числе юридической деятельности [2].

В исследовании приняли участие 300 студентов Саратовской юридической академии г. Астрахань: по 60 студентов с первого по пятый курс. Особенности формирования ПВК студентов юридического вуза рассматривались в

развитии с первого по пятый курсы: выявлялись движущие силы развития, основные противоречия характерные для процесса профессионального обучения в вузе. Для изучения профессионально важных качеств, рассматривали, как происходит его развитие от первого к пятому курсу внутри каждого отдельного взятого уровня.

Полученные результаты по тесту Р. Кеттелла являются следствием сформированности у студентов всех курсов неадекватного образа профессионала – юриста и стремления к его достижению. Так как знания о профессии и о профессионале, являющиеся одним из важнейших факторов становления профессионального самосознания будущих юристов, обладают регулирующей функцией [6, С. 61], то неверное представление об образе профессионала задаёт неверный вектор развития личностных качеств студентов, что находит отражение в творческом компоненте профессионального самосознания (саморазвитие, самосовершенствование).

Ещё одним диагностируемым показателем творческого компонента профессионального самосознания было стремление студентов к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональном плане. Проведённая с этой целью анкета Н. Т. Селезнёвой «самооценка уровня проектирования, моделирования и регуляции самосовершенствования: личного и профессионального» показала, что существует определённая динамика развития этих уровней. Так студенты первого курса показали большей частью (57 %) активное отношение к процессу овладения умениями саморазвития и 43 % пассивное отношение. На четвёртом курсе незначительно увеличивается процент студентов показавших отрицательное отношение к приобретению умений самосовершенствования (9 %), а на пятом курсе возрастает до 11 %, и соответственно сокращается количество студентов с активным отношением (48 %).

Можно предположить, что незначительное преобладание активного над пассивным отношением к процессу овладения умениями саморазвития у студентов первого курса, сменяется практически равными долями этих отношений у студентов второго курса, а затем на последующих курсах наблюдается тенденция к уменьшению пассивного отношения за счет появления отрицательного, которое постепенно возрастает с каждым курсом

Таким образом, на основе полученных результатов можно говорить о наличии у студентов всех курсов желания личностно-профессионального самосовершенствования и саморазвития, однако неадекватный образ профессионала задаёт изначально неверный вектор этим процессам, что находит отражение в характере развития их профессионально важных личностных качеств.

Обращаясь к особенностям когнитивного компонента профессионального самосозна-

ния студентов, необходимо отметить, что чем раньше сформируется адекватное знание об избранной профессии, тем вероятнее эффективная самореализация личности [2]. Однако полученные нами данные указывают на несформированность у студентов всех курсов чётких представлений о профессиональной деятельности юриста и требованиях предъявляемых его личности.

Это подтверждают результаты анкетирования на тему «Какими качествами должен обладать юрист-профессионал?». Выяснилось, что большая часть студентов на всех курсах (1 курс 71 %, 2 курс – 64 %, 3 курс – 61,5 %, 4 курс – 46 %, 5 курс 42 %) показала низкую степень осведомлённости о ПВК юриста. Заметно, что степень осведомлённости повышается на 4 и 5 курсе, хотя и незначительно.

Полученные результаты исследования осведомлённости студентов-юристов о ПВК и представленные выше результаты исследования тенденций их личностного развития позволили сделать вывод о низком уровне (1, 2, 3 курс) и среднем уровне (4, 5 курс) развития когнитивного компонента профессионального самосознания большинства студентов.

Студенты благодаря знаниям о выбранной профессии, производят оценку собственных знаний, личностных качеств, прогнозируют успешность предстоящей деятельности. Анализ проведённой методики «самооценка деловых и личностных качеств юриста» позволил оценить механизм развития следующего показателя когнитивного компонента профессионального самосознания – самооценку себя как профессионала. Самооценку студентами своих профессионально важных качеств можно определить как адекватную. Этот вывод следует из того, что полученные оценки не противоречат выявленным особенностям личностных качеств студентов по тесту Р. Кеттелла.

А именно, значения самооценок студентов постепенно повышаются с каждым курсом от уровня «развиты в небольшой мере» (1, 2, 3 курс) до «развиты в достаточно большой мере» (4, 5 курс).

Интерес представляют качества, получившие наиболее низкие и высокие баллы. Так, на всех курсах наиболее несформированными качествами признаны: «нестандартность мышления» (5,2 балла); «инициативность» (5,8 балла); «организаторские способности» (5,2 балла); «проницательность» (4,8 балла). Низкие значения самооценок также отмечают: у студентов младших курсов – «эмоциональная устойчивость» (4,6 балла); у студентов 2, 3, и 4 курсов – «гуманизм» (4,7 балла).

Наиболее сформированными, по мнению студентов всех курсов, у них являются качества: «ответственность» (7,3 балла); «целеустремлённость» (6,9 балла). К ним прибавляются также: на младших курсах – «стремление к истине и торжеству справедливости» (7 балла) и «энергичность» (8 баллов); на 3 курсе – «способность

к работе» (6,8), на старших курсах – «трудолюбие» (6,5 балла), «настойчивость» (8,3 балла) и «такт» (6 баллов).

Таким образом, можно отметить, что наиболее несформированными, по мнению самих студентов юридического вуза, являются качества необходимые для осуществления реконструктивной (интуиция, мышление, общий и специальный интеллект т. е. антиципация), организационной (организаторские способности в общении с людьми) и коммуникативной (эмоциональная устойчивость) деятельности. Относительно наиболее сформированных качеств можно проследить следующую тенденцию: на младших курсах студенты высоко оценивают необходимые в социальной деятельности юриста качества (стремление к истине и торжеству справедливости, ответственность), на старших курсах эти качества по сформированности уходят на второй план, а на первый выходят качества, указывающие на рост рационализма (трудолюбие, целеустремленность, настойчивость).

Следующие диагностируемые нами показатели сформированности ПВК будущих юристов – удовлетворённость сделанным выбором, оценочное отношение к профессии, личностный смысл юридической деятельности – позволили судить о характере и степени развития сразу двух компонентов: эмоционально-ценностного и мотивационного.

Анализ мотивов выбора профессии продемонстрировал, что на первом месте (94 % выборов) определяется мотив «профессия одна из важнейших в обществе»; второе место разделяют мотивы «большая заработная плата» (90 %) и «возможность достичь социального признания» (89 %).

Структура значимых факторов, определяющих отношение студентов к профессии юриста, идентична на разных курсах, хотя имеются небольшие различия в порядке, которые связаны с изменением ценностно-ориентационной структуры, а также с возрастанием информации о специфике выбранной профессии. Выявлено, что фактор общественной важности профессии является ведущим у студентов первого и второго курсов, он снижается постепенно до четвёртого места у студентов пятого курса. Видно, что устойчивое преобладающее значение во всех выборках студентов имеет фактор высокой заработной платы и возможности достижения социального признания.

Наряду с привлекательными факторами, высокий коэффициент значимости получили и два негативных фактора: долгий рабочий день и возможность переутомления. Отметим, что такие важные факторы как: возможность самосовершенствования и возможность постоянного творчества не вошли ни на одном курсе в пятёрку значимых. Эти данные указывают на то, что у студентов плохо выражена ориентация на творчество и самосовершенствование в будущей профессии.

Как показывает наше исследование, не всегда ожидание творческих элементов в профессии обуславливает отношение к профессии, влияет на её выбор и удовлетворённость им. Подавляющее большинство обследованных нами будущих юристов на всех курсах удовлетворены сделанным выбором – 88 % студентов, 6,3 % сделали бы другой выбор, а 5,7 % сказали, что пошли бы работать. В результате было выявлено, что у студентов-юристов удовлетворённость выбором профессии в первую очередь объясняется социальной значимостью и престижностью данной профессии, которая даёт возможность достичь социального благополучия и признания. Неудовлетворённость же проявляется у незначительного числа студентов.

Изучение мотивов учебной деятельности выявило, что на первое, второе, третье и четвёртое место по всей совокупной выборке вышли такие мотивы, как: «стать высококвалифицированным специалистом» (96 % выборов), «получить диплом (95,2 %)», «приобрести глубокие прочные знания» (94 %) и «обеспечить успешность будущей профессиональной деятельности» (91 %). Мотивационная структура учебной деятельности у студентов на всех курсах равнозначна, за исключением изменения предпочтений того или иного мотива.

По представленным результатам изучения особенностей развития мотивационного и эмоционально-ценностного компонентов мож-

но констатировать, что студентами в процессе овладения профессией юриста движет, прежде всего, фактор престижа профессии и возможность достижения посредством данной профессиональной деятельности социального благополучия и признания. С этой целью студенты стремятся стать высококвалифицированными специалистами, хотя такие важные мотивы, как постоянное самосовершенствование и возможность творчески реализоваться в профессии остаются у них в процессе личностно-профессионального роста на втором плане.

В ходе экспериментального исследования все испытуемые составили группы с различным уровнем развития профессионально-важных качеств, а усреднение этих уровней для каждого курса выявило динамику их развития. Это подтвердило нашу гипотезу об уровне и стадийном характере развития профессионально-важных качеств.

Профессиональное самосознание явилось системообразующим компонентом всей системы профессионально важных качеств студентов. Оно определяет развитие всех остальных компонентов, являясь тем условием, которое усиливает, или ослабевает их действие. Без его активного функционирования влияние других компонентов на профессионально-важные качества значительно ослабевает. Таким образом, прослеживается иерархия взаимосвязей между всеми компонентами исследуемого процесса у будущих юристов.

Литература

1. Безюлева Г. В. Психолого-педагогическое сопровождение профессиональной адаптации учащихся и студентов. М. : Московский психолого-социальный институт, 2008. 320 с.
2. Божович Л. И. Проблемы формирования личности: Избранные психологические труды. М. : Изд-во Ин-та практической психологии; Воронеж: МОДЭК, 1997. 349 с.
3. Маркова А. К. Психология профессионализма. М. : Знание, 1996. 308 с.
4. Приходько Е. М. Динамика формирования профессионально важных качеств будущих юристов в системе высшего профессионального образования // Интеграция образования. 2014. № 4 (77). С. 91–97.
5. Прохорова Т. Н., Аблова О. Н. Особенности развития профессионального правосознания будущих юристов в системе высшего образования // Известия Южного федерального университета. Педагогические науки. 2013. № 8. С. 105–112.
6. Терпугова Н. Ф. Становление профессиональной позиции личности // Знание. Понимание. Умение. 2007. № 3. С. 60–63.

References

1. Bazyleva G. V. Psychological-pedagogical support of professional adaptation of pupils and students. Moscow : NOU VPO Moscow psychology-social Institute, 2008. 320 p.
2. Bozhovich L. I. problems of formation of personality: Selected psychological works / ed. by D. I. Feldstein. M. : Publishing house of Institute of practical psychology; Voronezh: NGO MODEK, 1997. 349 p.
3. Markova A. K. Psychology of professionalism. M. : Znanie, 1996. 308 p.
4. Prikhod'ko E. M., the Dynamics of formation of professionally important qualities of future lawyers in the system of higher professional education // Integration of education. 2014. № 4 (77). P. 91–97.
5. Prokhorova T. N., Ablova O. N. Features of development of professional consciousness of future lawyers in the system of higher education // News of southern Federal University. Pedagogical science. 2013. № 8. P. 105–112.
6. Terpugova N. F. The formation of the professional position of the person // Knowledge. Understanding. Skill. 2007. № 3. P. 60–63.

УДК 37.017.4

Шматько О. Н., Кравченко И. Н., Туфанов Е. Н.**Shmatko O. N., Kravchenko I. N., Tufanov E. N.**

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В СТУДЕНЧЕСКОЙ СРЕДЕ

TOPICAL ISSUES OF PATRIOTIC EDUCATION IN STUDENT'S ENVIRONMENT

Акцентируется внимание на важности патриотического воспитания, раскрывается опыт его организации и ведения в студенческой среде на примере Ставропольского государственного аграрного университета. Охарактеризованы новые подходы к воспитанию патриотизма у современной молодежи, а также задачи системы высшего образования по усилению внимания к патриотическим ценностям молодежи.

Ключевые слова: патриотизм, патриотическое воспитание, особенности, условия, принципы, подходы патриотического воспитания студентов.

The article focuses on the importance of Patriotic education, reveals his experience in the organization and management of students on the example of the Stavropol state agrarian University. Outlines new approaches to Patriotic upbringing of modern young people, as well as the challenges of higher education by increased attention to the Patriotic values of young people.

Key words: patriotism, Patriotic education, features, conditions, principles, approaches of Patriotic education of students.

Шматько Ольга Николаевна –

кандидат исторических наук,
заведующая музеем истории университета
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8-962-423-87-23
E-mail: shmatkolga@yandex.ru

Shmatko Olga Nikolaevna –

Ph.D of historical sciences,
head of the Museum
of history of the University
Stavropol state agrarian University
Stavropol
Tel.: 8-962-423-87-23
E-mail: shmatkolga@yandex.ru

Кравченко Инна Николаевна –

кандидат исторических наук,
доцент кафедры философии и истории
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8-961-440-25-06
E-mail: inna.kravchenko.1972@mail.ru

Kravchenko Inna Nikolaevna –

Ph.D of historical sciences,
associate professor
of philosophy and history
Stavropol State Agrarian University
Stavropol
Tel.: 8-961-440-25-06
E-mail: nna.kravchenko.1972@mail.ru

Туфанов Евгений Васильевич –

кандидат исторических наук,
доцент кафедры философии и истории
ФГБОУ ВО Ставропольский государственный
аграрный университет
г. Ставрополь
Тел.: 8-918-776-47-54
E-mail: e.vt@ mail.ru

Tufanov Eugene Vasilievich –

Ph.D of historical sciences,
associate professor
of philosophy and history
Stavropol State Agrarian University
Stavropol
Tel.: 8-918-776-47-54
E-mail: e.vt@ mail.ru

Сегодня вопрос развития патриотизма в России стал особенно актуальным, что объясняется влиянием социальных, культурных, политических и других факторов. Формирование и укрепление активной гражданской позиции является приоритетной задачей при работе в этом направлении. В особенности это относится к студенчеству, так как именно в образовательном учреждении человек должен погрузиться в основные проблемы, волнующие общество: проблемы нравственности, мира, демократии, ответственности. Наряду с профессиональными навыками, предполагающими обучаемость конкретным видам деятельности, современные работодатели, учитывая требования рынка труда, начинают обращать внимание на личностные качества

работников. Сегодня способность к адаптации, коммуникабельность, толерантность, креативность, честность становятся неотъемлемыми составляющими качеств современного специалиста.

В Ставропольском аграрном университете созданы все условия для того, чтобы каждый студент мог не только учиться, но и многократно развиваться, стать отличным специалистом и достойным гражданином.

Патриотизм для Аграрного университета – не пустые слова. Все структурные подразделения и общественные объединения университета нацелены на этот вектор развития молодежи, но центральное место в этом процессе занимают Совет ветеранов вуза и Музей истории СтГАУ [1].

В университете чтят старшее поколение, относятся к его представителям с особым уважением

и благодарностью. Ветераны – наша гордость и достояние всего народа. Неоценимую роль в патриотическом воспитании студентов оказывает Совет ветеранов Аграрного университета. Вместе с преподавателями и студентами Совет ежегодно принимает участие в городском и вузовском митингах, посвященных Дню Победы в Великой Отечественной войне, с возложением венков и цветов к мемориалу «Огонь Вечной славы» и обелиску Памяти студентов, преподавателей и сотрудников Ставропольского сельскохозяйственного института, погибших на фронтах Великой Отечественной войны в 1941–1945 годах.

Члены ветеранской организации, преподаватели, сотрудники и студенты университета заботятся о пожилых жителях краевого центра и не понаслышке знают, как нужны пенсионерам внимание, уход, теплое общение. Поэтому вузом ежегодно готовится насыщенная программа Недели добрых дел «Старость без слёз», стать участником которой может любой желающий [2].

Одним из заметных итогов реализации деятельности студенческих объединений Ставропольского ГАУ явилось более активное вовлечение молодежи университета в решение жизненно важных для ветеранов вуза социальных вопросов путем развития тимуровского добровольческого движения, которое приобрело не только широкий размах, но и новые черты. Участие студентов во Всероссийской акции «Ветерану глубинки – народное внимание и заботу», посвященной 71-летию Великой Победы, подтвердило эту позицию. Более 250 студентов отличились в тимуровском движении, стремясь оказать социально-бытовую помощь 30 ветеранам и инвалидам Великой Отечественной войны. Патриотически настроенная молодежь университета взяла на себя обязательство сделать всё, чтобы ни один ветеран войны Ставропольского ГАУ не остался без поддержки [3].

Деятельность Совета ветеранов СтГАУ многогранна и направлена на то, чтобы студенческой молодежи прививалась любовь к своей стране, уважение к Вооруженным силам Отечества, высокое чувство гражданственности, понимание того, что честный и добросовестный труд – это единственно надежный залог стабильности и благополучия в жизни [4].

Особое место в развитии патриотизма в вузе занимает музей истории университета. Опыт работы музея является уникальным среди музеев высших учебных заведений Ставропольского края. Он стал центром гражданского, патриотического, интернационального воспитания студенческой молодежи и школьников на примерах героизма, стойкости, мужества преподавателей, студентов и сотрудников сельскохозяйственного института в годы Великой Отечественной войны.

Представленные в музее экспонаты наглядно повествуют о годах становления университета, героическом времени Великой Отечественной войны и о современных днях. Здесь проводятся такие экскурсионные программы, как «История университета: становление и раз-

витие вуза», «История организации факультетов», «Университет сегодня», позволяющие студентам и гостям аграрного наиболее полно ознакомиться с его богатой историей [5].

Музей является организатором встреч студентов с ветеранами Великой Отечественной войны, приуроченных к праздникам – Дню Победы и Дню защитника Отечества. Здесь проходят и различные тематические занятия. Так, к 70-летию Сталинградской битвы и освобождению Северного Кавказа от немецко-фашистских захватчиков проводились различные тематические лекции, посвященные неоценимому вкладу советских войск в Победу над Германией. В рамках подготовки празднования 70-летия Великой Победы был разработан цикл мероприятий «Война глазами разных поколений», в который вошли встречи с участниками войны, людьми, чье детство пришлось на тяжелые военные годы, демонстрация документальной хроники военных лет, а также личных вещей, предоставленных родственниками героев. Сотрудники вуза, бывшие во время войны детьми и подростками, делились со студентами своими воспоминаниями о том тяжелом времени. Подобные встречи особенно необходимы сейчас, когда повсеместно слышны заявления, умаляющие роль советского народа и армии в Победе и преувеличивающие роль союзников. Непосредственное общение позволит сохранить правду о войне для последующих поколений и сформировать у молодых людей объективный взгляд на историю своей страны [6].

Важное место в работе Музея истории СтГАУ занимает деятельность студенческого центра гражданско-патриотического воспитания «Патриот», образованного в феврале 2013 года.

Центр «Патриот» проводит целенаправленную работу по гражданско-патриотическому воспитанию молодежи, формированию активной гражданской позиции, чувства гордости и верности своему Отечеству, готовности к выполнению гражданского долга и конституционных обязанностей. Активисты центра и многие студенты СтГАУ являются участниками всероссийских молодежно-патриотических акций «Свеча памяти», «Знамя Победы», «Молодежь помнит», возложения цветов и факельного шествия к мемориалу «Огонь Вечной славы», городского молодежного квеста «Мой город – моя Россия», краевого фестиваля «Мой дом – моя Россия», «Если народ един, то он не победим» [7].

В рамках университетской программы патриотического воспитания осуществляется целый комплекс мероприятий, посвященных государственным памятным датам в истории России (дни воинской славы и другие героические события Отечества) и государственным символам Российской Федерации.

Так, с 2005 года студенчество Ставропольского государственного аграрного университета массово участвует в Всероссийской молодежно-патриотической акции «Георгиевская ленточка», проходящей под девизом «Мы помним, мы гордимся!». Ее главная цель – во что бы то ни стало

не дать забыть новым поколениям, кто и какой ценой выиграл самую страшную войну прошлого века, чьими наследниками мы остаемся, кем и чем мы должны гордиться, о ком помнить [8].

Следует отметить, что патриотическое воспитание молодежи Ставропольского государственного аграрного университета включает в себя не только митинги, встречи, конференции, массовые патриотические акции, но и повседневную работу преподавателей, сотрудников Центра воспитательной и социальной работы студентов СтГАУ, деканатов девяти факультетов, администрации вуза. Вся эта деятельность направлена на сохранение и развитие исторических, духовных и культурных традиций многонационального Ставропольского края и России в целом [9].

Многовековая история наших народов свидетельствует: без патриотизма невозможно создать сильную державу, невозможно привить живущим в стране людям понимание их гражданского долга и уважения к закону. Поэтому патриотическое воспитание, особенно молодежи, всегда и везде рассматривается как фактор консолидации всего общества, является источником и средством духовного, политического и экономического возрождения страны, ее государственной целостности и безопасности. Нужно помочь подрастающему поколению россиян осознать истинную цену великого подвига наших дедов и прадедов, увидеть в нем первооснову мирного настоящего и благополучного будущего нашей страны.

Литература

1. Онда Т., Туфанов Е. В. Проблема патриотического воспитания современной молодежи // Российский патриотизм: традиции и современность : сб. науч. статей / СтГАУ. Ставрополь, 2013. С. 50–53.
2. Зиновьева А. В. Туфанов Е. В. Формирование ценностных ориентиров патриотизма в молодежной и студенческой среде // Актуальные философские и методологические проблемы современного научного познания : сб. науч. статей / СтГАУ. Ставрополь, 2013. С. 101–103.
3. Тетенищев А. Война в памяти моей семьи // Война, народ, победа в исторической и культурной памяти : сб. тр. науч. конф. Ставрополь. 2015. С. 124–129.
4. Шматько, О. Н. Место и роль музея в культурно-образовательном пространстве вуза / Шматько, О. Н. // Вестник АПК Ставрополья. – 2014. – №2 (14). – С. 252–255.
5. Кравченко И. Н. Туфанов Е. В. Роль воспитательного потенциала преподаваемых учебных дисциплин в педагогическом процессе аграрного вуза. // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 4 (20). С. 195–200.
6. Кравченко И. Н. Развитие этнической толерантности учащейся молодежи в условиях межэтнического взаимодействия // Формирование культуры мира и толерантности в полиэтноконфессиональной молодежной и студенческой среде: сб. тр. науч. конф. Ставрополь. 2013. С. 57–68.
7. Карпова Ю. С. Дети войны. Детство, которого не было // Война, народ, победа в исторической и культурной памяти : сб. тр. науч. конф. Ставрополь. 2015. С. 60–64.
8. Система воспитательной работы в вузе: традиции качества / В. И. Трухачев [и др.] // Высшее образование в России. 2010. – № 10. – С. 72–79.
9. Листая страницы истории: Ставропольскому государственному аграрному университету – 85 лет / под ред. В. И. Трухачева. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. – 848 с.

References

1. Onda T., Tufanov E. V. The Problem of Patriotic education of modern youth // Russian patriotism: tradition and modernity : SB. nauch. articles / SSAU. Stavropol, 2013. P. 50–53.
2. Zinoviev A. V. Tufanov E. V. Formation of value orientations of patriotism in the youth and student community // Current philosophical and methodological problems of modern scientific knowledge : SB. nauch. articles / SSAU. Stavropol, 2013. P. 101–103.
3. Tetanises A. the War in the memory of my family // the War, the people, victory in the historical and cultural memory : SB. Tr. scientific. Conf. Stavropol. 2015. P. 124–129.
4. Shmatko O. N. The place and role of the Museum in the cultural-educational space of the University / Shmatko O. N. // Vestnik APK Stavropolya. – 2014. – № 2 (14). – P. 252–255.
5. Kravchenko I. N. Tufanov E. V. the Role of the educational potential of teaching disciplines in educational process of agrarian University. // Vestnik APK Stavropol. 2015. № 4 (20). P. 195–200.
6. Kravchenko I. N. Development of ethnic tolerance of students in the conditions of inter-ethnic interaction // the creation of a culture of peace and tolerance in political violence youth and students : sat. Tr. scientific. Conf. Stavropol. 2013. P. 57–68.
7. Karpova Yu. s Children of war. Childhood, which was not // the War, the people, victory in the historical and cultural memory : SB. Tr. scientific. Conf. Stavropol. 2015. S. 60–64.
8. The system of educational work in high school: a tradition of excellence / V. I. Trukhachev [et al.] // Higher education in Russia. 2010. – № 10. – P. 72–79.
9. Flipping through the pages of history: the Stavropol state agrarian University – 85 / ed Trukhacheva. – Stavropol: AGRUS of Stavropol state agrarian University, 2015. – 848 p.

УДК 634.1(470.45)

Бгашев В. А., Солонкин А. В.**Bgashev V. A., Solonkin A. V.**

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННОЙ КУЛЬТУРЫ ЧЕРЕШНИ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

TECHNOLOGICAL INNOVATIONS, DETERMINES LONGTERM INDUSTRIAL CROPS OF SWEET CHERRY IN THE LOWER VOLGA

За последние полвека в Волгоградской области попытки ввести черешню в промышленную культуру предпринимались неоднократно. Однако во всех случаях опыт носил негативный характер, и связано это в первую очередь с низкой морозо- и зимостойкостью штамбов и оснований скелетных ветвей садовых растений черешни, полученных в ходе прививки на подвои у поверхности почвы. В статье предлагается решение проблемы путем создания штамбов или даже оснований крон плодовых симбиотов с использованием биоматериалов от растений, близкородственных черешне, но проявляющих более высокую морозо- и зимостойкость. Проводимые эксперименты показывают, что зимостойкие штамбы можно создать, прививая черешню на штамб подвоя на высоте 60–80 см. При использовании вишни маглебской надежность симбиотов возрастает, сила роста остается прежней, формируются кроны большого объема, и поэтому их применение ограничено. В качестве ведущих подвоев используются ВСЛ-2 (Крымск 5) и ЛЦ-52 (Крымск 6), которые прошли испытания во многих регионах страны и рекомендованы для черешни как карликовые или слаборослые. Для Волгоградской области они представляют особенно высокую ценность, так как имеют хорошую зимостойкость корневой системы, до -15°C у ЛЦ-52 и допустимую -12°C у ВСЛ-2, на уровне вишни маглебской. Основным отработанным приемом размножения подвоя ВСЛ-2 является укоренение древесных черенков. Максимальный выход укорененных черенков за 5 лет исследований составил около 40 %. Используя стандартные и новые по конструкции плодовые симбиоты, в ряде случаев включающие нетрадиционные биокомпоненты, в 2012 году был заложен сад на площади 2 га. На текущий момент он достиг стадии начала плодоношения.

Ключевые слова: подвои, штамбы, плодовые растения, садовые симбиоты черешни, морозостойкие плодовые симбиоты, зимостойкие плодовые симбиоты, вишня маглебская.

Over the past half-century in the Volgograd region attempts to introduce the culture of sweet cherry in commercial made repeatedly. However, in all cases, the experience of wearing a negative character, and this is due primarily to the low winter hardiness and frost trunks and bases of skeletal branches garden plants cherries, obtained during the grafting onto rootstocks from the soil surface. The paper proposes a solution to the problem through the creation of trunks or crowns of fruit bases symbiotes using biomaterials from plants closely cherries, but exhibiting a higher frost and winter hardiness. Ongoing experiments indicate that hardy trunks can be created by planting cherry on shtamb rootstock at a height of 60–80 cm. When using the Cherry magalebskoy, reliability symbiotes growth increases the power remains the same, forming a large volume of the crown, and so their use is limited. As a leading rootstocks used VSL-2 (Krimsk-5) and LS-52 (Krimsk 6), which have been tested in many regions of the country and are recommended for both cherries – dwarf or slaborosllye. For the Volgograd region, they represent a particularly high value, as they have good winter hardiness of root system, up to -15°C in the LC-52 and have a valid -12°C VSL-2, cherries magalebskoy level. The main exhaust rootstock breeding technique VSL-2 is the rooting of woody cuttings. The maximum yield of rooted cuttings for 5 years of research was about 40 %. Using standard and new design for fruit symbiotes, in some cases, including non-traditional bio-components in 2012, the garden was laid out on an area of 2 hectares. To date, it has reached the stage of start of fruiting.

Key words: rootstocks, trunks, fruit plants, garden symbiotes cherries, frosthady fruit symbiotes, winterhady fruit symbiotes, cherry magalebskaya.

Бгашев Валерий Анатольевич – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ НВНИИСХ, г. Волгоград, Россия
Тел.: (84468) 4-35-05
E-mail: niiskh@yandex.ru

Солонкин Андрей Валерьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, директор ФГБНУ НВНИИСХ, г. Волгоград, Россия
Тел.: (84468) 4-35-05
E-mail: mishamax73@mail.ru

Bgashev Valery Anatol`evich – Ph.D of Agricultural Sciences, Leading Researcher of FSBSI LVIRA, Volgograd, Russia
Tel.: (84468) 4-35-05
E-mail: niiskh@yandex.ru

Solonkin Andrey Valer`evich – Ph.D of Agricultural Sciences, Director of FSBSI LVIRA, Volgograd, Russia
Tel.: (84468) 4-35-05
E-mail: mishamax73@mail.ru

Хорошо известно, что плодовые растения развиваются в средах с различным уровнем экстремальности. Устойчивость плодовых деревьев в значительной мере определяется морозостойкостью корневых систем

подвоев. Работа по выявлению выносливых подвоев для Нижней Волги имеет первостепенное значение, т. к. морозные и малоснежные зимы в регионе не редкость. Но данная проблема вполне может быть успешно решена.

Штамбы и основания крон растений, расположенные в приземном слое атмосферы зимой всегда подвержены воздействию самой низкой температуре в силу вертикального ингредиента. К тому же пониженная зимостойкость штамбов и оснований крон в значительной степени связана с природной чувствительностью черешни к солнечным ожогам и морозобоинам, тем не менее, определенные подходы к решению этой проблемы существуют.

Практика садоводства свидетельствует, что сами кроны деревьев черешни меньше страдают от морозов т. к. расположены в слое атмосферы, где температура всегда выше, чем у поверхности почвы [3]. Поэтому после подмерзания, они, как правило, быстро восстанавливаются, но только в случаях, когда отсутствуют повреждения на штамбах и основаниях скелетных ветвей.

В подобной ситуации становится оправданным создание штамбов плодовых симбиотов черешни, используя биоматериалы от ее сородичей, проявляющих более высокую морозо- и зимостойкость. Но до настоящего времени при всей простоте и очевидности такой вариант получения устойчивых многокомпонентных садовых растений с кронами из черешни для промышленного садоводства не отработан.

Кроме решения проблемы по повышению адаптационного потенциала садовых симбиотов черешни, одновременно необходимо решить и вторую важную задачу по приданию новым устойчивым садовым растениям малорослости и скороплодности.

В настоящее время технология по созданию малорослых и рано вступающих в плодоношение плодовых растений черешни разработана только для южных регионов страны [5] и не может быть применима на Нижней Волге без существенной корректировки с учетом местных условий.

Определенные вопросы при разработке технологии промышленного садоводства черешни в регионе возникают при подборе сортимен-та. Подавляющее большинство сортов черешни имеет южное происхождение, но есть и такие, которые созданы в ходе осеверения этой культуры, и поэтому различия между ними довольно существенные.

В сложившейся ситуации была поставлена цель – создать технологию, позволяющую осуществлять промышленное выращивание черешни в условиях Нижнего Поволжья, с ориентацией не только на импортозамещение, но и экспорт. Для достижения поставленной цели, в ходе проведения исследований, ставились следующие задачи:

- дать оценку современному сортименту сортов черешни по уровню устойчивости к основным стресс-факторам Нижнего Поволжья;
- выявить группы последовательно созревающих устойчивых сортов, обеспечивающих конвейерное поступление урожая в

течении 5–6 недель, с плодами соответствующими требованиям современного рынка;

- сконструировать и создать морозо- и зимостойкие плодовые симбиоты на основе перспективных сортов в сочетании с простыми и сложными подвоями.

Для решения поставленных задач выполняются следующие этапы работы:

1. Формируется фонд сортов черешни, включающий как хорошо зарекомендовавшие себя, так и малоизученные в регионе, с целью сравнительного изучения их адаптационного потенциала и определения экономической ценности по урожайности и качеству плодов;
2. Создаются маточные насаждения подвоев черешни, с целью оценки их уровня адаптационного потенциала и разрабатываются технологические приемы размножения в Нижнем Поволжье;
3. Создаются генофонды из селекционных отборов родственных черешни разновидностей растений с высоким уровнем адаптационного потенциала, изучается возможность их использования в качестве основных и промежуточных подвоев;
4. Конструируются и создаются малорослые и скороплодные садовые симбиоты с уровнем адаптационного потенциала, приемлемым для промышленной культуры в Нижнем Поволжье;
5. Разрабатываются технологии производства новых форм садовых симбиотов в питомниках в соответствии с европейскими стандартами на зараженность вирусами и ведения на их основе садов интенсивного типа.

Постановка опытов по изучению сортов черешни в маточных насаждениях, а также изучение плодовых симбиотов в питомнике и садовых насаждениях проводится согласно общепринятым методикам. [7,8,9]

Экспериментальные работы по созданию плодовых симбиотов черешни в ходе трансплантации проводятся на основе приемов прививки описанных Р. Гарнером [4].

Основная коллекция черешни, вовлеченная в исследования, включает ранее интродуцированные сорта: Киевлянка, Наполеон Розовая, Ипуть, Леся, Россошанская Золотая, Юлия, Валерий Чкалов, Дайбера Черная, Дрогана Желтая и другие, имеющие относительно высокий адаптационный потенциал.

В 2012 г. с целью расширения ассортимента в исследования были включены сорта рекомендованные Крымской ОСС ВИР, с которой был получен исходный материал. Это наиболее крупноплодные, соответствующие требованиям рынка, сорта: Александрия, Эйфория, Амулет, Василиса, Крупноплодная. Также были привлечены сорта: Рондо, Фатех, Ревна, Теремошка, Оленька, полученные отечественными селекционерами в ходе осеверения этой культуры и по-

этому являющиеся относительно морозо- и зимостойкими. В сравнительное сортоизучение включено не менее 3 деревьев каждого сорта, полученных в ходе стандартной технологии прививки на вишню магалебскую у поверхности почвы. За прошедший период можно заключить, что среди крупноплодных, следующие сорта – Александрия, Амулет, Крупноплодная – южного происхождения, имеют зимостойкость на уровне наиболее выносливых, таких как Ипуть, Юлия, Леся, которые служат стандартом. Существенное повреждение древесины и цветковых почек наблюдалось на сортах Эйфория и Василиса, что исключает их дальнейшее использование в нашем регионе.

Для создания малорослых скороплодных растений черешни в 2010 г. были заложены маточники следующих росторегулирующих клоновых подвоев – ВСЛ-2, ЛЦ-52, ВЦ-13, ВСЛ-1, Л-2 [2]. В качестве ведущих подвоев используются ВСЛ-2 и ЛЦ-52, которые прошли испытания во многих регионах страны и рекомендованы для черешни как – карликовые или слаборослые. Для Волгоградской области они представляют особенно высокую ценность, так как имеют хорошую зимостойкость корневой системы, до -15°C у ЛЦ-52 и допустимую -12°C у ВСЛ-2, на уровне вишни магалебской. Основным отработанным приемом размножения подвоя ВСЛ-2 является укоренение древесных черенков. Максимальный выход укорененных черенков за 5 лет исследований составил около 40 %. В ближайшие годы в качестве основного подвоя для черешни предполагается включить в исследования клон вишни магалебской, началом которого явилась оригинальная почковая мутация, получившая название Магспур-БВА. Растения Магспур БВА отличаются более умеренным ростом, чем растения природного вида. Привлекательность этой формы подвоя связана также с хорошей укореняемостью его зеленых и полуодревесневших черенков, на уровне 70–90 % [2].

В качестве промежуточных подвоев для создания штамбов, кроме ВСЛ-2 и ЛЦ-52 включены две формы вишни сахалинской [1]. В отличие от растений черешни, на протяжении 12 лет штамбы этих форм не имели признаков зимних повреждений, как внешних, так и внутренних (древесины на спилах). В рекогносцировочных опытах эти селекционные формы вишни сахалинской проявили хорошую совместимость, как со всеми используемыми подвоями, так и с сортами черешни. Экспериментальные данные показали, что вовлеченные в исследования образцы вишни сахалинской по силе роста уступают черешне на 30–40 %.

С целью повышения надежности сортов черешни на основе обобщения доступной иработанной информации об адапционном уровне привлеченных генофондов были сконструированы и созданы плодовые растения – симбиоты этой культуры, на основе которых заложен плодовый сад.

В первом варианте используются стандартные по конструкции растения, полученные в ходе прививки сортов черешни на подвой – вишня магалебская, ВСЛ-2 и ЛЦ-52, у поверхности почвы.

Для второго опытного варианта дерева, полученные в ходе прививки на те же разновидности подвоев со штамбами на высоте 60–80 см. Целесообразность использования штамбов ВСЛ-2 и ЛЦ-52 при формировании симбиотов черешни основана на данных об их высокой зимостойкости. В отличие от вишни магалебской, которая, как правило, самостоятельно развивается в виде высокоствольных деревьев, штамбовые растения ВСЛ-2 и ЛЦ-52 были сформированы целенаправленно, а наблюдения за их состоянием проводились 14 лет.

В соответствии с третьим вариантом конструкции плодовые симбиоты имеют штамбы – вставки, сформированные из подвоев ВСЛ-2, ЛЦ-52 и двух форм вишни сахалинской на основном подвое вишни магалебской. Кроме повышения жизнестойкости симбиотов за счет устойчивости штамбов, в этом случае промежуточные подвой одновременно оказывают росторегулирующее воздействие.

Используя стандартные и новые по конструкции плодовые симбиоты, в ряде случаев включающие нетрадиционные биокomпоненты, в 2012 году был заложен сад на площади 2 га. На текущий момент он достиг стадии начала плодоношения. До момента получения окончательных результатов опытов по изучению экспериментальных симбиотов можно констатировать, что при трансплантации между всеми компонентами прививок наблюдается хорошая совместимость. Утолщение биокomпонентов симбиотов по месту срастания происходит строго синхронно, нет визуальных признаков несовместимости, в частности преждевременного осеннего окрашивания и опадения листьев, угнетения роста. Темпы развития плодовых симбиотов коррелируют с силой роста подвоев. Наиболее объемные кроны имеют растения на сильнорослом подвое – сеянцах вишни магалебской, при этом не имеет значения на какой высоте штамба сделана прививка. Наименьший рост имеют растения, привитые на подвой – ВСЛ-2 и ЛЦ-52, которые вступили в плодоношение на 4 год. Как и в первом случае, сила роста и темпы развития симбиотов черешни на этих подвоях не зависят от высоты места прививки по штамбу. В вариантах с имплантированными штамбами из ВСЛ-2, ЛЦ-52 и клонов вишни сахалинской, на данный момент, симбиоты имеют промежуточную силу роста в сравнении с силой роста растений на сильнорослом подвое – вишни магалебской и слаборослых подвоях – ВСЛ-2 и ЛЦ-52.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Высокая рентабельность производства плодов черешни побуждает садоводов Нижней Волги искать приемы, которые могут увеличить адаптационный потенциал плодовых симбио-

тов черешни до уровня, позволяющего вести промышленную культуру и одновременно создавать малорослые и скороплодные растения. Как показывает практика, существенного повышения выносливости садовых симбиотов черешни на штамбах из других близкородственных растений. Проводимые эксперименты показывают, что зимостойкие штамбы можно создать, прививая черешню на штамб подвоя на высоте 60–80 см. При использовании вишни магалебской, надежность симбиотов возрастает сила роста остается прежней, формируются кроны большого объема, и поэтому их применение ограничено.

При использовании малорослых подвоев ВСЛ-2 и ЛЦ-52 со штамбами можно получать скороплодные растения более умеренного ро-

ста. Основная проблема в этом случае это малая доступность по ВСЛ-2 и ЛЦ-52 из-за сложностей связанных с их размножением. Одним из вариантов создания устойчивых плодовых симбиотов, приемлемым для практики, является использование штамбов – вставок. В качестве таковых могут применяться штамбы, сформированные из ВСЛ-2, ЛЦ-52, а также клонов вишни сахалинской. Легче формируются штамбы из вишни сахалинской, которая отличается очень высокой зимостойкостью. Они удобны в работе т. к. имеют утолщенные штамбы. По предварительным данным симбиоты со штамбами из клонов вишни сахалинской уступают по силе роста симбиотам на стандартном сильно-рослом подвое – вишни магалебской, но опережают по темпам развития, т.е. являются более скороплодными.

Литература

1. Бгашев В. А. Креативное садоводство // Creative gardening : сб. статей / НВНИИСХ. Волгоград, 2014. 48 с.
2. Бгашев В. А. Спонтанная почковая мутация магалебки (*Padellus mahaleb* (L.) Vass.) типа спур – Магспур БВА // Современные проблемы географии, экологии и природопользования : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.- практ. конф. ВолГАУ. Волгоград, 2012. С. 576–579.
3. Бгашев В. А., Солонкин А. В., Никольская О. А. Структура и биоконпоненты экспериментальных стрессоустойчивых симбиотов черешни // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 2 (18). С. 187–190.
4. Гарнер Р. Руководство по прививке плодовых культур. М. : Сельхозиздат, 1962. С. 271.
5. Интенсивная технология выращивания плодовых черешни / Г. В. Еремин, О. В. Еремينا, Г. Н. Жуков, В. М. Кареник. Крымск : ГНУ КОСС ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии. Крымск, 2011. 43 с.
6. Косточковые культуры / Г. В. Еремин, А. В. Проворченко, В. Ф. Гавриш, В. Н. Подорожный, В. Г. Еремин. Ростов-н/Д : Феникс, 2000. 254 с.
7. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур : Мичуринск, 1980.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск, 1973.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999.

Reference

1. Bgashev V. A. Ornamental horticulture // Creative gardening / NVNIISKH / Volgograd, 2014. 48 p.
2. Bgashev V. A. Spontaneous mutation of mahalebki (*Padellus mahaleb* (L.) Vass.) type Spur – Magspur BVA // Modern problems of geography, ecology and nature: sat. scien. works based on the Intern. scien. – Pract. Conf. (Volgograd) / VolGAU, 2012. p. 576–579.
3. Bgashev V. A. Solonkin A. V., Nikol'skaya O. A. The structure of bio-components and experimental stress-resistant symbiotes cherry / Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2015. № 2 (18). P. 187–190.
4. Garner R. Guide grafting fruit crops: Moscow, Selkhozizdat, 1962. p. 271.
5. Technology intensive cultivation of cherry fruits / G. V. Eremine, O. V. Eremina, G. N. Zhukov, V. M. Karenik. Krymsk: GNU AUC CPS-BRE RAAS. Krymsk, 2011. – 43 p.
6. Stone fruit crops / G. V. Eremine, A. V. Provorchenko, V. F. Gavrish, V. N. Podorozhniy, V. G. Eremine: Rostov-on-Don : Phoenix, 2000. 254 p.
7. The program and method of selection of fruit, berry and nut crops: Michurinsk, 1980.
8. The program and method Cultivar fruit, berry and nut crops: Michurinsk, 1973.
9. The program and method Cultivar fruit, berry and nut crops: Orel, 1999.

Гериева Ф. Т., Басиев С. С., Гериева М. А.**Gerieva F. T., Basiev S. S., Gerieva M. A.**

ОСОБЕННОСТИ ДЕЙСТВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА КЛУБНЕЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

FEATURES OF ACTION OF USE OF BACTERIAL FERTILIZERS ON EFFICIENCY AND BIOCHEMICAL INDICATORS OF QUALITY OF TUBERS AT CULTIVATION OF POTATOES IN THE CONDITIONS OF THE NORTH CAUCASUS

В последние годы широкое применение находят универсальные микробиологические удобрения азотовит и фосфатовит, обладающие азотофиксирующими свойствами, т. е. способствуют переводу азота в форму, пригодную для питания растительного организма. Азотовит – видовое название микроорганизма, живые клетки и споры бактерий *Azotobacterchroococcum*, штамм В-9029. Фосфатовит – видовое название микроорганизма, живые клетки и споры бактерий *Bacillusmucilaginosus*Вас 10, штамм В-8966. Их использование повышают биологическую активность почвы, улучшают ее агрохимические и экологические характеристики, ускоряют накопление гумуса, разложение ранее накопленных пестицидов. Предпосадочная обработка клубней картофеля бактериальными удобрениями способствует увеличению числа стеблей на 2,5–3 шт/куст, продуктивности фотосинтеза – в 1,1–1,6 раза, урожайности – в 1,3–2 раза; снижению содержания нитратов, поражения клубней болезнями и нормы расхода азотных и фосфорных удобрений в 2 раза. При этом содержание крахмала в клубнях возрастает на 0,2–0,5 %, сухого вещества – на 0,2–2,2 %.

Ключевые слова: картофель, бактериальные удобрения, предпосадочная обработка, качество клубней.

In recent years, are widely used universal microbiological fertilizers and Azotovitfosfatovit having nitrogen-fixing properties, ie, Nitrogen promotes translation into a form suitable for power plant body. Azotovit – (the specific name of the microorganism, living cells and bacterial spores *Azotobacterchroococcum*, strain В-9029). Fosfatovit – (the specific name of the microorganism, living cells and spores *Bacillus mucilaginosus*Вас 10 bacteria strain В-8966) Their use increases the biological activity of the soil, improve its agronomic and environmental characteristics, accelerate the accumulation of humus decomposition of previously accumulated pesticides. Pre-treatment of bacterial potato tubers fertilizers increases the number of stems 2.5–3 units / bush, photosynthetic productivity – 1.1–1.6 times, productivity – in 1,3–2 times.; reduction of nitrate content, tuber diseases and the application rates of nitrogen and phosphate fertilizer in 2 times. In this case the starch content in the tubers increases by 0.2–0.5 % of dry matter – at 0.2–2.2 %.

Key words: potatoes, bacterial fertilizers, prelanding processing, quality of tubers.

Гериева Фатима Тамерлановна – кандидат сельскохозяйственных наук, ученый секретарь Северо-Кавказский НИИ Горного и Предгорного сельского хозяйства с. Михайловское, РСО–Алания, Россия
Тел.: (8672) 23-04-20
E-mail: fatima.gerieva.62@mail.ru

Басиев Солтан Сосланбекович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой растениеводства Горский государственный аграрный университет г. Владикавказ, Россия
Тел.: 8-919-428-65-25
E-mail: ggau@globalalania.ru

Гериева Маргарита Анатольевна – студентка Северо-кавказский НИИ Горного и Предгорного сельского хозяйства с. Михайловское, РСО–Алания, Россия
Тел.: (8672) 23-04-20
E-mail: fatima.gerieva.62@mail.ru

Gerieva Fatima Tamerlanovna – Ph.D of Agricultural Sciences, Scientific Secretary North-Caucasian scientific research institute mountain and foothill agriculture Mikhailovskoe, North Ossetia–Alaniay, Russia
Tel.: (8672) 23-04-20
E-mail: fatima.gerieva.62@mail.ru

Basiev Soltan Soslanbekovich – Doctor of Agriculture, Professor, head of "Plant Growing" Department Gorsky State Agrarian University Vladikavkaz, Russia
Tel.: 8-919-428-65-25
E-mail: ggau@globalalania.ru.

Gerieva Margarita Anatol`evna – graduate student North-Caucasian scientific research institute mountain and foothill agriculture Mikhailovskoe, North Ossetia–Alaniay, Russia
Tel: (8672) 23-04-20
E-mail: fatima.gerieva.62@mail.ru

На сегодняшний день в условиях ухудшения состояния окружающей среды немалое значение приобретает биологизация земледелия и получение экологически чистой продукции.

В биологизированном земледелии особая роль принадлежит бактериальным удобрениям, которые обогащают почву биологическим азотом, мобилизуют недоступный растениям фосфор, подавляют развитие возбудителей болез-

ней и способствуют увеличению урожайности сельскохозяйственных культур.

Цель исследований состоит в выявлении эффективности применения влияния азотного бактериального удобрения Азотовит на основе штамма бактерий *Azotobacterchlorococcum* и фосфорного бактериального удобрения Фосфатовит на основе штамма бактерий *Bacillus mucilaginosus* на продуктивность и биохимические показатели качества клубней при возделывании картофеля в почвенно-климатических условиях Северного Кавказа.

Методика. Исследования проводились на экспериментальном поле СКНИИГПСХ, Пригородного района, РСО-Алания в течении 2014–2015 гг. Лесостепная зона умеренно жаркая, увлажненная, с гидротермическим коэффициентом 1,5. Количество осадков, выпадающих за год, составляет 670 мм. Осень значительно теплее весны. Относительная влажность воздуха в зоне за вегетационный период составляет около 76 %, что положительно влияет на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Почвы опытного поля представлены выщелоченным черноземом, подстилаемым галечником. Встречаются в комплексе с типичными и обыкновенными черноземами и лугово-черноземными почвами. Реакция почвенного раствора (рН_{сол}) выщелоченных черноземов слабощелочная и близкая к нейтральной (5,7–6,4). Содержание гумуса в верхнем слое почвы колеблется от 4,8 до 6,2 %, падение его вниз по профилю почвы постепенное.

Опыты закладывались в трехкратной повторности на сорте Предгорный. Посадку картофеля проводили в предварительно нарезанные гребни, схема 70 × 30 см. Клубни перед посадкой опрыскивали рабочими растворами бактериальных удобрений фосфатовит, азотовит их смесью в дозах 2 мл препаратов на 1 кг картофеля на 3 л воды. Содержание сухих веществ и крахмала в клубнях определяли весовым методом, содержание витамина С по И. К. Мурри, клубневой анализ урожая картофеля по определению распространенности болезней проводили по 5 балльной шкале.

Схема опыта:

1. Фон 0 (контроль);
2. Фон 1 ($N_{90} P_{90} K_{120}$);
3. Фон 2 ($N_{45} P_{45} K_{90}$);

4. Фон 0 + бактериальные удобрения (Азотовит + Фосфатовит);
 5. Фон 0 + бактериальное удобрение Азотовит
 6. Фон 0 + бактериальное удобрение Фосфатовит
 7. Фон 2 + бактериальные удобрения (Азотовит + Фосфатовит);
 8. Фон 2 + бактериальные удобрения Азотовит
 9. Фон 2 + бактериальное удобрение Фосфатовит
- Сорт картофеля – Предгорный

Результаты исследований

Обработка клубней на фоне минеральных удобрений в дозе $N_{45}P_{45}K_{90}$ (8,4–9,1 т/га или 32,8–36,6 %) давала прибавки урожайности равнозначные с действием бактериальных удобрений на удобренной почве (5,4–11,1 т/га или 21,3–45,1 %).

Обработка клубней бактериальными удобрениями (азотовит, фосфатовит и их смесь) на вариантах без минеральных удобрений привело к существенному повышению урожайности – на (5,4–11,2 т/га или 21,3–45,1 %) по сравнению с урожайностью на нулевом фоне (0).

Обработка клубней азотом на вариантах без минеральных удобрений давала больший эффект по сравнению с обработкой фосфатовитом. Так, если на варианте Фон 0 + фосфатовит урожайность составляла 30,5 т/га (прибавка к контролю – 5,5 т или 22 %), то на варианте Фон 0 + азотовит – 36,2 т/га (прибавка к контролю – 11,2 т или 45,0 %), т.е. эффективность азотовита была вдвое выше по сравнению с действием фосфатовита.

На варианте внесения полной дозы удобрений $N_{90}P_{90}K_{120}$ (Фон 1) урожайность картофеля составила 37,6 т/га, что на 12,5 т/га (или на 50,2 %) выше контроля (Фон 0). Половинная доза удобрений (фон 2) повышала урожайность картофеля до 32,1 т/га, что на 7,1 т/га (или на 28,8 %) выше контроля.

Обработка клубней бактериальными удобрениями (азотовит, фосфатовит и их смесь) на вариантах с применением минеральных удобрений в дозе $N_{45}P_{45}K_{90}$ (фон 2) привело к повышению урожайности – на (8,4–9,1 т/га или 32,8–36,6 %) по сравнению с урожайностью на фоне 2.

Таблица 1 – Влияние бактериальных удобрений на продуктивность картофеля (2014 – 2015 гг.)

Варианты опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности		Товарность, %
		т/га	%	
Фон 0	25,0	–	–	94,0
Фон 0 + азотовит + фосфатовит	36,2	11,2	45,0	96,0
Фон 0 + азотовит	30,3	5,4	21,2	96,3
Фон 0 + фосфатовит	30,5	5,5	22,0	95,4
Фон 1 ($N_{90} P_{90} K_{120}$)	37,6	12,5	50,2	94,3
Фон 2 ($N_{45} P_{45} K_{90}$)	32,1	7,1	28,8	96,1
Фон 2 + азотовит + фосфатовит	33,1	8,4	32,8	95,3
Фон 2 + азотовит	33,8	8,8	35,2	95,9
Фон 2 + фосфатовит	34,4	9,1	36,6	96,8

На фоне 2 обработка клубней азотом, фосфатом и азотом + фосфатом, урожайность картофеля была зафиксирована приблизительно на одном уровне (33,8; 34,4 и 33,1 т/га) в условиях текущего года.

Действие бактериальных удобрений на фоне минеральных удобрений было слабее, нежели действие бактериальных удобрений отдельно, что возможно связано с агрессивным действием минеральных удобрений на почвенную микрофлору, а также с недостатком осадков.

Таким образом, обработка клубней картофеля перед посадкой бактериальными удобрениями Азотом и Фосфатом обеспечивала высокий уровень урожайности – 30,3–36,2 т/га примерно такой же как на фоне полной дозы минерального удобрения (37,6 т/га), при урожайности 25,0 т/га в контроле.

Применение бактериальных удобрений не снижало показатели качества картофеля. Содержание сухого вещества изменялось по вариантам опыта от 18,6 % на контроле до 18,3–19,1 % на вариантах опыта. Наименьшее содержание сухого вещества наблюдалось в варианте применения полной дозы минеральных удобрений (17,7 %), максимальное – на варианте применения Азота – 18,8 % (Фон 0 + Азот) 19,1 % ($N_{45}P_{45}K_{90}$ + Азот).

Наблюдалась тенденция к снижению нитратов в продукции, что ярко проявилось также на вариантах с Азотом: уровень нитратов составил 168–189 мг/кг, при 222 мг/кг на контроле и 203 мг/кг на полном минеральном фоне.

Содержание витамина С в картофеле снижалось только на вариантах применения минеральных удобрений. Варианты с применением бактериальных удобрений находились на уровне контроля – 25,7–26,2 мг % при 27,2 мг % на контроле ($HCP_{05}=1,5$).

Выводы:

1. Обработка клубней бактериальными удобрениями Фосфатом и Азотом на неудобренной почве дает прибавку урожайности (5,3–11,3 т/га или 21,2–45,2 %) равнозначную с действием бактериальных удобрений, при минеральных удобрениях в дозе $N_{45}P_{45}K_{90}$ (8,1–9,1 т/га или 32,4–36,4 %)

2. Обработка клубней азотом на вариантах без минеральных удобрений дает больший эффект по сравнению с обработкой фосфатом. На варианте Фон 0 + фосфатом урожайность составляет 30,5 т/га, то на варианте Фон 0 + азот – 36,3 т/га, т. е. эффективность азота была вдвое выше по сравнению с действием фосфата.
3. Обработка семенного материала картофеля перед посадкой бактериальными удобрениями Азотом и Фосфатом обеспечивает высокий уровень урожайности – 30,3–36,3 т/га примерно такой же, как на фоне полной дозы минерального удобрения (37,6 т/га).
5. Применение бактериальных удобрений не снижало показатели качества картофеля. Содержание сухого вещества изменялось по вариантам опыта от 18,7 % на контроле до 18,1–19,5 % на вариантах опыта с бактериальными удобрениями. Наименьшее содержание сухого вещества наблюдалось в варианте применения полной дозы минеральных удобрений (17,8 %), максимальное – на вариантах применения Азота: 18,9 % – Фон 0 + Азот; 19,5 % – $N_{45}P_{45}K_{90}$ + Азот.
6. Для сельскохозяйственных организаций Северного Кавказа рекомендуется: предпосадочная обработка семенного материала смесью Азота и Фосфата (1 + 1 л/т семенного материала) двумя способами: замачивание клубней в рабочем растворе препаратов (2 л на 80–100 л воды на 1 т клубней) проводится за 1–3 дня до посадки или за несколько часов до посадки; непосредственно в сажалке перед посадкой
7. Для личных подсобных хозяйств (ЛПХ) рекомендована посадка обработанного семенного материала смесью Азота и Фосфата (2 мл препаратов на 1 кг картофеля на 3 л воды), как на фоне пониженных (на 50 %) доз минеральных удобрений, так и в неудобренную почву, замачивание клубней в рабочем растворе препаратов (7–10 мл на 10 л воды), которое проводится за 1–3 дня до посадки или за несколько часов до посадки.

Таблица 2 – Влияние бактериальных удобрений на показатели качества сорта (2014–2015 гг)

Варианты опыта	Крахмал, %	Сухое вещество, %	Нитраты, мг/кг	Витамин С, мг %
Фон 0	12,1	18,6	222	27,2
Фон 0 + азот + фосфат	11,8	18,6	185	25,9
Фон 0 + азот	12,1	18,8	168	26,2
Фон 0 + фосфат	11,2	17,9	200	25,8
Фон 1 ($N_{90}P_{90}K_{120}$)	11,2	17,7	203	25,2
Фон 2 ($N_{45}P_{45}K_{90}$)	11,7	18,3	153	22,9
Фон 2 + азот + фосфат	11,3	18,3	211	26,1
Фон 2 + азот	12,8	19,1	189	25,7
Фон 2 + фосфат	11,5	18,5	217	25,9
HCP_{05}	0,9	0,7	20	1,5

Литература

1. Основные положения технологического регламента выращивания оригинальных семян картофеля в горных условиях Северного Кавказа / С. С. Басиев, А. А. Абаев, З. А. Болиева, Л. Ю. Доева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2014. Т. 51, № 3. С. 29–33.
2. Болиева З. А., Гериева Ф. Т. Цеолитсодержащие глины повышают качество клубней // Земледелие. 2012. № 7. С. 17–18.
3. Гериева Ф. Т., Басиев С. С., Абаев А. А. Способы ускоренного размножения клубневого материала картофеля в условиях РСО-Алания // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 3(19). С. 142–145.
4. Получение исходного клубневого материала картофеля различными способами ускоренного размножения в условиях РСО-Алания / Ф. Т. Гериева, С. С. Басиев, З. И. Ревазова, К. Т. Етдзаева // Известия Горского государственного аграрного университета. 2013. Т. 50, № 3. С. 67–69.
5. Мамиев Д. М., Абаев А. А., Кумсиев Э. И. Элементы биологизированных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в горной зоне РСО-Алания // Известия Горского государственного аграрного университета. 2015. Т. 52, № 1. С. 45–50.
6. Тедеева А. А., Гериева Ф. Т., Мамиев Д. М. Применение стимуляторов роста на посевах люцерны // Научная жизнь. 2015. № 4. С. 55–60.

Reference

1. Basic provisions of production schedules of cultivation of original seeds of potatoes in mountain conditions of the North Caucasus / S. S. Basiev, A. A. Abaev, Z. A. Bolieva, L. Yu. Doeva // News of Mountain state agricultural university. 2014. Vol. 51. № 3. p. 29–33.
2. Bolieva Z. A., Gerieva F. T. Zeolitinclusing clays increase quality of tubers Agriculture. 2012. № 7. p. 17–18.
3. Gerieva F. T., Basiev S. S., Abaev A. A. Ways of the accelerated reproduction of tuberous material of potatoes in conditions RSO-Alania // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2015. № 3 (19). p. 142–145.
4. Receiving initial tuberous material of potatoes in various ways of the accelerated reproduction in conditions RSO-Alania / F. T. Gerieva, S. S. Basiev, Z. I. Revazova, K. T. Etdzaeva // News of Mountain state agricultural university. 2013. Vol. 50. № 3. p. 67–69.
5. Mamiev D. M., Abaev A. A., Kumsiev E. I. Elements of biological technologies of cultivation of crops in a mountain zone RSO-Alania // News of Mountain state agricultural university. 2015. Vol. 52. № 1. p. 45–50.
6. Tedeeva A. A., Gerieva F. T., Mamiev D. M. Application of growth factors on crops of a Lucerne // Scientific life. 2015. № 4. p. 55–60.

УДК 631.582.631.95(470.630)

Дорожко Г. Р., Власова О. И., Сентябрев А. А.**Dorozhko G. R., Vlasova O. I., Sentyabrev A. A.****РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАШНИ НА СТАВРОПОЛЬЕ****THE RATIONAL USE OF ARABLE LAND IN THE STAVROPOL REGION**

Приводится анализ структуры посевных площадей в Ставропольском крае, даны рекомендации по оптимизации площади паров в разрезе почвенно-климатических зон края.

Ключевые слова: озимая пшеница, плодородие, севооборот, урожайность.

This article is an analysis of the structure of sown area in the Stavropol Territory, recommendations on optimization of the vapor space in the context of soil climatic edge zones.

Key words: winter wheat, fertility, crop rotation, crop yield.

Дорожко Георгий Романович –

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общего земледелия, растениеводства и селекции имени профессора Ф. И. Бобрышева ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь, Россия
Тел.: (8652) 71-72-04
E-mail: olastgau@mail.ru

Dorozhko Georgi Romanovich –

doctor of agricultural Sciences, Professor of Department of General agriculture, crop production and plant breeding named after Professor F. I. Bobryshev Stavropol, Russia
Tel.: (8652) 71-72-04
E-mail: olastgau@mail.ru

Власова Ольга Ивановна –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общего земледелия, растениеводства и селекции имени профессора Ф. И. Бобрышева ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь, Россия
Тел.: (8652) 71-72-04
E-mail: olastgau@mail.ru

Vlasova Olga Ivanovna –

Ph.D of agricultural sciences, Head of the Department of General agriculture, crop production and plant breeding named after Professor F. I. Bobryshev Stavropol, Russia
Tel.: 8(8652) 71-72-04
E-mail: olastgau@mail.ru

Сентябрев Александр Анатольевич –

кандидат сельскохозяйственных наук, генеральный директор ООО «Авангард» с. Марьины Колодцы, Минераловодский район, Ставропольский край, Россия
Тел.: (87922) 99-010
E-mail: avangardSAA@mail.ru

Sentyabrev Alexander Anatolievich –

Ph.D of Agricultural Sciences, General Head ООО «Avangard» Maryiny Wells, Mineralovodsky District, Stavropol region, Russia
Tel.: (87922) 99-010
E-mail: _avangardSAA@mail.ru

По данным СНИИСХ, на Ставрополье примерно 50 % лет засушливые, из них слабо засушливые – 37,7 %, сильно засушливые – 19,4 %, очень засушливые – 7,9 %. Эти цифры указывают на то, что практически каждый второй год в крае засушливый, один раз в пять лет отмечается сильная засуха, а один раз в девять лет – очень сильные [8].

Недостаточное количество влаги отрицательно сказывается на количестве и качестве производимой сельскохозяйственной продукции в виде зерна, силосной массы, сене, корнеклубнеплодов, масло семян и др.

Ученые-агроарии в результате длительных экспериментов и базируясь на достижениях передовиков сельскохозяйственного производства пришли к выводу, что выходом из создавшейся ситуации является внедрение на Ставрополье системы «сухого» земледелия. В основу Ставропольской системы «сухого земледелия» были положены чистые удобренные пары.

Очень важная роль в получении высоких и стабильных урожаев сельскохозяйственных культур принадлежит научно обоснованной структуре посевных площадей, организации территории и системе севооборотов в хозяйстве. Системы севооборотов и обработки почвы должны быть почвозащитными, т. к. на территории края в значительной мере проявляются также негативные явления как эрозия и дефляция, которые наносят непоправимый вред пашне, унося наиболее плодородную часть пашни в виде чернозема [4.5].

Возделывание озимой пшеницы в разрезе сельскохозяйственных зон является очень важным резервом в увеличении производства зерна и повышения экономической эффективности, т.к. озимая пшеница наиболее эффективно использует биологический потенциал полей как в условиях крайне засушливой зоны, так же в засушливой, неустойчивого и недостаточного увлажнения [2.6]. Чтобы получить высокие результаты озимая пшеница должна размещаться по лучшим предшественникам, необходимо

уходить от ее повторных посевов при неукоснительном соблюдении плодосмена [1. 3.7].

Какая ситуация складывается в масштабах Ставрополя с культивированием паров в настоящее время.

Крайне засушливая зона, ГТК=0,3–0,5. Пашня составляет 948,2 тысяч гектаров, из них паров 360,6 гектаров. В этих жестких по режиму увлажнения условиях должны возделываться зернопаровые севообороты, в которых 50 % пашни отводится под чистые пары, а 50 % под посев озимой пшеницы. Озимый ячмень в этих условиях очень часто вымерзает. Яровые культуры также как яровой ячмень и овес дают низкие урожаи, т. к. быстрое нарастание положительных температур приводит к уморенному развитию культуры и низкому потенциалу, который выливается в низкой продуктивности и экономической нецелесообразности.

Таким образом, под чистые пары в этих условиях должно отводиться 424,1 тыс гектаров. В этих условиях площадь чистых паров необходимо увеличить на 63,5 тысяч гектаров.

Пашня в засушливой зоне составляет 1320,8 тысяч гектаров, в том числе чистых паров 341,3 тысячи гектаров. В условиях засушливой зоны, где ГТК=0,5–0,8, сельскохозяйственные культуры возделываемой в 8–10 полных севооборотах с одним полем чистого почвозащитного пара, что составляет 10–13 % пашни. Исходя из этого площадь чистых паров, в расчете на восьмипольный севооборот должна составлять 165,1 тысячи гектаров, а фактически возделывается 341,3 тысячи гектаров, что на 176,2 тысячи гектаров больше. Такое чрезмерное культивирование чистых паров в услови-

ях засушливой зоны приводит к огромным потерям плодородия почвы в результате эрозии и дефляции, усиленных процессов окисления органического вещества почвы и др.

Зона неустойчивого увлажнения с гидротермическим коэффициентом 0,9–1,1 позволяет возделывать практически большинство полевых культур и необходимости в культивировании чистых паров нет, а поэтому пары в этих условиях должны быть заменены занятыми.

Как показывают статистические материалы Министерства сельского хозяйства Ставропольского края в хозяйствах этой зоны возделываются 63,6 тысяч гектаров чистых паров. Особенно много паров в хозяйствах Андроповского (19,0 тыс. га) и Шпаковского (17,4 тыс. га) районов.

И в зоне достаточного увлажнения, где гидростатический коэффициент равен 1,1–1,3 культивируется 13,0 тысяч гектаров.

Чистый пар нужен по следующим причинам:

- сохранить и накопить влагу с тем расчетом, чтобы получить дружные всходы ведущей зерновой культуры озимой пшеницы осенью;
- повысить фитосанитарную ситуацию на поле, особенно в борьбе с корневищными и корнеотпрысковыми злостными сорняками.

С целью рационального использования пашни следует пересмотреть структуру пашни, увеличить площади под чистыми парами в крайне-засушливой зоне и довести их площадь до 394,5 тысяч га, в засушливой зоне увеличить площадь паров до 165,1 тыс.га, в зоне неустойчивого и достаточного увлажнения их необходимо исключить вовсе.

Литература

1. Гасанов Г. Н., Магомедов Н. Р. Оптимизация условий выращивания озимой пшеницы в Западном Прикаспии // Зерновое хозяйство. 2004. № 3. С. 28.
2. Липкович Э. И., Бельтюков Л. П., Бондаренко А. М. Органическая система земледелия // Техника и оборудование для села. 2014. № 8 (206). С. 2–7.
3. Научно-обоснованные севообороты – залог высоких урожаев и сохранения плодородия почвы / А. С. Найденов, В. А. Масливец, Н. И. Бардак, В. В. Терещенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2012. № 36. С. 138–140.
4. Пенчуков В. М., Передериева В. М., Власова О. И. Биологизированные севообороты – эффективный путь сохранения плодородия почвы и повышения урожайности сельскохозяйственных культур // Вестник АПК Ставрополя. 2012. № 4 (8). С. 114–117.
5. Севообороты и их особенности в различных агропочвенных зонах Ставропольского края / В. М. Передериева, Г. Р. Дорошко, А. И. Войсковой, Н. С. Голоусов, О. И. Власова. Ставрополь, 2002.

Reference

1. Gasanov G. N., Magomedov N. R. Optimization of conditions for winter wheat cultivation in the Western Caspian // Grain economy. 2004. № 3. p. 28.
2. Lipkovich E. I., Beltukov L. P., Bondarenko A. M. Organic farming system // Machinery and equipment for the village. 2014. № 8 (206). p. 2–7.
3. Evidence-based crop rotation – the key to high yields and soil conservation / A. S. Naydenov, V. A. Maslivets, N. I. Bardak, V. V. Tereshchenko // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. 2012. № 36. p. 138–140.
4. Penchukov V. M., Perederieva V. M., Vlasova O. I. Biologizing rotations – an effective way to maintain soil fertility and increase crop productivity // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2012. № 4 (8). p. 114–117.
5. Rotations and their features in different areas Agropedological Stavropol Territory / V. M. Perederieva, G. R. Dorozhko, A. I. Voiskovoy, N. S. Golousov, O. I. Vlasova. Stavropol 2002.
6. Pleskachev Yu. N., Gurova O. N. Dry farming systems need to be improved // Agriculture. 2006. № 1. p. 3–4.

6. Плескачев Ю. Н., Гурова О. Н. Системы сухого земледелия необходимо совершенствовать // Земледелие. 2006. № 1. С. 3–4.
7. Плескачев Ю. Н. Агроэкологическая типизация земель степной и сухостепной зон Нижнего Поволжья // Экономика природопользования. 2012. № 5. С. 25.
8. Система земледелия нового поколения Ставропольского края / В. В. Кулинцев, Е. И. Годунова, Л. И. Желнакова, В. И. Удовыдченко, Л. Н. Петрова, В. К. Дридигер, С. А. Антонов, Д. Ю. Андрианов, Д. С. Дзыбов, В. В. Кравцов, Ф. В. Ерошенко, М. Т. Куприченко, В. И. Ковтун, Ю. А. Кузыченко, Е. П. Шустикова, А. И. Хрипунов, Н. Н. Шاپовалова, В. Г. Чертов, А. Б. Володин, Н. М. Комаров [и др.]. Ставрополь, 2013.
7. Pleskachev Yu. N. Agroecological typing lands steppe and dry steppe zones of the Lower Volga region // Environmental Economics. 2012. № 5. p. 25.
8. The new generation of the Stavropol Territory System Agriculture/ V. V. Kulintsev, E. I. Godunova, L. I. Zhelnakova, V. I. Udovydchenko, L. N. Petrova, V. K. Dridiger, S. A. Antonov, D. Yu. Andrianov, D. S. Dzybov, V. V. Kravtsov, F. V. Eroshenko, M. T. Kuprichenko, V. I. Kovtun, Yu. A. Kuzychenko, E. P. Shustikova, A. I. Hripunova, N. N. Shapovalov, V. G. Chernov, N. M. Volodin et al. Stavropol, 2013.

УДК: 633. 854.78:631.5:631.43+631.559

Дридигер В. К., Паньков Ю. И.

Dridiger V. K., Pan'kov Y. I.

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМА ОБЫКНОВЕННОГО И УРОЖАЙНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА

INFLUENCE OF CULTIVATION TECHNOLOGY ON PROPERTIES AGROPHYSICAL OF CHERNOZEM ORDINARY AND PRODUCTIVITY FOR SUNFLOWER

Исследования проводили с целью изучения влияния технологии возделывания подсолнечника с применением разных доз минеральных удобрений на агрофизические свойства чернозёма обыкновенного и урожайность подсолнечника в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края. Для этого в многолетнем стационарном опыте подсолнечник сеяли по традиционной технологии с двукратным лушением стерни после уборки предшественника, вспашкой, промежуточными и предпосевной культивациями и по технологии прямого посева без обработки почвы. По обеим технологиям вносили рекомендованную научными учреждениями региона дозу минеральных удобрений ($N_{32}P_{32}K_{32}$) и расчётную ($N_{72}P_{58}K_{32}$) дозу на получение 2,5 т/га подсолнечника. На контроле удобрения не вносили.

Растительные остатки предшествующей озимой пшеницы, скошенные по технологии без обработки почвы на высоте 20–25 см, способствовали в 3,1 раза большему задержанию снега зимой, лучшему накоплению и сохранению влаги в почве в течение всего периода вегетации подсолнечника. Эта же технология обеспечила оптимальную плотность слоя почвы 0–30 см с осени, весной и в течение всего времени роста и развития культуры, в то время как по традиционной технологии плотность почвы после зяблевой вспашки и до посева подсолнечника была чрезмерно рыхлой (0,75–0,95 г/м³), что вызывает повышенную аэрацию и снижает её водоудерживающую способность. Растительные остатки, снижая температуру поверхности почвы, приводят к уменьшению темпов нарастания вегетативной массы растений в начальный период вегетации, но после цветения надземная масса подсолнечника по технологии без обработки почвы больше, чем по традиционной технологии. На удобренных фонах урожайность подсолнечника по обеим технологиям в среднем за 3 года исследований одинаковая – 2,18–2,33 т/га, но достоверно больше, чем без внесения удобрений (2,05 и 2,09 т/га).

Ключевые слова: подсолнечник, традиционная технология, технология без обработки почвы, удобрения, продуктивная влага, плотность почвы, урожайность.

Studies were conducted to study the effect of technology-cultivating sunflower with different doses of mineral fertilizers on agro-physical properties of chernozem ordinary and sunflower yields in the zone of an unreliable moistening of Stavropol Territory. For this purpose, the long-term stationary experiment sunflower sown by traditional technology with two-fold nym shallow plowing after harvest predecessor, plowing, intermediate and pre-cultivation and direct seeding without tillage technology. For both technologies have made the recommended scientific institutions in the region in E-dose of mineral fertilizers ($N_{32}P_{32}K_{32}$) and calculated ($N_{72}P_{58}K_{32}$) dose to 2,5 t/ha of sunflower. Under the control of fertilizer did not make.

Plant residues preceding winter wheat, beveled on no tillage technology at a height of 20–25 cm, contributed 3,1 times more detention of snow in winter, the better the accumulation and preservation of soil moisture throughout the growing period of the sunflower. This same technology pechila been ensured optimum density of the soil layer 0–30 cm in autumn, spring and during the growth and development of the culture of the time, while using the traditional technology soil density after the autumn plowing and sowing sunflower up was too loose (0,75–0,95 g/m³), causing increased aeration and reduces its water retention capacity. Plant residues, reducing the surface temperature of the soil, leading to a decrease in the rate of growth of vegetative mass in the initial period of vegetation, but after flowering aerial weight-sa sunflowers no tillage technology more than traditional-term technology. Fertilizer backgrounds sunflower yield on both technology for 3 years on average, the same research – 2,18–2,33 t/ha, but Dost is true more than without fertilizers (2,05 and 2,09 t/ha).

Key words: sunflower, traditional technology, the technology without tillage, fertilizer, available moisture, soil density, yield.

Дридигер Виктор Корнеевич –

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заместитель директора ФГБНУ Ставропольский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
г. Михайловск, Россия
Тел.: 8-962-400-65-77
E-mail: Dridiger.victor@gmail.com

Паньков Юрий Иванович –

соискатель, руководитель информационно-аналитического центра ФГБНУ Ставропольский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
г. Михайловск, Россия
Тел.: 8-962-402-38-19
E-mail: sniishiac@mail.ru

Dridiger Victor Korneevich –

doctor of agricultural Sciences, Professor, Deputy Director
FEDERAL state scientific institution Stavropol scientific research Institute of agriculture
Mikhailovsk, Russia
Tel.: 8-962-400-65-77
E-mail: Dridiger.victor@gmail.com

Pankov Yuri Ivanovich –

applicant, head of information and the analytical center
FEDERAL state scientific institution Stavropol scientific research Institute of agriculture
Mikhailovsk, Russia
Tel.: 8-962-402-38-19
E-mail: sniishiac@mail.ru

В современном аграрном производстве одной из первоочередных задач является внедрение ресурсосберегающих экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, обеспечивающих рост урожайности при меньших затратах, что повышает экономическую эффективность растениеводства [3, 6]. В этой связи большой научный и практический интерес представляет технология возделывания полевых культур (в том числе и подсолнечника) без обработки почвы. Поэтому целью наших исследований являлось установить влияние традиционной технологии и технологии возделывания без обработки почвы (No-till) на агрофизические свойства чернозема обыкновенного и урожайность подсолнечника в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья.

Полевые опыты проводили на опытном поле Ставропольского НИИСХ, расположенного в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья. Характерной особенностью зоны является неустойчивое увлажнение по годам и неравномерность выпадения осадков в течение года. Сумма эффективных температур 3000–3200 °С. Годовое количество осадков составляет 520–560 мм, в том числе за вегетационный период – 400–450 мм. ГТК = 0,9–1,1 [1]. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный мощный среднесуглинистый.

Во все годы исследования складывались благоприятные условия по увлажнению в первой половине вегетации подсолнечника, когда за май и июнь выпадали осадки на уровне среднесезонных значений или больше. В то же время, во все годы засушливым был август месяц с количеством осадков от 12 до 22 мм при климатической норме 48 мм. Но в 2013 году в июле выпало 2,2 нормы осадков (124 мм), что позволило растениям подсолнечника перенести засушливый август и сформировать высокий урожай. В 2015 году засуха началась в июне и продолжалась до октября месяца – за это время осадков выпало в 2 раза меньше обычного, что отрицательно сказалось на росте, развитии и урожайности подсолнечника.

Исследования проводятся в стационарном опыте, заложенном в 2011 году. Подсолнечник возделывается в севообороте соя – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза, который развернут в пространных всеми полями. Делянки в опыте размещены в 2 яруса. В первом ярусе все культуры возделываются по традиционной технологии с обработкой почвы, согласно рекомендаций научных учреждений региона (под подсолнечник лущение стерни в 2 следа и зяблевая вспашка на глубину 20–22 см). Во втором ярусе все культуры возделываются без обработки почвы. Повторность опыта 3-х кратная, общая площадь делянки 300, учетная 105 м².

В опыте возделывали гибрид подсолнечника Тристан, который по традиционной техно-

логии сеяли сеялкой точного высева Оптима, без обработки почвы – сеялкой прямого посева Gimetal. В обоих случаях посев проводили в третьей декаде апреля, способ посева широко-рядный с междурядьями 70 см, норма высева 55 тыс. шт./га всхожих семян, глубина заделки семян 6–7 см. Для борьбы с сорняками посевы подсолнечника в фазе 5-6 листьев обрабатывали гербицидом Евро-Лайтинг – 1,2 л/га. По технологии без обработки почвы, кроме того, после уборки предшествующей озимой пшеницы в десятидневный срок проводили опрыскивание гербицидом сплошного действия Ураган Форте в дозе 2,0 л/га. Повторное опрыскивание проводили весной за 5–7 дней до посева подсолнечника.

По обеим технологиям в контрольном варианте удобрения не вносили. Рекомендованную научными учреждениями региона дозу удобрений (N₃₂P₃₂K₃₂) вносили сеялкой при посеве (200 кг нитроаммофоски). Расчетную дозу удобрений, рассчитанную на получение 25 ц/га (N₇₂P₅₈K₃₂), вносили частями: вразброс (50 кг аммофоса в смеси со 100 кг аммиачной селитры) под предпосевную культивацию по традиционной технологии и по стерне озимой пшеницы при посеве по необработанной почве, и одновременно с посевом 200 кг/га нитроаммофоски. Учеты и наблюдения проводили общепринятыми методами, согласно методическим указаниям Б. А. Доспехова [2].

В наших исследованиях растительные остатки озимой пшеницы, оставленные на поверхности почвы и скошенные во время уборки по технологии без обработки почвы на высоком срезе (20–25 см), способствовали большему накоплению влаги в зимнее время и лучшему её сохранению в почве в течение всего периода вегетации подсолнечника.

В среднем за три зимы по традиционной технологии высота снежного покрова составила 10,7, по технологии без обработки почвы – 36,4 см, или в 3,1 раза больше. При этом сход снега во втором случае наблюдался на 7 дней (в отдельные годы до 12 дней) позже, что способствовало на 26 мм (18,4 %) большему накоплению влаги в метровом слое почвы после снеготаяния (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние технологии возделывания подсолнечника на содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы, мм (среднее за 2012–2015 гг.)

Технология	Время определения			
	весна	посев	цветение	уборка
Традиционная	141	151	64	72
Без обработки почвы	167	168	79	77
Прибавка: мм	26	17	15	5
%	18,4	11,2	23,4	6,9
НСР _{0,95}	7,8	7,9	4,1	4,0

В течение вегетации подсолнечника содержание влаги в почве по технологии без её обработки было достоверно больше, чем по традиционной технологии. Но самая большая разница в пользу изучаемой технологии наблюдалась в фазе цветения – 23,4 %, что очень важно, так как в зоне неустойчивого увлажнения после цветения обычно наблюдается атмосферная и почвенная засухи и дополнительно сохранившаяся влага в почве используется растениями подсолнечника для формирования урожая. Об этом свидетельствует одинаковое содержание влаги в почве в фазе полной спелости культуры.

По сообщению Ю. А. Кузыченко [5] оптимальная плотность черноземных почв для роста и развития растений находится в пределах от 1,10 до 1,25 г/см³. В наших исследованиях, по традиционной технологии плотность слоя почвы 0–30 см после вспашки перед уходом в зиму и весной до посева была чрезмерно рыхлой, что вызывает повышенную аэрацию и снижает её водоудерживающую способность (таблица 2).

По технологии без обработки почвы её плотность в это время находилась в пределах оптимальных значений, что создаёт благоприятные условия для накопления, сохранения влаги и роста растений подсолнечника.

К фазе цветения плотность всех обследуемых слоёв почвы увеличивается по обеим технологиям, что связано с засухой в это время, но разница между технологиями не существенна, так как находится в пределах ошибки опыта. Не существенна она и в фазе полной спелости, когда плотность почвы по обеим технологиям снижается, чему способствуют выпадающие в это

время осадки. Следует отметить, что вносимые удобрения не оказали существенного влияния ни на содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы ни на её плотность.

По обеим технологиям содержание нитратного азота в течение всего вегетационного периода во всех исследуемых слоях почвы было очень низким и находилось в пределах 1,8–4,5 мг/кг почвы. Содержание подвижного фосфора в течение всего периода вегетации было средним, но по традиционной технологии содержание этого элемента в слоях почвы 0–10 и 10–20 см было одинаковым (разница математически не доказуема), тогда как по технологии без обработки почвы в верхнем слое содержалось 25,0–27,0 мг/кг, что достоверно на 3,4–5,3 мг/кг больше, чем в нижележащем слое 10–20 см (таблица 3).

Связано это с перемешиванием верхних слоёв почвы во время отвальной обработки по традиционной технологии и отсутствием таковой по технологии без её обработки. При этом в слое почвы 0–10 см содержание подвижного фосфора по технологии без обработки почвы достоверно больше, чем по традиционной технологии, тогда как в слое почвы 10–20 см, наоборот, его математически доказуемо больше по традиционной технологии. Содержание обменного калия во все годы исследований и вариантах опыта было средним и находилось в пределах от 220 до 260 мг/кг.

В период с 2012–2015 гг. эрозионная устойчивость почвы, определённая по методике Е. И. Шиятого (8), по нулевой технологии, благодаря наличию на поверхности от 301 до 334 шт./м² растительных остатков предше-

Таблица 2 – Влияние технологии возделывания подсолнечника на плотность почвы при внесении рекомендованной дозы удобрений, г/см³ (среднее за 2012–2015 гг.)

Технология	Слой почвы, см	Время отбора				
		уход в зиму	весна	посев	цветение	уборка
Традиционная	0-10	0,82	0,74	0,95	1,29	1,11
	10-20	0,84	0,75	0,97	1,35	1,22
	20-30	1,02	1,03	1,11	1,39	1,22
Без обработки почвы	0-10	1,12	1,06	1,13	1,24	1,08
	10-20	1,16	1,13	1,21	1,28	1,17
	20-30	1,23	1,16	1,23	1,33	1,25
НСР _{0,95}		0,06	0,05	0,07	0,08	0,07

Таблица 3 – Влияние технологии возделывания на содержание подвижного фосфора при внесении расчётной дозы удобрений, мг/кг (среднее за 2012–2015 гг.)

Технология	Слой почвы, см	Время отбора		
		посев	цветение	полная спелость
Традиционная	0-10	22,1	22,9	23,9
	10-20	23,2	23,2	22,4
	20-30	19,3	17,6	17,2
Без обработки почвы	0-10	27,0	25,0	27,0
	10-20	21,7	21,6	22,7
	20-30	14,4	14,6	17,4
НСР _{0,95}		1,4	1,2	1,5

ственника (озимой пшеницы), характеризуется как ветроустойчивая, а по традиционной технологии, вследствие запашки растительных остатков в почву, – не ветроустойчивая. То есть, сохранение растительных остатков на поверхности почвы, кроме большего накопления и лучшего сохранения влаги, является эффективным приемом защиты почвы от ветровой эрозии.

Технологии возделывания и удобрения оказали существенное влияние на динамику нарастания вегетативной массы растениями подсолнечника. В фазе 4–6 листьев достоверное преимущество по сырой надземной массе имели посевы по традиционной технологии (таблица 4).

Отставание посевов без обработки почвы по этому показателю в начальный период вегетации мы связываем со снижением температуры почвы под растительными остатками озимой пшеницы в момент посева на 7–9 °С, после появления всходов на 5–7 °С, что привело к более позднему (на 1–3 дня) появлению всходов и замедленному росту растений в начале вегетации.

В фазе цветения также большую надземную массу имеют посевы по традиционной технологии, но разница математически не доказуема и находится в пределах ошибки опыта. Не достоверна разница и в фазе полной спелости, но в это время большую вегетативную массу имеют посевы подсолнечника без обработки почвы.

Лучшая динамика нарастания надземной биомассы в течение вегетации (особенно во второй её половине) по технологии без обработки почвы мы объясняем лучшей обеспеченностью растений почвенной влагой при посеве по этой технологии, что особенно важно во время летней жары и засухи, которая в зоне не-

устойчивого увлажнения обычно наблюдается во время налива и созревания семян подсолнечника.

Вносимые удобрения способствовали большему накоплению надземной массы растений по обеим технологиям, но если в фазе 4–6 листьев преимущество удобренных фонов было существенно и математически доказуемо, то в фазе цветения и в полной спелости оно в среднем за годы исследований было в пределах ошибки опыта или немного превышало показатель наименьшей существенной разницы. При этом в первые два года исследований (2013 и 2014) вегетативная масса растений с внесением удобрений и без их внесения была практически одинаковой, только на третий год исследований в 2015 году в течение всего периода вегетации удобренные фоны имели по этому показателю достоверное преимущество по обеим технологиям.

Аналогичная ситуация наблюдалась и по урожайности подсолнечника, когда в 2013 и 2014 годы по обеим технологиям и всем фоновым внесениям удобрений получена одинаковая урожайность (таблица 5).

Только в 2015 году по обеим технологиям получена достоверная прибавка урожая от внесения минеральных удобрений. Также в этот год математически доказуема прибавка урожая от внесения расчётной дозы удобрений по сравнению с рекомендованной.

Такое явление мы связываем с содержанием подвижного фосфора в почве в годы исследований, что согласуется с данными В. А. Павленко, Н. М. Тишкова и Т. М. Никифорова [7], полученными во ВНИИ масличных культур. В их исследованиях при содержании подвижного фосфора 20 мг/кг почвы и более урожайность подсолнеч-

Таблица 4 – Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику сырой вегетативной массы подсолнечника (среднее за 2012–2015 гг.)

Технология	Доза удобрения	Фенологическая фаза		
		4–6 листьев	цветение	полная спелость
Традиционная	без удобрения	153	5877	3423
	рекомендованная	219	6145	3607
	расчетная	246	6477	3669
Без обработки почвы	без удобрений	118	5823	3513
	рекомендованная	147	5875	3787
	расчетная	160	6282	3895
НСР _{0,95}		11	297	185

Таблица 5 – Влияние технологий возделывания и удобрений на урожайность подсолнечника, ц/га

Технология	Доза удобрений	Год			Среднее
		2013	2014	2015	
Традиционная	без удобрений	26,9	18,1	17,7	20,9
	рекомендованная	26,1	18,9	20,4	21,8
	расчетная	25,6	19,4	22,3	22,4
Без обработки почвы	без удобрений	27,5	19,2	14,9	20,5
	рекомендованная	26,3	19,8	20,6	22,2
	расчетная	26,3	19,4	24,2	23,3
НСР _{0,95}		Fф < FT	Fф < FT	2,5	1,2

ника от последствий внесенных под предшествующую озимую пшеницу $N_{60}P_{90}K_{60}$ была такой же как и прямое внесение удобрений под подсолнечник в дозе $N_{150}P_{90}K_{60}$ и составила в среднем за 3 года исследований 29,3 и 29,6 ц/га при наименьшей существенной разнице 1,8 ц/га. Только при снижении содержания подвижного фосфора ниже 20 мг/кг почвы подсолнечник обеспечивал прибавку урожая от внесения удобрений.

В наших опытах в 2013 и 2014 гг. перед посевом подсолнечника в слое почвы 0–20 см содержалось 23–26 мг/кг подвижного фосфора и разницы по урожайности подсолнечника по вариантам опыта не наблюдалось. После двух лет возделывания полевых культур в севообороте без внесения удобрений в 2015 году содержание этого элемента в почве снизилось до 15–18 мг/кг, и в этот год по обеим технологиям была получена достоверная прибавка урожая от внесения минеральных удобрений. Нами установлена тесная корреляционная связь между наличием

в почве подвижного фосфора и урожайностью подсолнечника – $r = 0,721$. То есть можно с большой уверенностью сказать, что удобрения лучше вносить в больших дозах под предшествующую озимую пшеницу, которая очень хорошо отзывается на их внесение [4]. Высокие урожаи подсолнечника получать без внесения удобрений, при условии обеспечения содержания подвижного фосфора во время посева не менее 25–28 мг/кг почвы за счёт его внесения под предшествующие культуры севооборота.

Таким образом, технология возделывания подсолнечника без обработки почвы способствует большему накоплению и лучшему сохранению продуктивной влаги в почве, что оказывает положительное влияние на рост и развитие растений в течение вегетации. Но решающую роль в получении высокого урожая подсолнечника оказывает наличие в почве подвижного фосфора, содержание которого за счёт внесения под предшествующие культуры севооборота должно быть не менее 25–28 мг/кг почвы.

Литература

1. Бадахова Г. Х., Кнутас А. В. Ставропольский край : современные климатические условия. Ставрополь : ГУП СК «Краевые сети связи», 2007. 272 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Изд. 5-е доп. и перераб. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.
3. Дридигер В. К. Технология прямого посева в Аргентине // Земледелие. 2013. № 1. С. 21–25.
4. Дридигер В. К., Стукалов Р. С. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от технологии возделывания и минеральных удобрений в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Бюл. Ставропольского НИИСХ, 2015. № 7. С. 76–87.
5. Кузыченко Ю. А. Система обработки почвы в условиях Ставрополья. Основы систем земледелия Ставрополья : учебное пособие / под общ. ред. В. М. Пенчукова и Г. Р. Дорожки. Ставрополь : АГРУС, 2005. С. 147–192.
6. Кулинцев В. В., Дридигер В. К. Эффективность использования пашни и урожайность полевых культур при возделывании по технологии прямого посева // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 4. С. 16–18.
7. Павленко В. А., Тишкова Н. М., Никифорова Т. М. Удобрения и продуктивность масличных культур в севообороте // Масличные культуры. 1985. № 5. С. 21–22.
8. Шиятый Е. И. Методы оценки ветроустойчивости поверхности почвы и определение ширины полос при полосном размещении культур // Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных опытов по земледелию и растениеводству. Целиноград : ВНИИ зернового хозяйства, 1968. С. 3–8.

Reference

1. Badakhova G. H., Knutas A. V. Stavropol region: modern climatic conditions. Stavropol : GUP SK "Boundary value communications network", 2007. 272 p.
2. Dospehov B. A. Methods of field experiences. Ed. 5th ext. and rev. M. : Agropromizdat, 1985. 351 p.
3. Dridiger V. K. Direct seeding technology in Argentina // Agriculture. 2013. № 1. P. 21–25.
4. Dridiger V. K., Stukalov R. S. Productivity winter wheat depending on the cultivation technologies and mineral fertilizer in the zone unreliable moistening of Stavropol region // Bulletin of the Stavropol Agricultural Research Institute. 2015. № 7. P. 76–87.
5. Kuzychenko Ya. A. Soil treatment system in the conditions of Stavropol // Basics of farming systems Stavropol: textbook / under total. Ed. V. M. Penchukova and G. R. Dorozhko. Stavropol : AGRUS, 2005. P. 147–192.
6. Kulintsev V. V., Dridiger V. K. Effectiveness of use of arable land and productivity of field crops under cultivation by direct seeding technology // Achievements of Science and Technology of AICis. 2014. № 4. P. 16–18.
7. Pavlenko V. A., Tishkov N. M., Nikiforov T. M. Fertilizers and productivity of oilseeds in crop rotation // Oil crops. 1985 № 5. p. 21–22.
8. Shiyatov E. I. Methods for evaluating wind stability soil surface and defining width lanes at the band placement of crops // Guidelines for conducting field and laboratory experiments in agriculture and plant cultivation. Tselinograd: Research Institute of Grain Farming, 1968. p. 3–8.

УДК: 633.2/.3:631.584.5

Желтопузов В. Н., Шипилов И. А., Великдань Н. Т.**Zheltopuzov V. N., Shipilov I. A., Velikdan N. T.**

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВОСМЕСЕЙ

SPECIES COMPOSITION AND PRODUCTIVITY OF PERENNIAL GRASS MIXTURES

Приведены результаты четырехлетних исследований по видовому составу и продуктивности многолетних бобово-злаковых травостоев. Установлено, что в многокомпонентных фитоценозах самое высокое участие бобовых трав отмечалось на посевах первого и второго года жизни – от 61,4 до 85,0 %, в посевах третьего года жизни доля бобовых уменьшилась до 38,7–59,8 %.

Высокую урожайность сформировала двухкомпонентная (люцерна + ежа) и многокомпонентные (люцерна + клевер + ежа и люцерна + клевер + ежа + кострец) – 60,0–62,5 т/га зеленой массы, 11,5–12,3 т/га сухого вещества, сбор сырого протеина составил 1195–1460 кг/га.

Ключевые слова: люцерна изменчивая, клевер луговой, злаковые травы, травосмеси, динамика видового состава, продуктивность.

The article presents the results of four years of research on species composition and productivity of perennial legume-grass swards. It is established that in multicomponent phytocenoses highest participation of legumes was observed in the crops of the first and second year of life – from 61,4 to 85.0 % in the crops of the third year of life the proportion of legumes decreased to 38.7–59,8 %.

High productivity formed a two-component (alfalfa + hedgehog) and multicomponent (Lucerne + clover + hedgehog and Lucerne + clover + hedgehog + rump) – 60,0–62,5 t/ha of green mass, from 11.5 to 12.3 t/ha of dry matter, crude protein accumulation 1195–1460 kg/ha.

Key words: changeable alfalfa, red clover, grasses, mixtures, dynamics of species composition, productivity.

Желтопузов Владимир Николаевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела кормопроизводства Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства г. Ставрополь, Россия
Тел.: (8652) 71-57-23

Шипилов Иван Алексеевич – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела кормопроизводства Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства г. Ставрополь, Россия
Тел.: (8652) 71-57-23
E-mail: kohmilek@yandex.ru

Великдань Николай Тимофеевич – первый заместитель председателя правительства Ставропольского края

Shipilov Ivan Alekseevich, candidate of Agricultural Sciences, leading of the Department of forage production All-Russian scientific research Institute of sheep breeding and goat breeding Stavropol, Russia
Tel.: (8652) 71-57-23
E-mail: kohmilek@yandex.ru

Zheltopuzov Vladimir Nikolaevich – doctor of agricultural sciences, professor, chief researcher, Department of forage production All-Russian scientific research Institute of sheep breeding and goat breeding Stavropol, Russia
Tel.: (8652) 71-57-23

Velikdan Nikolay Timofeevitch – first Deputy Chairman of the Government of Stavropol territory

Надежность и стабильность кормовой базы для животноводства в значительной степени определяют посевы многолетних кормовых трав и травосмесей с их участием [4–7]. Современный уровень их продуктивности не отвечает требованиям интенсивного кормопроизводства. Одним из путей решения этой проблемы является научно обоснованный подбор видового и сортового состава кормовых трав [1–3].

Основная цель исследований – подбор и оценка видов бобовых и злаковых многолетних трав для формирования высокопродуктивных агрофитоценозов на основе сортов нового поколения в условиях орошения. Исследования проводились в течение 2011–2014 гг. в СПК колхозе им. Ворошилова Труновского района Ставропольского края (зона неустойчивого увлажнения, ГТК 0,7–0,9, почва – чернозем южный мощный малогумусный тяжелосуглинистый на лёссовидных суглинках).

В опыте использовались сорта бобовых и злаковых трав, включенные в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Северо-Кавказском регионе: люцерна изменчивая – Багира, клевер луговой – Наследник, ежа сборная – Генра, кострец безостый – Вегур, райграс многоукосный – Талан. Посев рядовой, покровная культура – овес. Норма высева семян: люцерна и клевер – по 20,0 кг, кострец, райграс – по 18,0 кг/га. Повторность опыта четырехкратная, общая площадь делянки 216 м², учетная – 25 м². Агротехника в опыте – общепринятая для зоны. Для поддержания оптимальной влажности почвы проводили поливы дождевальной машиной «Фрегат» на посевах первого года жизни – 2, второго и последующих лет – 3–4 полива, нормой 350–400 м³/га.

Антропогенное влияние, погодные условия и воздействие окружающей среды оказали влияние на динамику состава травосмесей, в ре-

зультате видовой состав травосмесей по годам продуктивной жизни изменялся, в результате в агрофитоценозе остались наиболее адаптивные виды трав (таблица 1).

В посеве первого года жизни (2011 год) в составе смешанного травостоя доля сеянного компонента составляла 70,2–82,6 %, их которых доля бобового компонента составляла 45–54 %, злакового – 2,1–16,1 % от общей биомассы, остальное приходилось на покровную культуру (овес) и сорнополевое разнотравье. В одновидовых посевах люцерны и клевера доля бобового компонента составила соответственно 80,3 и 75,2 % при урожайности зеленой массы первого укоса 60–70 ц/га.

В последующие годы жизни травостоя (2–4-й годы), во всех травосмесях доля сеянного компонента увеличилась с 80,3–90,6 % во втором году жизни до 90,4–96,0 % в четвертом, за исключением травосмесей с участием райграса многоукосного (варианты люцерны + райграсс и люцерны + клевер + райграсс), где доля сеянных видов трав не превышала 73,4–82,4 %.

При трехукосном использовании люцерно-кострецовая и люцерно-ежовая травосмеси, также же, как и травосмесь с участием клевера лугового, в меньшей степени засорялись другими видами трав. На четвертом году жизни, в первом укосе этих смесей имелось 3,5–9,6 % прочих видов. В одновидовых посевах люцерны и клевера в первом укосе их содержалось 9,6–19,8 %. Сильнее засорялось травосмесь из люцерны и райграса многоукосного. К четвертому году жизни в первом укосе этой травосмеси насчитывалось прочих видов трав 26,6 %.

Видовой состав сеянного фитоценоза изменялся по годам жизни травостоя (таблица 2).

Как видно из представленных данных, в многокомпонентных агрофитоценозах наиболее высокое участие бобовых трав отмечалось на

посевах первого и второго года жизни и колебалось в пределах от 85 до 61,4 %. В бинарных и поливидовых посевах агрофитоценозов третьего года жизни доля бобовых трав постепенно уменьшилась до 38,7–59,8 %, оставаясь самой высокой в травосмеси люцерны + клевер + кострец. Что касается травосмесей с участием райграсса (варианты люцерны + райграсс и люцерны + клевер + райграсс), то доля бобовых компонентов здесь не превышала 30,3–40,3 %.

Наблюдениями и данными видового состава установлено, что после первого скашивания более интенсивно отрастали люцерны и кострецы безостый. Ежа сборная, как наиболее скороспелый вид злаковых трав, во всех трех укосах обеспечивала также хорошее отрастание. Райграсс многоукосный во всех сочетаниях травосмесей подавлял развитие других компонентов, вытеснял их из состава травосмесей, поэтому во втором и третьем укосах, как правило, преобладали люцерны, ежа и кострецы.

Участие райграсса и клевера ежегодно уменьшалось как в первом, так и третьем укосах. Количество ежи сборной и костреца безостого в первом, втором и третьем укосах травосмесей увеличивалось до четвертого года жизни. Особое внимание хотелось бы обратить на ежу сборную. В составе агрофитоценоза она, наряду с кострецом безостым, обеспечила достаточно высокую стабильность по показателям выживаемости и долголетию.

Проведенными исследованиями установлены особенности формирования урожаев бобово-злаковых травосмесей, влияние видового состава компонентов на продуктивность травосмесей, зависимость формирования биомассы от соотношения компонентов в травостое, изменение урожайности по укосам и годам (таблица 3).

В первом и последующих годах пользования наибольшую урожайность имели травостои, в

Таблица 1 – Динамика ботанического состава травостоев первого укоса по годам жизни, в % по массе травостоя

Вариант	1-й год жизни		2-й год жизни		3-й год жизни		4-й год жизни	
	сеянные травы	разнотравье*	сеянные травы	разнотравье	сеянные травы	разнотравье	сеянные травы	разнотравье
1. Люцерны (контроль)	80,3	19,7	86,4	13,6	90,6	9,4	90,4	9,6
2. Люцерны + кострецы	70,8	29,2	82,7	17,3	92,3	7,7	92,0	8,0
3. Люцерны + кострецы + ежа	70,2	29,8	86,2	13,8	96,8	3,2	96,5	3,5
4. Люцерны + кострецы + ежа + райграсс	72,2	27,8	84,7	15,3	94,0	6,0	92,3	7,7
5. Люцерны + ежа	73,3	26,7	80,5	19,5	92,8	7,2	96,0	4,0
6. Люцерны + райграсс	72,4	27,6	84,7	15,3	84,3	15,7	73,4	26,6
7. Клевер	75,2	24,8	80,3	19,7	82,4	17,6	80,2	19,8
8. Люцерны + клевер + ежа	72,4	27,6	86,4	13,6	90,6	9,4	90,4	9,6
9. Люцерны + клевер + кострецы	71,4	28,6	86,1	13,9	92,1	7,9	93,5	6,5
10. Люцерны + клевер + райграсс	81,8	18,2	87,5	12,5	86,6	13,4	82,4	17,6
11. Люцерны + клевер + кострецы + ежа + райграсс	78,4	21,6	90,6	9,4	92,3	7,7	93,0	7,0
12. Люцерны + клевер + кострецы + ежа	82,6	17,4	90,4	9,6	96,8	3,2	96,0	4,0

Примечание: *Масса покровной культуры и разнотравья

Таблица 2 – Динамика ботанического состава сеянных компонентов травосмесей по годам жизни травостоя 1-го укоса

Вариант	Ботанический состав компонентов травосмесей, % по массе укоса							
	1-й год жизни		2-й год жизни		3-й год жизни		4-й год жизни	
	злаковый	бобовый	злаковый	бобовый	злаковый	бобовый	злаковый	бобовый
1. Люцерна (контроль)	-	100,0	-	100,0	-	100,0	-	100,0
2. Люцерна + кострец	26,6	73,4	32,2	67,8	56,2	43,8	66,6	33,4
3. Люцерна + кострец + ежа	29,2	70,8	36,3	63,7	60,4	39,6	71,4	28,6
4. Люцерна + кострец + ежа + райграс	28,4	71,6	38,6	61,4	62,0	38,0	69,2	30,8
5. Люцерна + ежа	25,5	74,5	31,4	68,6	52,5	47,5	58,7	41,3
6. Люцерна + райграс	26,2	73,8	28,7	71,3	59,7	40,3	73,6	26,4
7. Клевер	-	100,0	-	100,0	-	100,0	-	100,0
8. Люцерна + клевер + ежа	23,4	76,6	29,2	70,8	43,2	56,8	57,7	42,3
9. Люцерна + клевер + кострец	20,4	79,6	28,7	71,3	40,2	59,8	51,4	48,6
10. Люцерна + клевер + райграс	16,3	83,7	27,4	72,6	39,7	60,3	57,7	42,3
11. Люцерна + клевер + кострец + ежа + райграс	15,4	84,6	27,4	72,6	57,3	42,7	69,3	30,7
12. Люцерна + клевер + кострец + ежа	15,0	85,0	28,4	71,6	51,4	48,6	59,7	40,3

Таблица 3 – Продуктивность бобово-злаковых травостоев разных лет жизни

Вариант	1-й год жизни			2-й год жизни			3-й год жизни			4-й год жизни			Среднее		
	зеленая масса, т/га	сухое в-во, т/га	сырой протеин, кг/га	зеленая масса, т/га	сухое в-во, т/га	сырой протеин, кг/га	зеленая масса, т/га	сухое в-во, т/га	сырой протеин, кг/га	зеленая масса, т/га	сухое в-во, т/га	сырой протеин, кг/га	зеленая масса, т/га	сухое в-во, т/га	сырой протеин, кг/га
Люцерна (контроль)	25,5	4,4	468	53,6	9,8	1232	59,7	11,0	1305	53,8	9,4	1125	48,2	8,7	1033
Люцерна + кострец	24,7	4,3	372	64,0	13,1	1401	60,8	11,6	1147	68,1	13,1	1340	54,4	10,5	1065
Люцерна + кострец + ежа	24,5	4,4	360	68,0	14,6	1392	65,4	12,6	1123	72,0	16,0	1685	57,5	11,9	1140
Люцерна + кострец + ежа + райграс	24,0	4,1	350	53,4	11,4	1130	65,0	12,1	1090	70,0	14,6	1530	53,1	10,6	1025
Люцерна + ежа	25,2	4,3	364	71,1	13,2	1296	70,5	13,8	1350	83,6	16,7	1770	62,6	12,0	1195
Люцерна + райграс	24,1	4,2	354	46,5	9,3	984	38,8	7,6	752	47,2	10,3	1060	39,2	7,9	788
Клевер	26,3	4,3	475	65,0	11,8	1540	54,7	8,5	1203	63,4	10,8	1342	52,3	8,9	1140
Люцерна + клевер + ежа	24,8	4,3	563	71,1	13,6	1892	72,6	13,7	1580	76,5	14,2	1805	61,3	11,5	1460
Люцерна + клевер + кострец	24,6	4,2	358	70,6	13,8	1602	74,1	14,2	1420	74,4	13,8	1550	60,9	11,5	1233
Люцерна + клевер + райграс	24,1	4,1	345	50,8	9,8	1130	59,8	11,2	1063	60,6	11,2	1272	48,8	9,1	953
Люцерна + клевер + кострец + ежа + райграс	24,0	4,1	352	70,2	14,6	1600	68,5	13,6	1364	66,0	14,0	1604	57,2	11,6	1230
Люцерна + клевер + кострец + ежа	24,0	3,8	352	67,8	14,1	1703	76,5	15,8	1483	71,8	15,3	1752	60,0	12,3	1323

состав которых входили один бобовый и один злаковый компонент (ежа или кострец), или два бобовых (люцерна, клевер) и одна-две злаковых культуры. Самую высокую урожайность формировали посевы изучаемых смесей четвертого года жизни в двухкомпонентной травосмеси (люцерна + ежа) – 83,6 т/га и трехкомпонентной травосмеси (люцерна + клевер + ежа) – 76,5 т/га. На посевах третьего года жизни на этих посевах получено 70,5–72,6 т/га зеленой массы.

Сочетание одного и двух бобовых компонентов с райграсом оказалось менее продуктивным. Райграс многоукосный уже на второй и последующие годы жизни оказал неблагоприятное воздействие на бобовые травы и урожайность таких смесей составила 38,8–60,6 т/га.

Содержание сырого протеина тесно связано с видовым составом компонентов и долей люцерны и клевера в травостое. Минимальный сбор сырого протеина в среднем за 4 года получен в смеси люцерна + райграс – 788 кг/га, максимальный – в смеси из двух бобовых (люцерна + клевер) и одного злакового компонента (ежа) – 1460 кг/га.

Таким образом, для создания травостоев, обеспечивающих высокую урожайность зеленой массы, сухого вещества и высокий выход сырого протеина следует высевать двух- или многокомпонентные смеси из люцерны изменчивой, клевера лугового, костреца безостого и ежи сборной.

Литература

1. Гребенников В. Г., Хонина О. В., Шипилов И. А. Перспективные травосмеси для сенокосов и пастбищ Центрального Предкавказья // Кормопроизводство. 2007. № 9. С. 8–11.
2. Дронова Т. Н. Бобово-мятликовые травосмеси на орошаемых землях Нижнего Поволжья. Волгоград, 2007. 170 с.
3. Желтопузов В. Н., Великдань Н. Т. Продуктивность и качество корма бобово-злаковых травостоев // Сб. науч. тр. ВНИИОК. Ставрополь, 2015. С. 121–127.
4. Косолапов В. М., Трофимов И. А. Проблемы и перспективы развития кормопроизводства // Кормопроизводство. 2011. № 2. С. 4–7.
5. Кутузова А. А., Козлов В. В. Подбор травосмесей для сеянных сенокосов и пастбищ. М. : Агропромиздат, 1982. 85 с.
6. Лукашов В. Н. Роль многолетних бобовых трав в системе кормопроизводства // Кормопроизводство. 2001. № 6. С. 18–22.
7. Харьков Г. Д. Многолетние травы – основной источник белковых кормов // Кормопроизводство. 2003. № 3. С. 15–19.

References

1. Grebennikov V. G., Khonina O. V., Shipilov I. A. Perspective grass mixtures for haymaking and pastures in the Central OverCaucasus // Fodder production. 2007. № 9. p. 8–11.
2. Dronova T. N. Legume-grasses mixtures on irrigated lands of the Lower Volga region. Volgograd, 2007. 170 p.
3. Zheltopuzov V. N., Velikdan N. T. Productivity and forage quality of legume-grass swards // Proc. scientific. Tr. GNU VNIIOK. Stavropol, 2015. p. 121–127.
4. Kosolapov V. M., Trofimov I. A. Problems and prospects of development of fodder // Fodder production, 2011. № 2. p. 4–7.
5. Kutuzova A. A., Kozlov V. V. Selection of seed mixtures for pastures and grazing land. M. : Agropromizdat, 1982. 85 p.
6. Lukashov V. N. The role of perennial legumes in the system Karmapas-introduction // Fodder production. 2001. № 6. p. 18–22.
7. Kharkov G. D. Perennial grasses – the main source of protein Fodder // Forage production. 2003. № 3. p. 15–19.

УДК 634.11:631.52 (470.6)

Заремук Р. Ш., Мамалова Х. Э.**Zaremur R. Sh., Mamalova H. E.**

ОПТИМИЗАЦИЯ СОРТИМЕНТА ЯБЛОНИ ДЛЯ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО РЕГИОНА

OPTIMIZATION OF ASSORTMENT OF THE APPLE FOR CAUCASUS REGION

Для создания интенсивных насаждений яблони в условиях Чеченской Республики выделены сорта с комплексом ценных признаков: отечественной селекции – Прикубанское и Кубанское багряное, интродуцированные – Интерпрайс, Фуджи, Голден Би и РедЧиф. Цель работы – оценка адаптационного и продукционного потенциала новых и перспективных сортов яблони различного эколого-географического происхождения для формирования нового регионального сортимента Чеченской Республики.

Объектами исследований являлись сорта яблони селекции СКЗНИИСиВ и интродуцированные сорта. Оценка сортов проведена по программам и методикам селекции и сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Экономическую эффективность рассчитывали на основе фактических затрат и прибыли от реализации плодов согласно методике В. Р. Боева.

Оценка скороплодности разных по происхождению сортов яблони на подвое ММ-106 в условиях Грозненского района Чеченской Республики показала, что все они являются скороплодными. По массе плода изучавшиеся сорта были разделены на две группы: со средним (111–150 г) размером плода и размером плода выше среднего (151–200 г). Все изученные сорта яблони плодоносили ежегодно, отмечено лишь снижение урожайности в годы с неблагоприятными условиями. Индекс периодичности плодоношения в зависимости от сорта варьировал от 50,7 до 88,7. По урожайности за годы исследований выделены сорта Прикубанское, Кубанское багряное, Голден Би, РедЧиф, Фуджи и Интерпрайс. Оценка качества плодов проводилась по биохимическому составу.

Высоким содержанием витамина С отличались сорта отечественной селекции – Прикубанское, Кубанское багряное и интродуцированный сорт Голден Би. Высокое содержание витамина Р имели сорта яблони Прикубанское, Память есаулу и Кубанское багряное.

Оценка экономической эффективности показала, что рентабельность выращивания плодов яблони разных сортов варьировала от 44,1 % (Память есаулу) до 68,5 % (Интерпрайс) и составила в среднем 57,3 %.

Ключевые слова: яблоня, сорт, продуктивность, скороплодность, урожайность, масса плода.

The work purpose is estimation of adaptation and production potential of new and perspective apple varieties of various ecological and geographical origin for formation of new regional assortment of the Chechen Republic.

Objects of research were apple varieties of NCRRH&V breeding and the introduced varieties. The assessment of varieties is carried out according to programs and techniques of selection and variety's study of fruit, berry and nut bearing crops. The economic efficiency was counted on the basis of the actual expenses and profit from realization of fruits according to V.R. Boev's technique.

The assessment of fast fruit bearing of apple-tree varieties of different origin on rootstock of MM-106 under the conditions of the Grozny area of the Chechen Republic showed that all varieties are fast fruit bearing. On the mass of a fruit the studied varieties are divided into two groups: with an average size (111–150 g) of a fruit and the size of a fruit above an average (151–200 g). All studied apple-tree varieties fructified annually, only the decrease in productivity is noted in the years with adverse conditions. The index of periodicity of fruit bearing depending on a variety varied from 50,7 to 88,7. On productivity for years of research Prikubanskoye, Kubanskoye Bagryanoye, Golden Bee, Red Chif, Fudzhi and Interpraise are selected. The assessment of fruits quality was carried out on biochemical composition.

The varieties of domestic breeding as Kubanskoye, Kubanskoye Bagryanoye and the introduced Golden Bee have a high content of vitamin C. Prikubanskoye, Pamyat Esauli and Kubanskoye Bagryanoye varieties have the high content of vitamin P. The assessment of economic efficiency showed that profitability of apple trees cultivation of different varieties varied from 44,1 % (Pamyat Esauli) to 68,5 % (Interpraise) and averaged 57,3 %.

Key words: variety, apple, productivity, early appearance of fruit, yield, fruit weight.

Заремук Римма Шамсудиновна – доктор сельскохозяйственных наук, зав. научным центром «Сортоизучение и селекция садовых культур и винограда» Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства г. Краснодар, Россия
Тел.: 8-918-136-37-40
E-mail: zaremur_rimma@mail.ru

Мамалова Хадизжат Эдилсултановна – кандидат сельскохозяйственных наук Чеченский государственный университет г. Грозный, Россия
E-mail: mamalovah@mail.ru

Zaremur Rimma Shamsudinovna – Dr. Doktor of of agricultural Sciences, head of research center «Cultivar and plant breeding horticultural crops and grapes» North-Caucasus zonal scientific research Institute horticulture and viticulture Krasnodar, Russia
Tel.: 8-918-136-37-40
E-mail: zaremur_rimma@mail.ru

Mamalova Khadizhat Edil'sultanovna – Ph.D of agricultural Sciences Chechen State University Grozny, Russia
E-mail: mamalovah@mail.ru

Северный Кавказ – один из наиболее благоприятных регионов страны для возделывания плодовых культур, в том числе яблони [1, 2, 4, 7]. Несмотря на то, что

яблоня является одной из высоко адаптивных и продуктивных плодовых культур ежегодные абиотические и биотические стрессы снижают устойчивость и урожайность

насаждений, тем самым вызывают необходимость совершенствования технологии ее возделывания для получения стабильно высоких урожаев [3,4,5,6].

Основным элементом технологии остается сорт. Безусловно, что одним из путей решения обозначенной проблемы является введение в сортимент новых сортов, прежде всего отечественной селекции, отвечающих требованиям современных технологий [2, 4]. С этим связаны исследования по оценке адаптационного и продукционного потенциалов и перспективных сортов яблони различного эколого-географического происхождения в условиях Чеченской Республики для выделения лучших по комплексу хозяйственно-ценных признаков и оптимизации регионального сортимента, что является актуальным научным направлением.

Объектами исследований являлись сорта яблони зимнего и позднезимнего сроков созревания отечественной селекции (СКЗНИИСиВ) – Прикубанское, Кубанское багряное, Ренет кубанский, Памяти есаулу, Красна Дарья, а также интродуцированные – Интерпрайс, РедЧиф, Голден Би, Фуджи и Ренет Симиренко (контроль). Опыт был заложен в 2005 г. на базе государственного научно-экспериментального производственного предприятия «Плодсемэлта», г. Грозный; подвой ММ-106, схема посадки 5,0 × 2,0 м.

Исследования проводились по «Программе и методике селекции, сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Орел, 1996, Краснодар, 2005) [8,9]; «Методическим указаниям по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности» (Москва, 2003 г.) [10]. Экономическую эффективность рассчитывали на основе фактических затрат и прибыли от реализации плодов согласно методике В. Р. Боева.

Оценка скороплодности сортов яблони на среднерослом подвое ММ-106 в условиях Грозненского района показала, что все они являются скороплодными. На второй год после посадки в плодоношение вступили сорта Персиковое, Красна Дарья и Голден Би. На 3 год начали плодоносить – Прикубанское, Кубанское багряное, Память Есаулу, РедЧив, Интерпрайс и Фуджи. Сорта Ренет кубанский, Нимфа и Ренет Симиренко вступили в плодоношения на 4 год (табл. 1).

По массе плода сорта яблони были разделены на две группы: сорта со средним размером плода – 111–150 г и сорта с размером плода выше среднего – 151–200 г. Сорта яблони Нимфа, Интерпрайс, Ренет Симиренко, Голден би, Ренет кубанский, РедЧив составили группу со средним размером плода. Сорта Красна Дарья, Кубанское багряное, Фуджи, Прикубанское, Память есаулу, Персиковое – группу с плодами выше среднего размера (табл. 1).

В период проведения исследований все сорта плодоносили практически ежегодно, снижение урожайности отмечалось в годы воздействия комплекса стрессовых факторов. Показатель стабильного плодоношения – индекс периодичности варьировал в пределах 50,7–88,7 в зависимости от сорта. Так индекс периодичности сортов Нимфа, Память Есаулу, Персиковое, Красна Дарья, Кубанское багряное, Ренет кубанский, Голден би, РедЧиф был в пределах 50,7–76,8. У сортов Фуджи, Интерпрайс и Прикубанское он составил 80,1–88,7.

При анализе урожайности отмечалась сортовая специфика и влияние погодных условий, которые были неоднозначными. В 2009–2010 гг. условия для формирования урожая были достаточно благоприятными, и урожай был достаточно высоким – 12,7–13,9 т/га. А 2010 г. отличался аномально критическими высокими температурами достигавшими плюс 38 °С в период дифференциации почек, воздействие ко-

Таблица 1 – Продуктивность сортов яблони в условиях Грозненского района Чеченской республики, 2009–2014 гг.

Сорт	Скороплодность, лет	Масса плода, г	Урожайность, средняя	
			кг/ дер.	т/га
Ренет Симиренко (К)	4	135	13,4	13,4
Голден би	2	140	15,7	15,7
Персиковое	2	200	11,0	11,0
Красна Дарья	2	170	12,3	12,3
РедЧив	3	150	15,6	15,6
Интерпрайс	3	130	18,0	18,0
Фуджи	3	190	16,3	16,3
Прикубанское	3	190	16,5	16,5
Кубанское багряное	3	185	15,4	15,4
Память Есаулу	3	195	10,9	10,9
Ренет Кубанский	4	150	13,0	13,0
Нимфа	4	130	10,5	10,5
Среднее	3	163,8	14,1	14,1
НСР _{0,5}		18,6	1,7	1,7

торых отрицательно сказалось на урожае 2011 г. составившем 9 т/га (табл. 2).

Более благоприятными для реализации продукционного потенциала сортов яблони были 2012 и 2013 г., что подтверждается также урожаем, составившим 16,2 и 18,4 т/га соответственно.

Высокой урожайностью характеризовались отечественные сорта Прикубанское (21,6 т/га) и Кубанское багряное (19,8 т/га), а также интродуцированные – Интерпрайс (22,9 т/га), Фуджи (20,5 т/га) и Ред Чив (20,6 т/га). Несколько ниже урожайность была у сортов Ренет Кубанский (17,5 т/га), Красна Дарья (15,9 т/га), Память есаулу (14,8 т/га) и Нимфа (14,7 т/га). По урожайности выделены отечественные сорта Прикубанское, Кубанское багряное, а также интродуценты Голден би, Ред Чиф, Фуджи и Интерпрайс.

Установлено, что в почвенно-климатических условиях Грозненского района ЧР содержание сахаров в плодах яблок варьировало от 8,6 % (Нимфа) до 11,2 % (Голден Би). Более высоким содержанием сахаров характеризовались со-

рта Персиковое, Красна Дарья, Память есаулу, Фуджи и Ренет кубанский. Низким содержанием сахаров отличались сорта Прикубанское и Нимфа. Высоким содержанием сухих веществ отмечены сорта Голден Би, Персиковое, Красна Дарья, Фуджи и Нимфа (табл. 3).

Содержание кислот варьировало в зависимости от особенностей сорта в пределах 0,53 % (Фуджи, Голден Би) – 0,96 % (Ренет Симиренко). Более высоким содержанием кислот в плодах характеризовались сорта Персиковое, Ренет кубанский и Интерпрайс (табл. 3).

Важным показателем, увеличивающим ценность плодов является содержание в них витаминов С и Р. Анализ полученных показал, что высоким содержанием витамина С отличались сорта отечественной селекции Прикубанское, Кубанское багряное и интродуцированный сорт Голден Би. По высокому содержанию витамина Р выделены сорта отечественной селекции Прикубанское, Память есаулу и Кубанское багряное (табл. 3).

Оценка экономической эффективности возделывания разных сортов яблони показала вы-

Таблица 2 – Урожайность сортов яблони в зависимости от условий года

Сорт	Урожай, кг/дер					
	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	средний
Ренет Симиренко (К)	11,8	12,6	9,2	15,9	17,5	13,4
Персиковое	9,8	10,6	8,8	11,9	13,7	11,0
Красна Дарья	11,7	12,8	7,3	13,8	15,9	12,3
Прикубанское	15,5	16,1	10,6	18,7	21,6	16,5
Кубанское багряное	14,5	15,3	9,7	17,5	19,8	15,4
Память Есаулу	8,8	9,6	7,6	13,9	14,8	11,0
Ренет кубанский	12,7	9,9	9,8	14,9	17,5	13,0
Голден би	13,9	16,2	8,8	17,9	21,5	15,7
РедЧив	11,9	16,9	9,8	18,9	20,6	15,6
Интерпрайс	17,9	18,9	10,5	19,8	22,9	18,0
Фуджи	14,9	17,9	9,5	18,7	20,5	16,3
Нимфа	8,8	9,5	6,7	12,7	14,7	10,5
НСР ₀₅	1,9	2,3	0,9	1,9	2,1	
Средний	12,7	13,9	9,0	16,2	18,4	

Таблица 3 – Биохимический состав плодов яблони разных сортов, 2009–2013 гг.

Сорт	РСВ, %	Сахара, %	Кислотность, %	Витамин С, мг/100 г	Витамин Р, мг/100 г
Ренет Симиренко (к)	12,2	8,5	0,96	10,2	96,0
Кубанское багряное	14,0	9,8	0,54	11,7	108,0
Голден Би	16,0	11,2	0,53	10,5	94,6
Память есаулу	13,9	9,7	0,60	6,2	110,4
Персиковое	14,4	10,0	0,78	7,2	82,0
Прикубанское	11,6	8,2	0,55	15,1	111,5
Ренет кубанский	12,8	9,1	0,83	9,9	78,6
Красна Дарья	14,2	10,0	0,57	7,8	76,0
РедЧиф	12,5	8,8	0,54	7,5	108,9
Интрепрайс	12,5	8,7	0,74	6,6	106,0
Фуджи	13,6	9,5	0,53	7,8	94,6
Нимфа	14,3	8,6	0,63	7,2	71,3

Таблица 4 – Экономическая эффективность сортов яблони в условиях Чеченской республики, 2009–2013 гг.

Сорт	Урожайность, т/га	Себестоимость, руб./тонну	Рентабельность продукции, %	Порог безубыточности:	
				в относительных единицах	в абсолютном выражении, т/га
Ренет Симиренко (К)	13,4	11480,0	55,9	0,405	5,42
Персиковое	11,0	12400,0	44,4	0,461	5,08
Красна Дарья	12,3	11980,0	49,4	0,435	5,35
Прикубанское	16,5	10800,0	65,7	0,366	6,04
Кубанское багряное	15,4	10971,5	63,1	0,376	5,79
Память Есаулу	10,9	12420,0	44,1	0,463	5,04
Ренет кубанский	13,0	11680,0	53,3	0,416	5,41
Голден би	15,7	10810,0	65,6	0,367	5,76
РедЧив	15,6	10860,0	64,8	0,370	5,77
Интерпрайс	18,0	10620,0	68,5	0,357	6,42
Фуджи	16,3	10830,0	65,3	0,368	6,00
Нимфа	10,5	12100,0	47,9	0,442	4,64
Среднее	14,1	11412,6	57,3	0,402	5,56
НСР ₀₅	1,0		1,91		

сокий уровень рентабельности 63,1–68,5 %. По рентабельности выделены сорта отечественной селекции Прикубанское (65,7 %) и Кубанское багряное (63,1 %); интродуцированные – Интерпрайс (68,5 %), Голден Би (65,6 %), Фуджи (65,3 %) и РедЧив (64,8 %) (табл. 4).

Порог безубыточной урожайности для условий Грозненского района ЧР составил 5,56 т/га. Низкий порог безубыточности имели сорта Нимфа, Память есаулу, Персиковое; более высокий – сорта яблони Интерпрайс, Фуджи, РедЧив, Голден Би, Прикубанское и Кубанское багряное (табл. 4).

В результате комплексной оценки сортов яблони различного эколого-географического происхождения в условиях Грозненского района Чеченской республики установлено, что на среднерослом подвое ММ-106 яблоня вступает в плодоношение на 2–4 год. К очень скороплодным, вступающим в плодоношение на 2 год

отнесены сорта Персиковое, Красна Дарья и Голден Би. К скороплодным вступающим в плодоношение на 3–4 год отнесены сорта Прикубанское, Кубанское багряное, Память Есаулу, РедЧив, Интерпрайс и Фуджи, Ренет кубанский, Нимфа.

Высокую урожайность на подвое ММ-106, при схеме посадки 5,0 × 2,0 м в условиях Грозненского района ЧР показали отечественные сорта Прикубанское, Кубанское багряное и интродуцированные – Интерпрайс, Фуджи, РедЧив и Голден Би.

По комплексу хозяйственно-ценных признаков для оптимизации регионального сортимента рекомендуются сорта яблони отечественной селекции Прикубанское и Кубанское багряное и интродуцированные Интерпрайс, Фуджи, Голден Би и РедЧив, являющиеся перспективными для создания интенсивных садов в условиях Чеченской республики.

Литература

1. Мамалова Х. Э., Заремук Р. Ш., Оценка биологических особенностей сортов яблони в условиях Чеченской Республики // Плодоводство и виноградарство Юга России. Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2013. № 27(03). С. 42–51. URL: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/14/03/05.pdf>.
2. Мамалова Х. Э., Заремук Р. Ш. Особенности водного режима перспективных сортов яблони в условиях Чеченской Республики // Плодоводство и виноградарство Юга России. Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2013. № 27(03). С. 52–60. URL: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/14/03/06.pdf>.

References

1. Mamalova H. E., Zaremuk R. Sh., Evaluation of biological features of sortavalan in the Chechen Republic // Fruit growing and viticulture of South Russia. Krasnodar: North-Caucasian zonal research Institute of horticulture and viticulture, 2013. № 27(03). S. 42–51. URL: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/14/03/05.pdf>.
2. Mamalova H. E., Zaremuk R. Sh. Peculiarities of water regime of perspective here of Apple in the Chechen Republic // Fruit growing and viticulture of South Russia. Krasnodar: North-Caucasian zonal research Institute of horticulture and viticulture, 2013. No. 27(03).

3. Ускорение и повышение эффективности селекции плодовых культур / Г. В. Еремин, Р. Ш. Заремук, И. И. Супрун, Е. В. Ульяновская. Краснодар : ГНУСКЗНИИСиВ; Просвещение Юг, 2010. 55 с.
4. Заремук Р. Ш., Мамалова Х. Э. Подбор перспективных сортов для оптимизации сортаментаяблони в условиях Чеченкой республики. Краснодар : КубГАУ, 2014. № 7 (03). URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/04.pdf>.
5. Комплексная оценка исходного материала яблони для селекции сортов нового поколения / А. Х. Пшеноков, Р. Ш. Заремук, А. С. Шидакова, И. И. Супрун. Краснодар : КубГАУ, 2013. № 09(093). URL: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/30>.
6. Оценка гибридных форм яблони селекции СКНИИГиПС по признакам продуктивности и качества плодов / А. Х. Пшеноков, А. С. Шидакова, Р. Ш. Заремук, Т. Г. Причко // Плодоводство и виноградарство Юга России. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2013. № 24 (06) 2013. С. 1–9. URL: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/13/06/01.pdf>.
7. Драгавцева И. А., Савин И. Ю., Эдельгериев А. С-Х. Ресурсный потенциал земель Чеченской республики для возделывания плодовых культур. Краснодар-Грозный, 2011. 160 с.
8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. Орел : Изд-во ВНИИСПК, 1999. 607 с.
9. Программа селекционных работ по плодовым, ягодным, цветочно-декоративным культурам и винограду Союза селекционеров Северного Кавказа на период до 2010 г. Краснодар, 2005. 343 с.
10. Методические указания по химико-технологическому сортоиспытанию овощных, плодовых и ягодных культур для консервной промышленности. М., 2003. 32 с.
- P. 52–60. URL: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/14/03/06.pdf>.
3. Acceleration and increase of efficiency of breeding platonically / G. V. Eremin, R. Sh. Zaremuk, I. I. Suprun, E. V. Ulyanovskaya. Krasnodar. Education South, 2010. 55 P.
4. Zaremuk, R. Sh., Mamalova H. E. Selection of promising lines for optimizing sentimentally in the conditions of the Chechen Republic. Krasnodar : Kubsau, 2014. № 97 (03). URL: <http://ej.kubagro.ru/2014/03/pdf/04.pdf>.
5. A comprehensive assessment of the source material for breeding apple varieties of new generation / A. H. Pshenokov, R. Sh. Zaremuk, A. S. Shidakova, I. I. Suprun. Krasnodar : Kubsau, 2013. № 09(093). URL: <http://ej.kubagro.ru/2013/09/pdf/30>.
6. Assessment of hybrid forms of apple breeding State scientific institution North-Caucasus scientific research Institute mountain and foothill gardening on the grounds of productivity and fruit quality / Pshennikov A. H., Sidakova A. S., Zaremuk R. S., Pricco T. G. // Fruit growing and viticulture of South Russia. Krasnodar. 2013. № 24 (06) 2013. S. 1–9. URL : <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/13/06/01.pdf>.
7. Dragavtseva I. A., Savin I. Y., Edelgeriev A. S-X. Resource potential of the lands of the Chechen Republic for cultivation of fruit crops. Krasnodar-Grozny, 2011. 160 p.
8. Program and methods of variety investigation of fruit, berry and orehoplodnye / under the editorship of E. N. Sedova, Etc. Ogoltsova. Orel, 1999. 607 p.
9. The program of breeding for fruit, berry, flower-decorative cultures and grapes of the Union of breeders of the Northern Caucasus for the period until 2010, Krasnodar, 2005. 343 p.
10. Guidelines for chemical-technological testing of vegetable, fruit and berry crops for canning industry. M., 2003. 32 p.

УДК 631.53.635.92(470.630)

Исаенко Т. Н.

Isayenko T. N.

СЕЗОННЫЕ РИТМЫ СЕМЕЙСТВА CRASSULACEAE DC. И ИХ ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

SEASONAL RHYTHMS OF CRASSULACEAE DC. FAMILY AND THEIR ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURES

Представители семейства *Crassulaceae* DC в коллекции Ставропольского ботанического сада – это 32 таксона цветочных многолетних растений открытого грунта. Целью исследовательской работы является изучение их адаптационных особенностей на Ставрополье. В данной научной работе отражен первый этап проведенных исследований: изучение ритмов сезонного развития (Методика фенологических наблюдений... 1975), их эколого-биоморфологических особенностей, декоративных качеств. В результате установлено, что все изучаемые виды и культивары относятся к трем феноритмотипам (Володько, 2008; Фомина, 2012), в этой группе растений присутствуют как вечнозеленые многолетники, так и вегетирующие с ранней весны и до поздней осени. Изучение в течение 2011–2015 гг. межфазных периодов цветения позволило определить сроки зацветания растений, продолжительность цветения: у большинства – массовое цветение таксонов отмечено в середине лета – эту особенность Толстянковых необходимо использовать при создании садов непрерывного цветения. Отмечено, что высокая доля видов и культиваров на экспозиционном участке относится к низкорослым и почвопокровным растениям (Володько и др., 2008). По 5-балльной шкале выделены виды и культивары наиболее декоративные (Былов, 1978). Анализ проведенных исследований позволил распределить виды по функциональному назначению. Полученные данные будут использованы в дальнейшем для определения перспективных и очень перспективных для нашей зоны таксонов, которые будут включены в рекомендательный ассортимент для широкого внедрения на Ставрополье.

Ключевые слова: фенологические наблюдения, декоративность, почвопокровные растения, многолетние цветущие растения.

Representatives of *Crassulaceae* DC family in a collection of the Stavropol botanical garden are 32 taxons of flower perennial plants of an open ground. The purpose of research work is studying of their adaptation features to Stavropol Territory. The first stage of the conducted researches is reflected in this scientific work: studying of rhythms of seasonal development (Technique of phenological supervision ..., 1975), their ekologo-biomorphological features, decorative qualities. It is as a result established that all studied types and kultivara belong to three fenoritmotipa (Volodko, 2008; Fomina, 2012), at this group of plants there are both evergreen perennials and vegetiruyushchy from early spring to late fall. Studying during 2011–2015 g.g. the interphase periods of blossoming has allowed to determine terms of a zatsvetaniye of plants, blossoming duration: at the majority – mass blossoming of taxons is noted in the middle of the summer – this feature of Tolstyankov needs to be used during creation of gardens of continuous blossoming. It is noted that the high share of types and kultivar on an exposition site belongs to undersized and pochvopokrovny plants (Volodko, etc., 2008). On 5 types and kultivara the most decorative are allocated to a mark scale (Bylov, 1978). The analysis of the conducted researches, has allowed to distribute types on a functional purpose. The obtained data will be used, further, for definition of taxons, perspective and very perspective for our zone, which will be included in the recommendatory range for widespread introduction to Stavropol Territory.

Key words: phenological supervision, decorative effect, ground cover plants, perennial blossoming plants.

Исаенко Татьяна Николаевна – старший научный сотрудник лаборатории цветоводства
ФГБНУ «Ставропольский ботанический сад им. В. В. Скрипчинского»
г. Ставрополь, Россия
Тел.: (8652) 56-03-71
E-mail: tatyana.isaenko.50@mail.ru

Isayenko Tatyana Nikolaevna – senior research associate of laboratory of a tsvetovodstav
FGBNU «The Stavropol botanical garden of V. V. Skripchinsky»
Stavropol, Russia
Tel.: (8652) 56-03-71
E-mail: tatyana.isaenko.50@mail.ru

Исследовательская работа по изучению адаптационных особенностей *Crassulaceae* DC. (Толстянковые), произрастающих в коллекции цветочно-декоративных многолетников, проводилась в течение 2011–2015 гг. В результате ежегодного изучения сезонных ритмов роста и развития растений [4] установлено, что все 32 таксона относятся к длительновегетирующим растениям и разделяются на три феноритмотипа [2,6]: весенне-летнезеленый (вегетирующие в весенне-летний период), весенне-летне-осеннезеленый (растения вегетируют с ранней весны и до глубокой осе-

ни) и весенне-летне-осенне-зимнезеленый (зимующие многолетники). В сезонной ритмике для оценки поведения многолетников и их декоративных качеств наиболее значимы сроки весеннего отрастания, сроки цветения и длительность вегетации. Отрастание изучаемых растений связано с периодом таяния снега. Большинство видов (65 %) весенне-летнезеленого и весенне-летне-осеннезеленого феноритмотипов относится к средней группе (15.03 – 31.03) весеннего отрастания, 35 % – к ранней группе (15.02 – 14.03); позднее отрастание (апрель) у таксонов отмечено в 2012

году, в период холодной, продолжительной зимы. Ежегодное проведение фенологических наблюдений, позволило распределить все изучаемые таксоны, по срокам зацветания (рис. 1). Установлено, что в этой группе растений отсутствуют ранневесенние и весенние виды и культивары. Наибольшее количество цветущих многолетников приходится на летний период, что необходимо учитывать озеленительным организациям при проектировании садов непрерывного цветения, строительстве альпийских горок, благоустройстве водоемов [3] и т. д. Продолжительность периода цветения в среднем составляет один месяц.

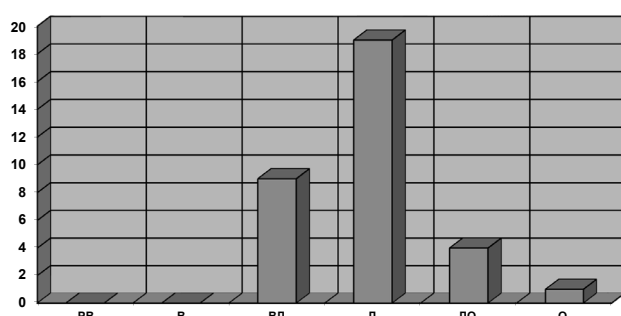


Рисунок 1 – Распределение многолетних травянистых растений семейства Толстянковые по срокам зацветания: ВЛ – весенне-летнецветущие; Л – летнецветущие; ЛО – летне-осеннецветущие; О – осеннецветущие.

Разнообразие окрасок цветущих растений в летние месяцы показано на рисунке 2. Преобладание желтых, розовых, малиновых тонов придают необыкновенно яркий колорит экспозиционному участку цветочно-декоративных многолетников; осенью цветение коллекции поддерживается кустовыми формами очитника видного [5]. Немаловажную роль в течение всего вегетационного периода играет и окраска листьев: наиболее декоративны виды и культивары с малиновой, красной, пестрой и трехцветной окраской листьев. Именно поэтому представители семейства Толстянковые должны в первую очередь использоваться в практике ландшафтного дизайна в нашем крае, т. к. сказано выше – отмечен большой дефицит многолетних цветущих растений в летние месяцы.

Кроме того, проведен анализ этой группы растений по двум морфологическим признакам:

- 1) по характеру роста надземных побегов – 78 % это растения почвопокровные, используемые для посадки в миксбордерах, рабатках, бордюрах, на каменистых горках и 22 % – растения кустовые, применяемые для посадки на все типах цветников, газонах и рокариях;
- 2) по высоте генеративных побегов они разделяются также на почвопокровные (высота до 5–10 см), низкорослые (до 20–30 см), среднерослые (30–70 см).

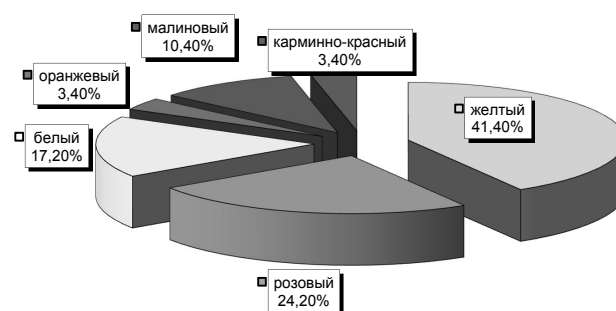


Рисунок 2 – Распределение видов и культиваров по окраске соцветий.

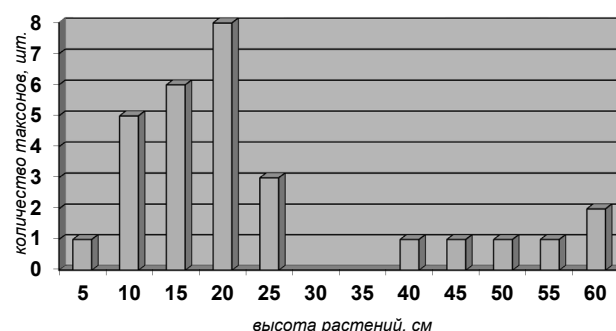


Рисунок 3 – Распределение таксонов по высоте генеративных побегов.

По строению многолетних подземных органов все изучаемые виды представлены тремя биоморфологическими группами (табл. 1).

Из таблицы видно, что к короткокорневищным таксонам относятся практически все виды рода Очитник (*Hylotelephium* Н. Очба), к наземно-ползучим – многие виды рода Очиток (*Sedum* L.), к кистекорневой группе относится очиток живучий (*Sedumaizoon* L.). Отличительной особенностью наземно-ползучих растений является принадлежность их, в основном, к зимнезеленому феноритмотипу. Кистекорневые отличаются от короткокорневищных менее развитым корневищем. От строения подземных органов зависит способность к вегетативному размножению [6]. Особое внимание ежегодно уделялось изучению продолжительности межфазных периодов цветения. Оценка декоративности [1] проводилась по пятибалльной шкале: наилучшие показатели декоративности и продолжительности цветения отмечены у следующих таксонов: очитника представительного 'Carmin' (*Hylotelephium spectabile* Н. Очба 'Carmin'), о. представительного 'Matrona' (*H. spectabile* Н. Очба 'Matrona'), очитка камчатского 'Variegatum' (*Sedum kamchaticum* Fisch. 'Variegatum'), о. Миддендорфа (*S. middendorffianum* Maxim.), о. ложного (*S. spurium* Bieb.), о. ложного 'Coccineum' (*S. spurium* Bieb. 'Coccineum') и др. У 88 % изучаемых таксонов растения нормально развиты, сохраняют габитус, производят положительное впечатление, особенно в летнее время года, в период массового цветения, на посети-

Таблица 1 – Эколого-биологические показатели видов и культиваров семейства Толстянковые, оценка декоративных качеств

Вид, культивар	Фенорит-мотип	Биоморфологическая группа	Декоративность, балл	Состояние таксона, сохранение габитуса балл	Экологическая принадлежность	Функциональное назначение
Очитник кавказский <i>Hylotelephium caucasicum</i> H. Ohba	ВЛОЗ	коротко-корневищный	4	5	С, П-Т	А, Р
О. Эверса <i>H. ewersii</i> H. Ohba	ВЛЗ	тоже	4*	4	С	А, Р, М, К
О. наибольший <i>H. maximum</i> Holub	ВЛОЗ	тоже	4*	4	Т, П-Т	Р, М, К, Г
О.Зибольда <i>H. sieboldii</i> H. Ohba	ВЛЗ	тоже	4*	4	С	А, Р, М, К
О. представительный 'Carmin' <i>H. spectabile</i> H. Ohba 'Carmin'	ВЛОЗ	тоже	5	5	С, П-Т	Р, М, К, Г
О. представительный 'Matrona' <i>H. spectabile</i> H. Ohba 'Matrona'	ВЛОЗ	коротко-корневищный	5*	5	С, П-Т	Р, М, К, Г
О. представительный, 'Roseum' <i>H. spectabile</i> H. Ohba 'Roseum'	ВЛОЗ	тоже	5	5	С, П-Т	Р, М, К, Г
О. представительный 'Wenston S. Churchill' <i>H. spectabile</i> H. Ohba 'Winston S. Churchill'	ВЛОЗ	тоже	5	5	С, П-Т	Р, М, К, Г
О. представительный 'Frosty Morn' <i>H. spectabile</i> H. Ohba 'Frosty Morn'	ВЛОЗ	тоже	5*	4	С, П-Т	Р, М, К, Г
Очиток едкий <i>Sedum acre</i> L.	ВЛОЗЗ	наземно-ползучий	4	5	С	Ф, О.Ф.
О. живучий <i>S. aizoon</i> L.	ВЛЗ	кисте-корневой	4	3	С	Р, К
О. белый <i>S. album</i> L.	ВЛОЗЗ	наземно-ползучий	3	4	С	Ф, О.Ф.
О. белый 'Murale' <i>S. album</i> L. 'Murale'	ВЛОЗЗ	тоже	4	4	С	М, Ф, О.Ф.
О. белый 'Roseum' <i>S. album</i> L. 'Roseum'	ВЛОЗЗ	тоже	4	4	С	М, Ф, О.Ф.
О. Скальный <i>S. caucolicum</i> Praeger	ВЛОЗЗ	тоже	2	3	С	О.Ф.
О. гибридный <i>S. hybridum</i> L.	ВЛОЗЗ	тоже	5	5	С	А, Р, М
О. камчатский <i>S. kamtschaticum</i> Fisch.	ВЛОЗ	коротко-корневищный	3	5	С	А, Р, М, К
О. камчатский 'Variegatum' <i>S. kamtschaticum</i> Fisch. 'Variegatum'	ВЛОЗ	тоже	5*	5	С	А, Р, М, К

Продолжение

Вид, культивар	Фенорит-мотип	Биомор-фологи-ческая группа	Декора-тивность, балл	Состояние таксона, сохра-нение габитуса балл	Экологиче-ская принад-лежность	Функциональ-ное назначе-ние
О. линейный <i>S. lineare</i> Thunb.	ВЛОЗЗ	тоже	4	5	С	А, М, Ф
О. Миддендорфа <i>S. middendorffianum</i> Maxim.	ВЛОЗ	тоже	5	5	С, П-Т	А,Р, М, К
О. супротивнолист-ный <i>S. oppositifolium</i> Sims.	ВЛОЗ	тоже	4	4	С	А, Р, М
О. отогнутый <i>S. reflexum</i> L.	ВЛОЗЗ	наземно-ползучий	4	4	С	А, Р, М
О. отогнутый 'Glaucum' <i>S. reflexum</i> L. 'Glaucum'	ВЛОЗЗ	тоже	4	4	С	А, Р, М
О. отогнутый 'Cristatum' <i>S. reflexum</i> L. 'Cristatum'	ВЛОЗЗ	тоже	4	4	С	А, Р, М
О. ложный <i>S. spurium</i> Bieb.	ВЛОЗЗ	наземно-ползучий	5	5	С	А, Р, М
О. ложный 'Album' <i>S. spurium</i> Bieb. 'Album'	ВЛОЗ	тоже	5	5	С	А, Р, М
О. ложный 'Flavum' <i>S. spurium</i> Bieb. 'Flavum'	ВЛОЗЗ	тоже	5	5	С	А, Р, М
О. ложный 'Coccineum' <i>S. spurium</i> Bieb. 'Coccineum'	ВЛОЗ	тоже	5*	5	С	А, Р, М, К
О. ложный 'Пурпурный' <i>S. spurium</i> Bieb. 'Purpureteppich'	ВЛОЗ	тоже	5*	5	С	А, Р, М, К
О. ложный 'Roseum superbum' <i>S. spurium</i> Bieb. 'Roseum superbum'	ВЛОЗ	тоже	5	5	С	А, Р, М
О. ложный 'Tricolor' <i>S. spurium</i> Bitb. 'Tricolor'	ВЛОЗ	тоже	5*	4	С	А, Р, М
О. побегоносный <i>S. stoloniferum</i> S.G.Gmel.	ВЛОЗЗ	тоже	4	5	С, П-Т	А, Р, М

Условные обозначения:

ВЛЗ – весенне-летнезеленый феноритмотип; ВЛОЗ – весенне-летне-осеннезеленый; ВЛОЗЗ – весенне-летне-осенне-зимнезеленый;

С – солнцелюбивые растения; П-Т – полутеневыносливые; *лиственно-декоративный вид или культивар.

Рекомендуем для посадки на: К – клумбах; Р – рокариях; А – альпинариях; М – миксбордерах; Г – газонах.

Использовать как: Ф – фоновое растения; О.Ф. – при строительстве объемных фигур.

телей нашего сада. Установлено, что большин-ство видов и культиваров предпочитают откры-тые, солнечные территории. Учитывая наши предложения по функциональному назначению,

наиболее декоративные таксоны рекомендуем использовать для оформления клумб, рабаток, миксбордеров, водоемов, газонов и при строи-тельстве альпийских гор.

Литература

1. Былов В. Н. Основы сравнительной сорто-оценки декоративных растений // Интродукция и селекция цветочно-декоративных растений. М., 1978. С. 7–32.
2. Декоративные многолетники: результаты интродукции и перспективы использования в народном хозяйстве / И. К. Володько, Н. М. Лунина, О. И. Свитковская [и др.] Минск : Изд-во «Белорусская наука». 2008. 213с.
3. Зубкус Л. П., Дружинина Р. И. Подбор декоративных растений для садов и парков, созданных на естественных массивах // Декоративные растения для лесостепной зоны Западной Сибири. Новосибирск, 1978. С. 60–70.
4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. 22 с.
5. Немченко Э. П. Многолетние цветы в саду. М., 2003. 272 с.
6. Фомина Т. И. Биологические особенности декоративных растений природной флоры в Западной Сибири. Новосибирск : Академическое изд-во «Гео», 2012. 177 с.

References

1. Bylov V. N. Foundations of comparative santonian ornamental plants // Introduction and selection of ornamental plants. M., 1978. p. 7–32.
2. Perennials: results of introduction and prospects of usage in national economy/ I. K. Volodko, N. M. Lunin, O. I. Switkowskaja [et al.], Minsk:Publishing house «Belarusian science». 2008. 213 p.
3. Zubkus L. P., Druzhinina R. I. the Selection of ornamental plants for parks and gardens established in natural arrays // Ornamental plants for the forest-steppe zone of Western Siberia. Novosibirsk, 1978. p. 60–70.
4. The technique of phenological observations in Botanical gardens of the USSR. M., 1975. 22 p.
5. Nemchenko E. P. Perennial flowers in the garden. M., 2003. 272 p.
6. Fomina T. I. Biological characteristics of ornamental plants of the natural flora in Western Siberia. Novosibirsk: Academic publishing house «geo», 2012. 177 p.

УДК 634.11: 58.02(470.63)

Киселева Г. К., Ненько Н. И., Ульяновская Е. В.

Kiseleva G. K., Nen'ko N. I., Ulyanovskaya E. V.

ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ АДАПТАЦИИ *MALUS DOMESTICA* BORKH. РАЗНОЙ ПЛОИДНОСТИ К ЗАСУХЕ

THE PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL REGULARITIES OF ADAPTATION OF *MALUS DOMESTICA* BORKH DIFFERENT PLOIDY TO DROUGHT

В настоящее время в условиях Северо-Кавказского региона России получение стабильных высоких урожаев яблони ограничивается воздействием природных стрессоров летнего вегетационного периода, в частности засухи, а также эпифитотиями патогена парши. В связи с этим для стабилизации плодоношения плодовых агроценозов большое значение имеет возделывание иммунных к парше сортов яблони, устойчивых к засухе.

Цель настоящей работы – по физиолого-биохимическим параметрам листового аппарата провести сравнительную оценку устойчивости иммунных и не иммунных к парше сортов яблони к засухе и выявить сорта, перспективные для селекции и возделывания в условиях юга России.

Использованы современные высокоточные физиолого-биохимические методы исследования водного обмена, хлорофилла, каротиноидов, фенолкарбоновых кислот с применением высокоэффективного аналитического оборудования. Проведена сравнительная оценка устойчивости иммунных и не иммунных к парше сортов яблони к засухе по физиолого-биохимическим параметрам в экологических условиях летнего вегетационного периода 2013–2015 гг. Грибная инфекция парши, поражая лист, вызывает снижение ассимиляционных процессов и как следствие снижает устойчивость растений яблони к засухе. Установлено, что резервы адаптивной устойчивости сортов яблони к засухе обусловлены повышенным содержанием связанной формы воды (в 0,71–1,02 раза), хлорофилла (в 1,21–1,42 раза), каротиноидов (в 0,11–0,21 раза), фенолкарбоновых кислот (в 1,72–1,16 раза). Сорта яблони Союз, Родничок, Рассвет, Дейтон, Фортуна по физиолого-биохимическим показателям проявили себя более засухоустойчивыми в сравнении с другими изучаемыми сортами и рекомендуются как перспективные для селекции и возделывания в условиях юга России.

Ключевые слова: яблоня, засухоустойчивость, плоидность, пролин, связанная форма воды, индекс палисадности.

Currently, under the conditions of the North Caucasus region of Russia to provide stable high yields apple limited exposure to natural stressors summer growing season, particularly drought and epiphytotic scab pathogen. In this regard, in order to stabilize the fruiting agrocenosis fruit cultivation is of great importance immune to scab apple varieties that are resistant to drought. The purpose of this work is on the physiological and biochemical parameters of leaf apparatus to conduct a comparative evaluation of stability of immune and not immune to scab Apple varieties to drought, and to identify varieties promising for breeding and cultivation in conditions of southern Russia. Used modern high-precision physical and biochemical methods to study water metabolism, chlorophyll, carotenoids, carboxylic acids using high-performance analytical equipment. Comparative sustainability assessment of immune and not immune to scab Apple varieties to drought stress at physiological and biochemical parameters in the environmental conditions of the summer growing period 2013–2015 Fungal infection of the scab, by hitting the sheet, causes a decrease in assimilation processes, and as a consequence reduces the resistance of Apple plants to drought. It is established that the reserves of the adaptive resistance of Apple varieties to drought due to a high content of bound water forms (0.71–1.02 times), chlorophyll (1.21–1.42 times), carotenoids (0.11–0.21 times), carboxylic acids (1.72–1.16 times). Apple cultivars Union, spring, Dawn, Dayton, Oh, fortune on physiological and biochemical parameters have proved to be more drought-resistant in comparison with other studied varieties and are recommended as promising for breeding and cultivation in conditions of southern Russia.

Key words: apple tree, drought resistance, ploidy, proline, the connected form of water, the index palisade.

Ненько Наталия Ивановна –

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. лабораторией физиологии и биохимии растений ФГБНУ Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства
г. Краснодар, Россия
Тел.: (8612) 52-70-74
E-mail: nenko.nataliya@yandex.ru

Nen'ko Nataliya Ivanovna –

Doctor in agricultural Sciences, Professor associate head of laboratory of physiology and biochemistry of the plants Federal State Budgetary Scientific Institution North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture
Krasnodar, Russia
Tel.: (8612) 52-70-74
E-mail: nenko.nataliya@yandex.ru

Киселева Галина Константиновна –

кандидат биологических наук, доцент, ст. научный сотрудник лаборатории физиологии и биохимии растений ФГБНУ Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства
г. Краснодар, Россия
Тел.: (8612) 52-70-74
E-mail: galina-kiseleva-1960@mail.ru

Kiseleva Galina Konstantinovna –

Ph.D in biological Sciences, docent, senior scientific worker of laboratory of physiology and biochemistry Federal State Budgetary Scientific Institution North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture
Krasnodar, Russia
Tel.: (8612) 52-70-74
E-mail: galina-kiseleva-1960@mail.ru

Ульяновская Елена Владимировна – доктор сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией селекции семечковых и орехоплодных культур ФГБНУ Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства
г. Краснодар, Россия
Тел.: (8612) 52-70-74
E-mail: ulyanovskaya_e@mail.ru

Ulyanovskaya Elena Vladimirovna – Doctor in agricultural Sciences, head of laboratory selection of seeds and nuts of Federal State Budgetary Scientific Institution North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture
Krasnodar, Russia
Tel.: (8612) 52-70-74
E-mail: ulyanovskaya_e@mail.ru

Введение. Для современного плодоводства вопросы повышения устойчивости растений к биотическим и абиотическим факторам среды стали особо актуальными в последние годы, в связи с локальными изменениями погодно-климатических условий. Воздействие природных стрессоров, в частности засухи, приводит к резкому снижению продуктивности и качества плодов, а нередко к гибели деревьев плодовых культур. При этом интенсивные сорта могут реализовать лишь 15–30 % потенциальной продуктивности сорта [1].

В зоне южного плодоводства степень засухоустойчивости сортов яблони имеет большое значение, так как большинство из них культивируется в неорошаемых условиях или при ограниченном орошении. В связи с этим создание сортов с высокой экологической пластичностью, устойчивых к лимитирующим факторам среды, в частности к летней засухе является одним из приоритетных направлений селекции яблони [2, 3].

По мнению видных отечественных и зарубежных генетиков современности полиплоидия обеспечивает дополнительные возможности для адаптации и выживания растительного организма в экстремальных условиях среды. Нередко триплоидные сорта яблони превосходят диплоидные по комплексу биологических и хозяйственно-ценных признаков. Учитывая более регулярное плодоношение, большую массу плодов, а также повышенное содержание в плодах питательных и биологически активных веществ у ряда триплоидных сортов, ведется селекция на полиплоидном уровне [4].

Анализ сложившегося сортимента яблони в Северо-Кавказском регионе показывает, что несмотря на существенное обновление сортовой состав яблони не обладает в полной мере необходимым сочетанием высокой адаптивности к био- и абиотическим стрессорам среды с показателями на максимальном возможном уровне продуктивности и качества плодов. Поэтому необходимо введение в сортимент новых перспективных сортов, в том числе местной селекции, обладающих высокой устойчивостью к основным стрессовым факторам [5].

Повышение устойчивости к неблагоприятным условиям среды обитания плодовых растений возможно лишь на основе глубокого изучения их физиологических особенностей. В настоящее время благодаря исследованиям в области фитофизиологии мы имеем представ-

ление о многих механизмах адаптации растений к отдельным факторам среды [6].

Большая часть этих сведений получена в экспериментах на однолетних растениях. Это повышает востребованность физиолого-биохимических исследований механизмов адаптации многолетних плодовых растений, в частности яблони, проводимых в условиях плодового агроценоза Краснодарского края.

Физиолого-биохимические закономерности яблони с учетом анатомо-морфологических особенностей наиболее полно изучены для существующего сортимента яблони в средней полосе России. Выявлены зависимости для новых адаптивных сортов, отвечающих требованиям рынка и пригодных для садов интенсивного типа [4].

В условиях юга России с его характерными климатическими условиями, такими как суровость зимне-весеннего периода, резкие колебания температур ранней весной, экстремально высокие температуры летнего периода физиолого-биохимические закономерности имеют свои особенности. Изучение анатомо-морфологических особенностей листовой пластинки яблони в сочетании с физиолого-биохимическими параметрами растений вносит весомый вклад в понимание механизмов адаптации сортов яблони различной плоидности к абиотическим факторам летнего периода.

Цель настоящей работы – установить физиолого-биохимические закономерности формирования адаптационной устойчивости *Malus domestica* Borkh. для создания сортовых конвейеров, устойчивых к засухе в экологических условиях Краснодарского края, выявить механизмы адаптации растений яблони для оценки экологической пластичности сортов яблони различной плоидности.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2013–2015 гг. на базе ОПХ «Центральное», ЦКП приборно-аналитический, лаборатории физиологии и биохимии растений ФГБНУ СКЗНИИСиВ.

Объектами исследования служили сорта яблони различного эколого-географического происхождения и различной плоидности: диплоидные – Рассвет, Фортуна (селекции СКЗНИИСиВ), Эрли Мак, Дейтон (американской селекции) и триплоидные сорта – Союз, Родничок (селекции СКЗНИИСиВ).

Для оценки адаптационной устойчивости яблони к засухе определяли содержание свободной и связанной воды весовым методом, пигменты – спектральным методом, фенолкарбоновые (хлорогеновая, кофейная), аминокис-

лоты – методом капиллярного электрофореза на приборе Капель 104 согласно методике [7].

Анатомо-морфологические исследования проводили согласно описанной методике с использованием светового микроскопа «Olympus» BX 41 [8]. Экспериментальные данные обрабатывали с помощью общепринятых методов вариационной статистики [9].

Результаты и обсуждение. Летние периоды 2013–2015 гг. в ОПХ «Центральное» (г. Краснодар) были жаркими. Температура воздуха в июле и августе 2013–2014 гг. – 35–37 °С; в 2015 г. – 38–39 °С. Количество выпавших осадков в августе по сравнению с июнем и июлем снижалось и в августе 2014–2015 гг. отмечалась засуха (осадки – 0 мм при температуре воздуха 36 и 38 °С, соответственно).

Показатели водного режима (оводненность, содержание свободной и связанной форм воды) являются важными характеристиками, которые необходимо учитывать при оценке степени засухоустойчивости сортов. Оводненность листового аппарата у диплоидов варьировала от 55,59 % до 63,85 %, у триплоидов от 57,90 % до 66,55 % (таблица 1).

Большой оводненностью листового аппарата в течение летнего вегетационного периода отличались триплоидные сорта яблони Союз и Родничок. При определении зависимости оводненности листового аппарата от количества выпавших осадков установлено, что с уменьшением количества выпавших осадков в августе оводненность листового аппарата у всех сортов яблони снижалась, причем у триплоидных сортов в меньшей степени, чем у диплоидных, что характеризует более активное протекание репаративных процессов.

Адаптационную устойчивость растений к засухе характеризует изменение соотношения содержания свободной и связанной форм воды. Чем засухоустойчивее сорт, тем больше он содержит связанной воды и тем выше его водоудерживающая способность. Повышенным содержанием связанной формы воды отличались листья триплоидных сортов яблони, что характеризует их повышенную устойчивость к стрессовым факторам летнего периода.

Изучение репаративных процессов после воздействия засушливого периода подтвердило высокую адаптационную устойчивость триплоидных сортов яблони отечественной селекции Союз и Родничок к засухе. Проведенный анализ воздействия повышенных температур летнего периода и последствий летней засухи показал значительные изменения в интенсивности и направленности физиологических процессов, в первую очередь фотосинтеза. По результатам биохимических исследований пигментного комплекса выявлены различия по содержанию суммы хлорофиллов а+в и каротина.

В летний вегетационный период содержание суммы хлорофиллов а и в у диплоидов составляло 3,12–4,39 мг/г сухого вещества; у триплоидов 4,38–5,56 мг/г сухого вещества (таблица 2).

Содержание каротина у диплоидов составляло 1,34–1,96 мг/г сухого вещества; у триплоидов 1,97–2,48 мг/г сухого вещества. Как известно, каротин выполняет защитные функции: защищает хлорофилл от окисления молекулярным кислородом и регулирует степень адаптации растений к высокой интенсивности света. Повышенное содержание каротина у триплоидных сортов яблони свидетельствует о повышенных защитных свойствах их пигментного комплекса.

Таблица 1 – Показатели водного режима листового аппарата сортов яблони различной плоидности в летний вегетационный период 2013–2015 гг.

Сорта	Оводненность, %			Свободная вода, %			Связанная вода, %		
	июнь	июль	август	июнь	июль	август	июнь	июль	август
диплоиды									
Рассвет	63,85	60,71	58,10	21,40	33,46	22,69	78,59	66,54	77,31
Фортуна	61,90	60,90	61,74	28,05	37,28	31,77	71,95	62,72	68,22
Эрли Мак	62,43	60,12	56,82	22,01	48,47	31,17	77,84	60,42	68,83
Дейтон	59,64	59,62	55,59	41,58	44,68	33,76	58,41	67,96	66,23
триплоиды									
Союз	65,70	61,96	57,90	19,14	20,24	18,02	80,85	79,76	81,97
Родничок	66,55	64,82	59,38	19,20	18,40	16,65	80,80	81,59	83,35
НСР _{0,5}	0,55	0,53	0,52	0,23	0,33	0,20	0,83	0,65	0,84

Таблица 2 – Динамика содержания пигментов в листовом аппарате сортов яблони различной плоидности в течение летнего вегетационного периода 2013–2015 гг.

Сорта	хлорофилл а+в, мг/г сух. в-ва			каротин, мг/г сух. в-ва		
	июнь	июль	август	июнь	июль	август
диплоиды						
Рассвет	4,05	4,39	3,12	1,56	1,91	1,65
Фортуна	4,36	4,25	3,63	1,96	1,86	1,83
Эрли Мак	3,65	3,79	3,51	1,56	1,61	1,68
Дейтон	3,31	3,64	3,16	1,34	1,69	1,41
триплоиды						
Союз	5,20	5,56	4,80	2,24	2,01	2,48
Родничок	5,02	4,38	4,55	2,25	1,97	2,45
НСР _{0,5}	0,37	0,51	0,52	0,12	0,11	0,12

При засухе в клетках происходят структурные нарушения, обусловленные распадом белка и накоплением свободных аминокислот, обеспечивающих основные метаболические процессы в организме растений. В качестве критерия засухоустойчивости использовалось содержание суммы свободных аминокислот, в том числе и пролина.

Известно, что пролин повышает устойчивость плазмы клеток к обезвоживанию и обладает свойствами осмопротектора при адаптации. Накопление пролина как осмотически активного органического вещества благоприятствует удержанию воды в клетке [10]. Содержание пролина у диплоидных сортов яблони составляло 8,5–31,4 мг/г сырого вещества, у триплоидных 72,4–87,5 мг/г сырого вещества (рис. 1).

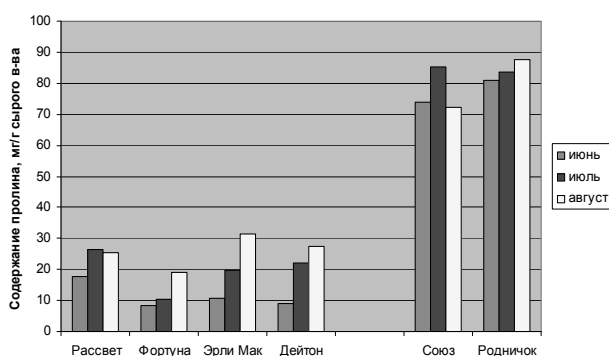


Рисунок 1 – Динамика содержания пролина в листовом аппарате сортов яблони различной плоидности в течение летнего вегетационного периода 2013–2015 гг.

При действии засухи (воздушной и почвенной) у растений происходит накопление ингибиторов роста фенольной природы (хлорогеновой кислоты, флавоноидов, фенолкарбоновых кислот). Хлорогеновая и кофейная кислоты участвуют в синтезе флавоноидов в растениях, а фенольные соединения – эффективные антиоксиданты, повышающие устойчивость плодовых растений к стрессовым факторам. Фенолкарбоновые кислоты, прерывая цепные реакции липидов, способствуют стабилизации клеточных мембран.

Триплоидные сорта отличаются более высоким содержанием фенолкарбоновых кислот. Содержание суммы фенолкарбоновых кислот у диплоидных сортов яблони составляло 1022,8–2842,6 мг/кг сырого вещества, у триплоидных 3663,0–5901,9 мг/кг сырого вещества (рис. 2).

Увеличение содержания фенолкарбоновых кислот у триплоидных сортов яблони служит защитной реакцией растений на воздействие температурного стресса.

Данные физиолого-биохимических исследований сортов яблони различной плоидности и различного эколого-географического происхождения дополняют результаты анатомо-морфологических исследований листовой пластинки, проведенных параллельно в эти же сроки летнего вегетационного периода.

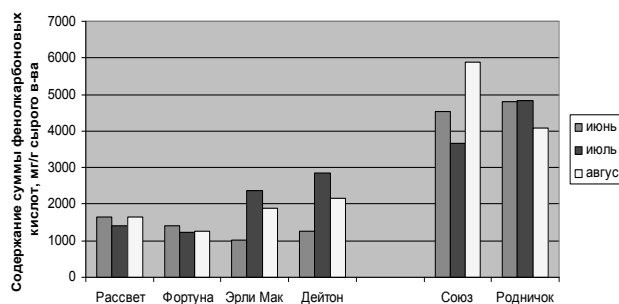


Рисунок 2 – Динамика содержания фенолкарбоновых кислот в листовом аппарате сортов яблони различной плоидности в течение летнего вегетационного периода 2013–2015 гг.

У триплоидных сортов яблони Союз и Родничок в отличие от изучаемых диплоидных сортов выявлены ксероморфные признаки листовой пластинки, связанные с засухоустойчивостью: увеличение толщины листовой пластинки, утолщение кутикулы и верхнего эпидермиса, увеличение толщины слоя клеток палисадной паренхимы, увеличение индекса палисадности, увеличение количества устьиц на единицу листовой поверхности, уменьшение линейных размеров устьиц.

В течение летнего вегетационного периода 2013–2015 гг. выявлено, что у диплоидных сортов общая толщина листовой пластинки составляла 178,1–201,6 мк, у триплоидов 207,7–243,7 мк ($HSP_{0,95} = 23,09$); толщина кутикулы и верхнего эпидермиса у диплоидных сортов составляла 10,1–11,0 мк; у триплоидов 11,1–11,5 мк ($HSP_{0,95} = 0,47$); количество устьиц на единицу листовой поверхности у диплоидов составляло 217–256 шт.; у триплоидов – 278–279 шт. ($HSP_{0,95} = 18,64$); длина устьиц у диплоидов составляла 53–55 мк; у триплоидов 51–54 мк ($HSP_{0,95} = 1,56$); ширина устьиц у диплоидов составляла 30–35 мк, у триплоидов 29–31 мк ($HSP_{0,95} = 1,77$). Индекс палисадности, являющийся важным анатомо-морфологическим показателем у диплоидов составлял 0,84–1,27; у триплоидов 1,25–1,47.

Среди изученных сортов наиболее крупноплодные – триплоидные сорта яблони Родничок и Союз, их средняя масса в 2013–2015 гг. составляла 237,3 и 273,0 г соответственно в отличие от изучаемых диплоидных сортов, у которых средняя масса составляла 135,0–176,7 г. Таким образом, триплоиды могут сохранять крупноплодность даже в условиях засухи и неустойчивого режима увлажнения, что является ценным хозяйственным свойством сорта и косвенным признаком повышенной засухоустойчивости.

Закключение. В различные по метеорологическим условиям годы (2013–2015) выявлены закономерности протекания физиолого-биохимических процессов сортов яблони различной плоидности и различного эколого-географического происхождения для создания сортовых конвейеров, устойчивых к засухе в экологических условиях Краснодарского края.

Подтверждена высокая адаптационная устойчивость триплоидных сортов яблони отечественной селекции Союз и Родничок к засухе, достигающаяся за счет повышенного содержания связанной формы воды, пролина, выполняющего протекторную функцию, фенолкарбоновых кислот, пигментов, проявлением ксероморфных признаков листовой пластинки.

Проведенный анализ воздействия повышенных температур летнего периода и последствий летней засухи показал наименьшие изменения в интенсивности и направленности физиологических процессов, в первую очередь фотосинтеза в листовом аппарате три-

плоидных сортов Союз и Родничок, что свидетельствует об их активном физиологическом состоянии, не зависящем от воздействия повышенных температур.

Установлено, что триплоидные сорта яблони Союз и Родничок могут сохранять крупноплодность в условиях засухи и неустойчивого режима увлажнения, что является ценным хозяйственным свойством сорта и косвенным признаком повышенной засухоустойчивости.

Полученные результаты представляются весьма интересными и имеют дальнейшую перспективу для фундаментальных исследований и прикладных разработок в области плодводства.

Литература

1. Жученко А. А. Настоящее и будущее адаптивной системы селекции и семеноводства растений на основе идентификации и систематизации их генетических ресурсов // Сельскохозяйственная биология. 2013. № 5. С. 8.
2. Ненько Н. И., Киселева Г. К., Ульяновская Е. В. Параметрическая оценка устойчивости растений *Malus domestica* Borkh. разного эколого-географического происхождения к стрессорам летнего периода // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 4 (20). С. 237–241.
3. Ненько Н. И., Киселева Г. К., Ульяновская Е. В. Фотосинтетическая активность листового аппарата яблони в условиях засухи // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 2 (18). С. 208–211.
4. Седов Е. Н., Седышева Г. А., Серова З. М. Сравнительная характеристика триплоидных сортов яблони разного происхождения // Аграрный вестник Урала. 2011. № 1 (80). С. 59–61.
5. Nenko N. I., Kiseleva G. K., Ulyanovskaya H. V. The mechanisms of the adaptation of the types of the apple tree of different origin to the abiotic factors of the summer period // Agriculture & Food. 2015. Vol. 3. P. 202–208.
6. Чиркова Т. В. Физиологические основы засухоустойчивости растений. СПб. : Изд-во СПбГУ, 2002. 240 с.
7. Ненько Н. И., Дорошенко Т. Н., Гасанова Т. А. Физиологические методы в адаптивной селекции плодовых культур // Современные методологические аспекты организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве / СКЗНИИСиВ. Краснодар, 2012. С. 189–198.
8. Киселева Г. К., Ненько Н. И. Оценка степени засухоустойчивости яблони и винограда по ксероморфным признакам листовой пластинки // Современные инструментально-аналитические методы исследования плодовых культур и винограда / СКЗНИИСиВ ;

References

1. Zhuchenko A. A. Present and future of adaptive systems of breeding and seed production of plants based on the identification and systematization of their genetic resources / Agricultural biology. 2013. № 5. P. 8.
2. Nenko N. I., Kiseleva G. K., Ulyanov E. V. Parametric estimation of plant resistance *Malus domestica* Borkh. different ecological-geographical origin to the stressors of summer period // Bulletin AIC Stavropol. 2015. № 4 (20). P. 237–241.
3. Nenko N. I., Kiseleva G. K., Ulyanov E. V. Photosynthetic activity of a leaf of the tree in drought conditions // Bulletin AIC Stavropol. 2015. №. 2 (18). P. 208–211.
4. Sedov E. N., Sedysheva G. A., Serova Z. M., Comparative characteristics of triploid Apple cultivars of different origin // Agrarian Bulletin of the Urals. 2011. No. 1 (80). P. 59–61.
5. Nenko N. I., Kiseleva G. K., H. V. Ulyanovskaya The mechanisms of the adaptation of the types of the apple tree of different origin to the abiotic factors of the summer period // Agriculture & Food. 2015. Vol. 3. P. 202–208.
6. Chirkova T. V., the Physiological basis of drought resistance in plants. SPb. : Izd-vo SPbGU, 2002. 240 p.
7. Nenko N. I., Doroshenko T. N., Gasanova T. A. physical methods in adaptive breeding of fruit crops // Modern methodological aspects of the selection process in horticulture and viticulture / North-Caucasus zonal research Institute of horticulture and viticulture. Krasnodar, 2012. P. 189–198.
8. Kiseleva G. K., Nenko N. I. Estimation of the degree of drought resistance of Apple trees and grapes on xeromorphic characteristics leaf blade // Modern instrumental analytical techniques for the study of fruit crops and grapes / North-Caucasus zonal research Institute of horticulture and viticulture; under the General editorship of N. I. Nenko. Krasnodar, 2015. S. 34–38.
9. Dospekhov B. A. Methodology of field exper-

- под общей редакцией Н. И. Ненько. Краснодар, 2015. С. 34–38.
9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., 1979. 463 с.
 10. Кузнецов Вл. В., Шевякова Н. И. Пролин при стрессе: биологическая роль, метаболизм, регуляция // Физиология растений 1999. № 2. С. 321–336.
- iment (with bases of statistical processing of research results). М., 1979. 463 p.
10. Kuznetsov Vl. V., Shevyakova N. I., Proline under stress: biological role, metabolism, regulation // plant Physiology, 1999. №. 2. P. 321–336.

УДК 633.11:664.6/.7(470.51)

Курылева А. Г.

Kuryleva A. G.

АДАПТИВНЫЕ СВОЙСТВА СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ И ИХ ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ КАЧЕСТВА В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ADAPTIVE PROPERTIES OF SPRING WHEAT VARIETIES AND BAKING QUALITY IN THE UDMURT REPUBLIC

Яровая пшеница в Удмуртской Республике занимает значительную площадь возделывания среди зерновых культур. Она является важной продовольственной, кормовой и технической культурой. Представлены двухлетние результаты изучения по продуктивности, пластичности и стабильности районированных и новых сортов яровой пшеницы в различных почвенно-климатических условиях Удмуртской Республики по данным государственных сортоиспытательных участков. Проанализированы данные по хлебопекарным качествам зерна. Почва госсортоучастков Удмуртской Республики – дерново-подзолистая различного гранулометрического состава и светло-серая лесная тяжелосуглинистая, пахотный слой средней степени окультуренности. За годы исследований выявлены сорта, обеспечивающие стабильно высокую урожайность: в раннеспелой группе – Горноуральская и Иделле превысили стандарт (Иргина) на 3–14 %; в среднеспелой группе – Черноземноуральская 2 превзошла стандарт Красноуфимская 100 на 10–19 %. По результатам значений пластичности и стабильности определены высокоинтенсивные сорта: Горноуральская, Симбирцит, Экада 109 и Йолдыз, значения пластичности (b_i) – 1,08–1,14, стабильности (S_d^2) – 0,00–0,01. К полунинтенсивным сортам отнесены Иргина, Свеча, Иделле и Красноуфимская 100 (b_i – 0,74–0,88, значение S_d^2 – 0,00–0,01). Установлена: отрицательная взаимосвязь между содержанием белка в зерне и ГТК (1,52) за вегетационный период 2014–2015 гг. ($r = -0,78$) и прямая положительная связь между белковостью и среднесуточной температурой воздуха ($r = 0,68$). Важным показателем оценки качества муки является сила муки: Иргина, Свеча, Горноуральская, Иделле, Красноуфимская 100 и Омская 36 сформировали зерно с качеством на уровне хорошего филлера 200–250 е. а.; Симбирцит и Йолдыз – как удовлетворительный филлер ($W = 187–196$ е. а.). В условиях Удмуртской Республики сорта яровой пшеницы формировали зерно, по хлебопекарным качествам соответствующее пшенице как хороший или удовлетворительный филлер.

Ключевые слова: сорта яровой пшеницы, урожайность, пластичность, стабильность, хлебопекарные качества зерна.

Spring wheat in the Udmurt Republic occupies a considerable area of cultivation of cereal grains. It is an important food, feed and industrial crop. Presented two-year results of a study on the productivity of plasticity and stability, zoned and new varieties of spring wheat in different soil and climatic conditions of the Udmurt Republic according to the state strain-testing stations. The data on the baking quality of the grain. Soil state sortouchastok Udmurt Republic – sod-podzolic different size distribution and light-gray forest heavy loam, topsoil moderate cultivation. Through years of research identified varieties that provide consistently high yield: in the early-ripening group – Gornouralskaya and Idelle exceeded the standard (Irgina) at 3–14 %; in the middle-group – Chernozemnoualskaya 2 exceeded standard Krasnoufimskaya 100 at 10–19 %. As a result of the plasticity and stability values defined high intensity grade: Gornouralskaya, Simbirsit, Ekada 109 and Yoldyz ductility values (b_i) – 1,08–1,14, stability (S_d^2) – 0,00–0,01. For semi-intensive classes – Irgina, Candle, and Idelle, Krasnoufimskaya 100 (b_i – 0,74–0,88, and value S_d^2 – 0,00–0,01). Install: a negative relationship between the protein content in grain and GTK (1,52) during the growing season 2014–2015 ($r = -0,78$); and a direct positive correlation between the protein and the average daily air temperature ($r = 0,68$). An important indicator of the quality of flour is flour strength assessment: Irgina, Svecha, Gornouralskaya, Idelle, Krasnoufimskaya 100 and Omskaya 36 formed grain quality at a good filler 200–250 e. a.; Simbirsit and Yoldyz – satisfactory filler ($W = 187–196$ e. a.). In the context of the Udmurt Republic of varieties of spring wheat grain formed on the baking quality of wheat corresponding to how good or satisfactory filler.

Key words: spring wheat varieties, yield, plasticity, stability, the baking quality of grain.

Курылева Алевтина Григорьевна – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ Удмуртский НИИСХ с. Первомайский, Удмуртская Республика, Россия
Тел.: (83412) 62-96-98
E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

Kuryleva Alevtina Grigor'evna – Ph.D of agricultural Sciences, Senior Researcher The Udmurt Research Institute of Agriculture Pervomayskiy, Udmurt Republic, Russia
Tel.: (83412) 62-96-98
E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

В последнее время в адаптивной селекции большое внимание уделяется не только росту потенциальной продуктивности сортов и гибридов, то есть способности растений обеспечивать высокую эффективность процессов фотосинтеза в благоприятных условиях внешней среды, но и их возможностям противостоять действию

абиотических и биотических стрессов [5]. Поиск новых перспективных и адаптированных сортов необходим для каждого региона страны, с учетом агроклиматических и почвенных условий. Удмуртская Республика относится к зоне рискованного земледелия и характеризуется большим разнообразием почвенно-климатических ресурсов, эколо-

гические различия приводят к большой пестроте урожайности зерновых культур, как по отдельным районам, так и по хозяйствам [8]. Поэтому особым требованием к сортам зерновых культур является сочетание пластичности их стабильности с высокими хлебопекарными качествами.

На территории Удмуртской Республики поиском новых сортов занимается филиал ФГБУ «Госсорткомиссия» по Удмуртской Республике (в пяти сортоучастках республики), что позволяет охватить все основные почвенно-климатические зоны республики. Целью наших исследований являлся анализ районированных и новых перспективных сортов яровой пшеницы, которые удовлетворяют потребности сельских товаропроизводителей своей пластичностью и стабильной урожайностью, устойчивостью к основным болезням и вредителям яровой пшеницы, хорошими хлебопекарными качествами. Для достижения данной цели перед нами стояли следующие задачи: 1. Оценить экологическую пластичность и стабильность сортов по урожайности; 2. Оценить районированные и перспективные сорта по хлебопекарным качествам зерна.

По результатам государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур за 2014-2015 гг. по Удмуртской Республике [11] проведен анализ урожайности и расчет параметров экологической пластичности, изложенный В.З. Пакудиным [6; 10; 14]; адаптивности и экологической устойчивости сортов [9]. Адаптив-

ные свойства сортов яровой пшеницы в условиях Удмуртской Республики определяли по методике S.A. Eberhart, W.A. Russell в изложении В.З. Пакудина. Метод основан на расчёте линейной регрессии (b_i), характеризующей экологическую пластичность сорта, и среднего квадратичного отклонения от линий регрессии (S_i^2), определяющего стабильность сорта в условиях среды. Расчет гидротермического коэффициента (ГТК) провели согласно рекомендациям «Агроклиматические ресурсы Удмуртской АССР» [1]. Полевые опыты соответствовали требованиям методик опытного дела, при математической обработке полученных экспериментальных данных применяли метод дисперсионного, корреляционного анализа [3]. Почва госсортоучастков Удмуртской Республики – дерново-подзолистая различного гранулометрического состава и светло-серая лесная тяжелосуглинистая. Пахотный слой средней степени окультуренности: содержание гумуса – от среднего до высокого (2,1-2,6 %), подвижного фосфора – от повышенного до очень высокого (101-251 мг/кг почвы), обменного калия – от среднего до очень высокого (100-300 мг/кг почвы) [4].

Агрометеорологические условия вегетационного периода были различны, как по годам (2014-2015 гг.), так и по госсортоучасткам Удмуртской Республики, они отличались по тепло- и влагообеспеченности в вегетативно-генеративный период развития пшеницы. Анализ метеоусловий вегетационного периода в годы исследований показал, что гидротер-

Таблица 1 – Урожайность сортов яровой пшеницы по госсортоучасткам Удмуртской Республики (2014-2015 гг.), т/га

Сорт	Государственные сортоучастки					Среднее (x- <i>i</i>)
	Балезинский	Глазовский	Увинский	Сарапульский	Можгинский	
2014 г.						
Иргина (ст.)	3,55	1,76	1,49	2,85	2,42	2,41
Свеча	2,56	1,94	1,57	3,03	2,91	2,40
Горноуральская	3,08	1,70	1,81	2,71	3,10	2,48
Иделле	3,74	1,97	1,65	3,14	2,86	2,67
Красноуфимская 100 (ст.)	3,32	1,95	1,68	2,52	2,83	2,46
Омская 36	2,41	2,09	1,84	3,16	3,23	2,55
Симбирцит	2,92	2,28	1,92	3,47	3,13	2,74
Черноземноуральская 2	3,74	2,08	1,92	2,94	3,97	2,93
Экада 109	2,99	2,02	1,98	2,97	3,13	2,62
Иолдыз	3,51	1,75	1,97	2,96	3,47	2,73
Среднее (x̄ _j)	3,18	1,95	1,78	2,98	3,11	-
Индексы условий (I _j)	0,58	-0,65	-0,82	0,38	0,51	-
2015 г.						
Иргина (ст.)	1,75	1,72	3,08	3,94	2,97	2,69
Свеча	1,91	2,22	3,12	3,92	3,28	2,89
Горноуральская	1,59	2,18	3,24	4,82	3,51	3,07
Иделле	2,00	1,76	3,18	4,25	3,31	2,90
Красноуфимская 100 (ст.)	1,66	2,30	3,60	4,55	2,85	2,99
Омская 36	1,19	2,03	3,51	4,04	3,48	2,85
Симбирцит	1,54	2,08	3,42	4,50	3,76	3,06
Черноземноуральская 2	1,90	1,99	3,73	4,63	4,13	3,28
Экада 109	1,54	2,22	3,19	4,79	3,53	3,05
Иолдыз	1,85	1,86	3,20	4,44	3,36	2,94
Среднее (x̄ _j)	1,69	2,04	3,33	4,39	3,42	-
Индексы условий (I _i)	-1,28	-0,94	0,35	1,42	0,45	-

мический коэффициент (ГТК) в 2014 г. составил 1,4 в 2015 г. – 1,7. В условиях 2014 г. наименьшая средняя урожайность зерна сортов яровой пшеницы отмечена на Глазовском и Увинском ГСУ (1,78-1,95 т/га, таблица 1). Индекс условий среды (I_j) на данных госсортоучастках был -0,65 и -0,82 (соответственно). В Бalezинском, Сарапульском и Можгинском госсортоучастке сложились наиболее благоприятные условия для роста и развития растений яровой пшеницы, здесь индекс условий среды варьировал от 0,38 до 0,58, урожайность сортов – от 2,98 до 3,18 т/га.

В условиях 2015 г. средняя урожайность по госсортоучасткам варьировала от 1,69 до 4,39 т/га. Относительно высокую урожайность сорта пшеницы сформировали в Увинском, Сарапульском и Можгинском ГСУ – 3,33-4,39 т/га, при индексе условий среды – 0,35-1,45. В Бalezинском и Глазовском ГСУ определен отрицательный индекс: -1,28 и -0,94, и урожайность сортов в среднем составила 1,69 и 2,04 т/га, соответственно.

В среднем по госсортоучасткам, ежегодно, наибольшую урожайность зерна формировали сорта яровой пшеницы: в раннеспелой группе спелости – Горноуральская и Иделле, превышая урожайность стандартного сорта Иргина на 3–14 %; в среднеспелой группе спелости – сорт Черноземноуральская 2, превышая на 10–19 % стандарт Красноуфимская 100.

Ценное свойство сорта – его способность противостоять действию различных биотических и абиотических стрессов. Показатель устойчивости сортов к стрессовым условиям произрастания имеет отрицательный знак и определяется по разности минимальной и максимальной урожайности ($Y_{\min} - Y_{\max}$). Чем меньше этот разрыв, тем выше стрессоустойчивость сорта и тем шире диапазон его приспособительных возможностей [9]. В наших исследованиях к таким сортам яровой пшеницы можно отнести Свеча и Иргина, поскольку отмечен

наименьший разрыв относительно других исследуемых сортов на 2,35 и на 2,45 т/га соответственно (таблица 2).

Показатель $(Y_{\max} + Y_{\min})/2$ отражает среднюю урожайность сортов в контрастных условиях и характеризует генетическую гибкость сорта, его компенсаторную способность. Чем выше степень соответствия между генотипом сорта и различными факторами среды (климатическими, эдафическими, биотическими и др.), тем выше этот показатель [7]. По результатам исследований установлено, что сорта Черноземноуральская 2 и Горноуральская имели наибольшую среднюю урожайность 3,20-3,26 т/га.

Расчет параметров экологической пластичности, изложенный В. З. Пакудиным (1979), основан на расчете коэффициента линейной регрессии – b_i (характеризующей экологическую пластичность сорта) и среднего квадратичного отклонения от линии регрессии – S_d^2 (определяющего стабильность сорта в различных условиях среды). По Eberhart S. A., Russel W. A. (1966), наиболее ценны те сорта, у которых $b_i > 1$, а S_d^2 стремится к нулю, такие сорта относятся к высокоинтенсивным. Они отзывчивы на улучшение условий и характеризуются стабильной урожайностью. По результатам исследований к таким сортам относятся Горноуральская, Симбирцит, Экада 109 и Йолдыз. Значения пластичности (b_i) у данных сортов составили от 1,08 до 1,14, а стабильности (S_d^2) – 0,00-0,01.

Сорт Черноземноуральская 2 обладает большей отзывчивостью к условиям среды и уровню агротехники, только в этом случае он даст максимальную отдачу, но по показателю стабильности (S_d^2) сорт имеет среднюю стабильность. Сорта, у которых $b_i < 1$ и близкий к нулю показатель S_d^2 , слабо реагируют на улучшение внешних условий (полунтенсивные), но имеют достаточно высокую стабильность урожайности. По нашим исследованиям к данной группе можно отнести такие сорта, как Иргина, Свеча, Иделле и Красноуфимская 100.

Таблица 2 – Параметры стабильности сортов яровой пшеницы по средней урожайности в Удмуртской Республике (в среднем за 2014–2015 гг.)

Сорта	$Y_{\min}$, т/га	$Y_{\max}$, т/га	$Y_{\min} - Y_{\max}$	$(Y_{\max} + Y_{\min})/2$	Пластичность (b_i)	Стабильность (S_d^2)
Иргина	1,49	3,94	-2,45	2,71	0,82	0,03
Свеча	1,57	3,92	-2,35	2,74	0,88	0,00
Горноуральская	1,59	4,82	-3,23	3,20	1,10	0,00
Иделле	1,65	4,25	-2,60	2,95	0,95	0,03
Красноуфимская 100	1,66	4,55	-2,89	3,10	0,74	0,01
Омская 36	1,19	4,04	-2,85	2,61	1,06	0,05
Симбирцит	1,54	4,50	-2,96	3,02	1,14	0,01
Черноземноуральская 2	1,90	4,63	-2,73	3,26	1,13	0,04
Экада 109	1,54	4,79	-3,25	3,16	1,09	0,01
Йолдыз	1,78	4,44	-2,66	3,11	1,08	0,01

Получение высоких урожаев с хорошим качеством зерна это основная цель растениеводства. Основными показателями качества зерна яровой пшеницы являются: масса 1000 зерен, массовая доля сырой клейковины, стекловидность и натура зерна. В экологическом испытании сортов в пяти госсортоучастках в среднем за два года крупное зерно формировал сорт Экада 109 с массой 1000 зерен 41,2 г, превышая стандартный сорт среднеспелой группы Красноуфимская 100 на 5 % (таблица 3).

Стекловидность служит одним из показателей, определяющих мукомольные свойства зерна. Мягкую пшеницу по стекловидности делят на три группы: I – свыше 60 %, II – 40–60 % и III – ниже 40 %. По результатам наших исследований выявлено, что все сорта пшеницы сформировали зерно со стекловидностью 40–56 % (II группа), за исключением сорта Экада 109 – 32 %.

Наиболее важным веществом зерна пшеницы является белок. Его содержание в зерне мягкой яровой пшеницы в среднем составляет 12,7 %. При низком содержании общего белка (ниже 11 %) формируется недостаточное количество клейковины, которое определяет тех-

нологические свойства зерна и выработанной из него муки. В среднем за два года исследований установлено, что из десяти изучаемых сортов яровой пшеницы только пять (Иргина, Свеча, Горноуральская, Красноуфимская 100 и Омская 36) формировали зерно с содержанием белка 11,0–12,2 %. Между содержанием белка в зерне и ГТК за вегетационный период установлена существенная отрицательная связь ($r=-0,78$). Коэффициент корреляции между белковостью и среднесуточной температурой воздуха составил $r=0,68$, что указывает прямую положительную связь.

Сорта яровой пшеницы сформировали зерно с показателем натуры средним (739–757 г/л) и выше среднего (768–776 г/л). Сорт Горноуральская сформировал высоконатурное зерно – 791 г/л.

Оценка технологических свойств зерна яровой пшеницы представлена в таблице 4.

Среднее количество сырой клейковины в изучаемых сортах колебалось от 14,3 до 24,1 %. За вегетационные периоды 2014–2015 гг. по Удмуртской Республике ГТК составил 1,52, выявлена прямая корреляционная зависимость между гидротермическими условиями и массовой доли

Таблица 3 – Показатели качества зерна сортов яровой пшеницы по госсортоучасткам Удмуртской Республики (среднее за 2014–2015 гг.)

Сорта	Масса 1000 зерен, г	Стекловидность, %	Белок, %	Натура, г/л
Иргина ст.	37,8	56	12,0	775
Свеча	35,9	56	12,2	771
Горноуральская	34,2	54	11,6	791
Иделле	34,9	47	10,8	776
Красноуфимская 100 ст.	39,4	54	11,0	775
Омская 36	34,8	55	11,0	768
Симбирцит	36,4	45	9,6	757
Черноземноуральская 2	37,6	47	9,8	772
Экада 109	41,2	32	9,8	762
Йолдыз	35,0	52	10,5	739

Таблица 4 – Технологические свойства зерна сортов яровой пшеницы (среднее за 2014–2015 гг.)

Сорта	Сырая клейковина, %	ИДК-1, е.п.	W, е.а.	ВПС, %	Время образования, мин.	Устойчивость теста, мин.	Разжижение теста, е.ф.	Валориметрическая оценка, %
Иргина	24,0	70	250	58,7	3,0	7,0	70	64
Свеча	24,1	70	244	58,8	3,0	4,5	70	64
Горноуральская	23,2	68	250	58,3	3,0	7,0	70	60
Иделле	20,2	68	218	57,9	2,2	2,8	70	53
Красноуфимская 100	22,0	60	200	57,8	2,8	8,0	85	61
Омская 36	22,4	60	216	58,7	2,8	8,8	45	61
Симбирцит	18,1	62	198	56,8	2,5	6,7	60	57
Черноземноуральская 2	18,3	66	167	56,6	1,5	1,5	140	44
Экада 109	14,3	68	162	55,6	2,0	3,0	90	51
Йолдыз	21,1	60	187	57,4	1,7	2,5	85	51

сырой клейковины $r = 0,87$. Качество клейковины в зависимости от сорта варьировало от 60 до 70 единиц прибора (е.п.), что соответствовало I – группе сильной клейковины.

Оценка физических свойств теста на альвеографе предусматривает определение силы муки по оказываемому тестом сопротивлению давления воздуха с одновременной записью кривой – альвеограммы. Площадь альвеограммы пропорциональна W -удельной работе деформации теста (основной показатель на этом приборе). Требования на сильную пшеницу предусматривают величину силы муки не менее 280 единиц альвеографа (е.а.), на ценную – не менее 260 е.а. В нашем случае изучаемые сорта: Иргина, Свеча, Горноуральская, Иделле, Красноуфимская 100 и Омская 36 сформировали зерно с качеством на уровне хорошего филлера 200-250 е.а. Сорта Симбирцит и Йолдыз – как удовлетворительный филлер (W – 187-196 е.а.), а Черноземноуральская 2 и Экада 109 с показателем слабой пшеницы (W – 162-167 е.а.).

Водопоглотительная способность теста (ВПС) – количество воды, которое требуется для получения его нормальной консистенции. Эта величина варьируется для пшеницы разного качества от 40 до 80 %. Слабая мука поглощает воды для образования теста около 50 % своего веса, мука сильной пшеницы – до 75 % [12]. Значения ВПС исследуемых сортов находились на уровне 56-59 %, что соответствует слабой и средней по силе муке.

Время образования теста – это разность между временем начала добавления воды и временем появления первых признаков снижения консистенции. В зависимости от сорта наших исследований данный показатель варьировал от 1,5 до 3,0 мин. Отмечена сильная корреляционная взаимосвязь между водопоглотительной способностью теста и времени его образования ($r = 0,74$).

Устойчивость или стабильность теста (d) к механическим воздействиям проводят на фаринографе, чем дольше сохраняет тесто свои первоначальные свойства, тем сильнее мука. Тесто из слабой муки быстро теряет консистенцию. В нашем случае у сортов Иргина, Горноуральская, Красноуфимская 100, Омская 36 и Симбирцит отмечена наиболее высокая устойчивость теста – 6,8-8,8 мин. Разжижение (размягчение) теста соответствует разности между максимально достигнутой при замесе консистенцией и ее конечным значением фаринограммы. Чем больше числовое значение этой разности, тем тесто слабее [13]. Наибольшее значение данного показателя было отмечено у сорта Черноземноуральская 2 – 140 единиц фаринографа (е.ф.).

Обобщающим показателем физических свойств теста, определяемых с помощью фаринографа, является валориметрическая оценка. Для сильных пшениц она равна 70-100, для пшениц среднего качества – 45-69 и для слабой пшеницы – менее 45 единиц [14]. Анализ теста показал, что по данному показателю все испытываемые сорта сформировали зерно со средним качеством.

Таким образом, в условиях 2014-2015 гг. сорта яровой пшеницы сформировали зерно, по хлебопекарным качествам соответствующее уровню хорошего или удовлетворительного филлера.

Выводы: 1. Сорта Горноуральская, Симбирцит, Экада 109 и Йолдыз по результатам значений пластичности и стабильности относятся к группе высокоинтенсивных сортов; Иргина, Свеча, Иделле, Красноуфимская 100 – к полунинтенсивным сортам; 2. В условиях 2014-2015 гг. в Удмуртской Республике сорта яровой пшеницы формировали зерно по хлебопекарным качествам соответствующие уровню хорошего или удовлетворительного филлера.

Литература

1. Агроклиматические ресурсы Удмуртской АССР / сост. С. Ф. Гречканева, К. И. Марченко. Ленинград : Гидрометеиздат. 1974. С. 115.
2. Гончаренко А. А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник Россельхозакадемии. 2005. № 6. С. 49–53.
3. ГОСТ ISO 5530-2-2014 Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Часть 2. Определение реологических свойств с применением экстенсографа. М. : Стандартинформ. 2014. С. 17.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Колос. 1985. 416 с.
5. Жученко А. А. Селекция растений (эколого-генетические аспекты). Кишинев, 1986. 33 с.
6. Корзун О. С., Бруйло А. С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства

References

1. Agro-climatic resources of the Udmurt ASSR / compilers S. F. Grechkaneva, K.I. Marchenko. Leningrad, 1974. 115 p.
2. Goncharenko A. A. About the adaptability and environmental sustainability of crops varieties// Bulletin of the RAAS. 2005. № 6. p. 49-53.
3. GOST ISO 5530-2-2014 Wheat flour. Physical characteristics of dough. Part 2: Determination of rheological properties using Extensograph. Moscow, 2014. 17 p.
4. Dospekhov B. A. Methods of field experience. Moscow, 1985. 416 p.
5. Zhuchenko A. A. Plant breeding (ecological and genetic aspects). Kishinev, 1986. 33 p.
6. Korzun O. S., Bruilo A. S. Adaptive features of breeding and seed production of agricultural crops. Grodno, 2011. 140 p.
7. Kuryleva A. G., Kurylev M. V., Chuvashova V. V. The harmfulness of root rots in crops of

- сельскохозяйственных растений. Гродно : ГГАУ. 2011. С. 140.
7. Курылева А. Г., Курылев М. В., Чувашова В. В. Вредоносность корневых гнилей в посевах яровых зерновых культур // Инновационное развитие АПК. Итоги и перспективы : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Ижевск, 6–9 февраля 2007 г.) / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. Ижевск, 2007. Т 1. С. 38–40.
 8. Курылева А. Г. Стабильность и пластичность сортов яровой пшеницы возделываемых в условиях Удмуртской Республики // Вестник МарГУ. 2015. № 3. С. 28–33.
 9. Опытное дело в полеводстве : метод. рекомендации / сост. Г. Ф. Никитенко. М. : Россельхозиздат, 1982. 190 с.
 10. Пакудин В. З. Оценка экологической пластичности сортов. Генетический анализ количественных и качественных признаков с помощью математико-статистических методов. М. : ВНИИТЭИСХ, 1979. С. 40–44.
 11. Результаты государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур за 2012–2015 гг. / под. ред. А. А. Исакова. Можга. 2015. С. 88.
 12. Рябова Т. Н., Колесникова В. Г., Фатыхов И. Ш. Экологическая пластичность и стабильность урожайности сортов овса посевного в условиях Среднего Предуралья // Достижения науки и техники АПК. 2014. Т. 28, № 11. С. 31–33.
 13. Самсонов М. М. Качества зерна районированных сортов пшеницы // Приемы и методы повышения качества зерна колосовых культур. М. : Колос, 1967. С. 199–206.
 14. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. 1966. № 6.
 - spring cereals // The innovative development of agriculture : results and prospects: materials of the All-Russian scientific-practical conference (Izhevsk, 06.02–09.02.2007) / Izhevsk State Agricultural Academy. 2007. Vol. 1. p. 38–40.
 8. Kuryleva A. G. Stability and plasticity of spring wheat varieties cultivated under the conditions of the Udmurt Republic // Bulletin of the Mari State University. 2015. № 3. p. 28–33.
 9. Experimental case in field: guidelines / compiler G. F. Nikitenko. Moscow, 1982. 190 p.
 10. Pakudin V. Z. Assessment of the ecological plasticity of varieties. Genetic analysis of quantitative and qualitative features using mathematical and statistical methods. Moscow, 1979. p. 40–44.
 11. The results of the state strain testing of crops for 2012–2015 // edit. A. A. Isakova. Mozha, 2015. 88 p.
 12. Ryabova T. N., Kolesnikova V. G., Fatyhov I. Sh. Ecological plasticity and stability of yield of varieties oats sativum in the conditions of Middle Urals // Achievements of science and technology of AICis. 2014. Vol. 28, № 11. p. 31–33.
 13. Samsonov M. M. Grain quality recognized varieties of wheat // Methods and techniques to improve the quality of grain grains of cultures. Moscow: Kolos, 1967. p. 199–206.
 14. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Sci. 1966. № 6.

Манукян И. Р., Басиева М. А.**Manukyan I. R., Basieva M. A.**

СЕЛЕКЦИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ФУЗАРИОЗУ КОЛОСА ДЛЯ УСЛОВИЙ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

BREEDING WINTER WHEAT FOR RESISTANCE TO FUSARIUM HEAD BLIGHT OF FOR CONDITIONS PREDGORNOE AREAS OF THE NORTH CAUCASUS

На сегодняшний день актуален вопрос создания сортов озимой пшеницы с высокой продуктивностью и устойчивостью к фузариозу колоса. При поражении фузариозом ухудшаются посевные, товарные и кормовые качества зерна.

В связи с этим возникает необходимость внедрения устойчивых сортов, что является лучшим и наиболее экономичным приемом уменьшения вредоносности заболевания. В связи с этим актуален вопрос создания сортов озимой пшеницы с высокой продуктивностью и устойчивостью к фузариозу колоса. Для этого используются методы сложной внутривидовой гибридизации с отбором в различных поколениях.

В результате наших многолетних исследований выделилась линия от скрещивания сорта Безостая 1 и Sumai 3 aut. Материнское растение Безостой 1 опылялось пыльцой, взятой с растений Sumai 3 aut. В нашей работе мы использовали в качестве донора устойчивости к фузариозу колоса сорт Sumai 3 aut, несущий известные локусы устойчивости данного вредоносного заболевания. Родительские сорта отличались по морфологическим признакам. Так, Безостая 1 относится к разновидности Lutescens (колос белый, безостый, зерно красное), а Sumai 3 aut к разновидности Ferrugineum (колос остистый, красный, зерно красное). Полученная линия относилась к разновидности Milturum (F1), имела безостый колос красной окраски. По фенотипу гибрид больше похож на Безостую 1, но имеет окрашенный колос. Очевидно, что признак красной окраски колоса являлся доминантным по отношению к белому цвету, а признак остистости являлся рецессивным по отношению к безостости.

Изучение устойчивости гибридных линий к фузариозу колоса на естественном и искусственном инфекционном фоне показало зависимость степени устойчивости к заболеванию от интенсивности окраски колоса.

Таким образом, выявлено, что отбор гибридных линий по признаку устойчивости к фузариозу колоса можно вести по фенотипу и морфологическим признакам колоса, главным среди которых является степень окраски колоса.

Ключевые слова: пшеница, фузариоз колоса, устойчивость, селекция, гибридные линии.

To date, the establishment of winter wheat varieties with high productivity and resistance to Fusarium ear. When Fusarium deteriorate crop, commodity and feed grain quality.

In this regard there is a need for the introduction of resistant varieties which is the best and the most economical technique of reducing the severity of the disease. In this regard the establishment of winter wheat varieties with high productivity and resistance to Fusarium ear. For this purpose, sophisticated methods of intraspecific hybridization with selection in various generations.

As a result of our many years of research stand out line from the crossing of cultivars Bezostaya 1 and Sumai 3 aut. The mother plant Awnless was apiladospollen taken from plants of Sumai 3 aut. In our work we used as a donor of resistance to Fusarium head blight of the cultivar Sumai 3 aut carrying known resistance loci of this malicious disease. The parent strains differed in morphological features Bezostaya 1 belongs to the variety Lutescens (spike white, awnless, the grain is red), and Sumai 3 aut to the variety Ferrugineum (spike awned, red, grain red). The line belonged to the varieties Milturum (F1) had awnless spike red color. The phenotype of the hybrid is more similar to Bezostaya 1, but has painted the ear.

It is obvious that the characteristic red color of the ear was dominant to white, and the sign of oostectomy was recessive in relation to bezotosny. The study of the stability of hybrid lines to Fusarium head blight of on natural and artificial infectious backgrounds showed the degree of resistance to disease from the intensity of the color of the ear.

Thus, it is revealed that the selection of hybrid lines on the basis of resistance to Fusarium ear can lead to phenotype and morphological features of the spike, chief among which is the degree of coloration of the ear.

Key words: wheat, the Fusarium of head blight, resistance, selection, hybrid lines.

Манукян Ирина Рафиковна –

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства зерновых и кормовых культур ФГБНУ Северо-Кавказский научный исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства с. Михайловское, РСО–Алания, Россия
Тел.: (8672) 23-04-20
E-mail: skniigpsh@mail.ru

Басиева Мадина Ахсарбековна –

кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства зерновых и кормовых культур ФГБНУ Северо-Кавказский научный исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства г. Владикавказ, Россия
Тел.: 8-918-702-64-61
E-mail: basievane@rambler.ru

Manukyan Irina Rafikovna –

Ph.D in biology sciences, senior researcher the laboratory of plant breeding and seed production of grain and fodder cultures FSBI The Scientific Federal State Budgetary Institute North Caucasus Research Institution of Mountain and Piedmont Agriculture Mikhailovskoe, Of North Ossetia – Alaniy, Russia
Tel.: 8(8672) 23-04-20
E-mail: skniigpsh@mail.ru

Basieva Madina Akhsarbekovna –

PhD in agriculture sciences, senior researcher the laboratory of plant breeding and seed production of grain and fodder cultures FSBI The Scientific Federal State Budgetary Institute North Caucasus Research Institution of Mountain and Piedmont Agriculture Vladikavkaz, Russia
Tel.: 8-918-702-64-61
E-mail: basievane@rambler.ru

Создание устойчивых сортов озимой пшеницы к фузариозу колоса является наиболее экономичным приемом снижения вредоносности этого заболевания. Относительно недавно к традиционным методам селекции, основанным на фенотипических оценках и отборах, добавились методы анализа количественных локусов устойчивости к фузариозу колоса (QTL) с помощью молекулярно-генетических маркеров [2].

Известно, что устойчивость к фузариозу колоса является комплексным признаком, детерминируемым множеством генетических факторов, проявление которых в значительной степени подвержено влиянию условий окружающей, поэтому она рассматривается как относительный показатель [1].

Молекулярно-генетический анализ признака устойчивости показал его полигенный характер и участие в нем не менее 9 хромосом пшеницы (6D, 6B, 5A, 1B, 2B, 3B, 4B, 4D, 7A). Установлено также, что устойчивость к фузариозу колоса, контролируется несколькими крупными количественными локусами (QTLfhs.3BS (Fhb1) [1,6].

В качестве основных доноров устойчивости к фузариозу колоса широко используются озимые сорта пшеницы Sumai 3, Nobeoka bozu, Frontana, Ringo Star и др., но устойчивых сортов к фузариозу колоса не создано, наблюдаются только различия по степени устойчивости растений к патогенам [1].

Применение методов молекулярно-генетических маркеров также не принесло ясности в механизм наследования признаков устойчивости, например, оценка с помощью молекулярного маркера Wms493, локализованного в QTL-локусе Fhb1 в гибридных линиях полученных с участием образца Sumai 3 в Краснодарском НИИСХ имени П. П. Лукьяненко, а также сортов Дельта и Дея не позволило обнаружить достоверной корреляции между устойчивостью и присутствием самого локуса Fhb1 [3,5].

Возможно, устойчивость к фузариозу колоса определяется плеiotропным взаимодействием большого числа генов, в том числе и не известных, например, генов определяющих окраску колоса и остей.

В нашей селекционной работе мы использовали в качестве донора устойчивости сорт Sumai 3aut, несущий известные локусы устойчивости к фузариозу колоса (QTLfhs.3BS (Fhb1). Сорта Sumai 3aut имеет специфическую устойчивость II-типа, когда заболевание локализуется

и не распространяется на неинфицированные колоски [6].

Среди полученных гибридов выделилась линия от скрещивания сорта Безостая 1 и Sumai 3aut. Материнское растение Безостой 1опылялось пылью, взятой с растений Sumai 3 aut. Родительские сорта отличались по морфологическим признакам, так Безостая 1 относится к разновидности Lutescens (колос белый, безостый, зерно красное), а Sumai 3 aut к разновидности Ferrugineum (колос остистый, красный, зерно красное).

Полученная линия относилась к разновидности Milturum (F1) имела безостый колос красной окраски. По фенотипу гибрид больше похож на Безостую 1, но имеет окрашенный колос. Очевидно, что признак красной окраски колоса являлся доминантным по отношению к белому цвету, а признак остистости являлся рецессивным по отношению к безостости. Эти признаки наследовались независимо друг от друга. В последующих поколениях (F2 – F6) наблюдалось расщепление по признакам окраски колоса и остистости. В результате многолетнего индивидуального и массового отбора выделилась линия MBS – 05/7 содержащая высокую устойчивость к фузариозу колоса и хорошие агрономические характеристики. При искусственной инокуляции гибрид показал высокую устойчивость поражения колоса на уровне Sumai 3aut и выше, чем у стандартных сортов Дея и Кума (Табл. 1).

При расщеплении в поколениях у гибрида наблюдался широкий вариационный ряд окраски колоса от белого до темно – красного. Такой тип расщепления признака характерен при полигенном наследовании количественных признаков и определяется несколькими неаллельными генами. Изучение устойчивости гибридных линий к фузариозу колоса на естественном и искусственном инфекционном фоне показало зависимость степени устойчивости к заболеванию от интенсивности окраски колоса. Остистость колоса особого значения в устойчивости к фузариозу не имела.

Известно, что гены, определяющие красную окраску колоса (Rg1, Rg2, Rg3) располагаются в дистальных районах хромосом 1AS, 1BS и 1DS мягкой пшеницы и участвуют в активации транскрипции генов биосинтеза флавоноидных пигментов флорафенов и 3-дезоксифлавоноидов в колосковых чешуях [8]. В свою очередь фенольные соединения как вторичные метаболиты используются растением для защиты от разнообразных стрессовых факторов, в том числе и инфицирования фитопатогенами. Известно, что

Таблица 1 – Иммунологическая характеристика сортов озимой пшеницы по устойчивости к фузариозу колоса на искусственном фоне в условиях предгорной зоны PCO-Алания

Сорт, гибрид	Количество фузариозных зерен, %	Поражение колоса, балл
Безостая 1	21,2	2S высокая восприимчивость
Sumai 3aut	0,3	8R высокая устойчивость
Гибрид MBS – 05/7	4,5	8R высокая устойчивость
Дея, ст.	10,3	4S средняя восприимчивость
Кума, ст.	11,4	4S средняя восприимчивость

устойчивые к болезням сорта пшеницы содержат значительно больше фенольных соединений, чем восприимчивые сорта [9]. Фенольные соединения ускоряют и активируют защитные механизмы растений, способствуя повышению их невосприимчивости к инфекции и быстрой адаптации растения, возвращению физиологического равновесия [4,7]. Учитывая плейотропный эффект многих генов, можно предположить, что гены ответственные за окраску колоса выступают в роли модификаторов действия дру-

гих генов. От числа воздействующих полимерных генов зависит степень развития признака устойчивости к фузариозу. Возможно, что гены окраски колоса являются основными для одного признака и модификаторами для многих других признаков, в том числе устойчивости к фузариозу. В связи этим отбор гибридных линий по признаку устойчивости к фузариозу колоса можно вести по фенотипу и морфологическим признакам колоса, главным среди которых является степень окраски колоса.

Литература

1. Аблова И. Б., Грицай Т. И. Исходный материал для селекции озимой мягкой пшеницы на устойчивость к фузариозу колоса в Краснодарском крае / Пшеница и тритикале. Краснодар, 2001. С. 337–351.
2. Anderson J. A., Stack R. W., Liu S. DNA markers for Fusarium head blight resistance QTLs in two wheat populations // Theor. Appl. Genet. 2001. Vol. 102, N 8. P. 1164–1168.
3. The Use of Molecular Markers in Wheat Breeding at the Lukyanenko Agricultural Research Institute (Применение молекулярных маркеров в селекции пшеницы в Краснодарском НИИСХ им. П.П. Лукьяненко) / L. A. Bessalova, Zh. N. Khudokormova, R. O. Davoyan, E. R. Davoyan, G. I. Karlov, A. A. Soloviev, M. G. Divashuk, N. K. Mayer, M. V. Dudnikov, N. V. Mironenko, O. A. Baranova // Russian Journal of Genetics : Applied Research. 2012. Vol. 2, N 4. P. 286–290.
4. Волюнец А. П. Фенольные соединения в жизнедеятельности растений. Минск : Беларусь, 2013. 283 с.
5. Характеристика образцов озимой пшеницы по наличию локуса FHB1 и устойчивости к фузариозу колоса / М. В. Дудников, М. С. Шанин, А. В. Васильев, М. Г. Дивашук // Биотехнология животноводства и ветеринарии : сб. тезисов молодежной науч. конф., посвященной памяти академика РАСХН Георгия Сергеевича Муромцева. М., 2012. С. 23–34.
6. Изучение генетических ресурсов зерновых культур по устойчивости к вредным организмам : метод. пособие / под ред. Е. Е. Радченко. М. : Россельхозакадемия, 2008. С. 172–178.
7. Manidhushanrao K., Zuber M., Mitsuyama N. Phenol metabolism and plants disease resistant // Acta phitopatol. entomologhie. 1988. № 1–2. P. 103–114.
8. Khhlestkina E. K., Roder M. S., Borner A. Mapping genes controlling anthocyanin pigmentation on the glume and pericarp in tetraploid wheat (*Triticum durum* L.) // Euphytica. 2010. Vol. 171. P. 65–69.
9. Манукян И. Р., Басиева М. А. Селекция озимой тритикале на зерно в предгорной зоне РСО-Алании // Кормопроизводство. 2016. № 1. С. 28–31.

References

1. Ablova I. B., Gritsay T. I. The starting material for the selection of winter wheat for resistance to the Fusarium of head blight in the Krasnodar region // Wheat and triticales. Krasnodar, 2001. p. 337–351.
2. Anderson J. A., Stack R. W., Liu S. DNA markers for Fusarium head blight resistance QTLs in two wheat populations // Theor. Appl. Genet. 2001. Vol. 102, № 8. p. 1164–1168.
3. The Use of Molecular Markers in Wheat Breeding at the Lukyanenko Agricultural Research Institute / L. A. Bessalova, Zh. N. Khudokormova, R. O. Davoyan, E. R. Davoyan, G. I. Karlov, A. A. Soloviev, M. G. Divashuk, N. K. Mayer, M. V. Dudnikov, N. V. Mironenko, O. A. Baranova // Russian Journal of Genetics : Applied Research. 2012. Vol. 2, № 4. p. 286–290.
4. Volynets A. P. Phenolic compounds in plant life. Minsk: Belarus Navuka, 2013. 283 p.
5. Characteristics of samples of winter wheat by the presence of the FHB1 locus and resistance to Fusarium head blight of// abstracts of the youth scientific conference / V. M. Dudnikov, M. S. Shanin, A. V. Vasilyev, M. G. Divashuk // Biotechnology animal husbandry and veterinary medicine : devoted to memory of academician of the RAAS George S. Muromtsev. Moscow, 2012. p. 23–34.
6. The study of genetic resources of crops for resistance to pests : methodological guide / edited by E. E. Radchenko. Moscow : Russian Academy Of Agricultural Sciences. 2008. p. 172–178.
7. Manidhushanrao K., Zuber M., Mitsuyama N. Phenol metabolism and plants disease resistant // Acta phitopatol. entomologhie. 1988. № 1–2. P.103–114.
8. Khhlestkina E.K., Roder M.S., Borner A. Mapping genes controlling anthocyanin pigmentation on the glume and pericarp in tetraploid wheat (*Triticum durum* L.) // Euphytica. 2010. Vol. 171. p. 65–69.
9. Manukyan I. R., Basieva M. A., Breeding of winter triticales for grain in the Piedmont area of North Ossetia-Alania // Forage production. 2016. № 1. p. 28–31.

УДК 633.174

Муслимов М. Г., Салаватов А. С., Таймазова Н. С.**Muslimov M. G., Salavatov A. S., Taymazova N. S.**

ВЛИЯНИЕ СРОКОВ УБОРКИ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ

INFLUENCE OF TERMS OF CLEANING OF THE SUDANESE GRASS ON PRODUCTIVITY AND QUALITY OF GREEN MATERIAL

Сорговые культуры (сорго, суданская трава, сорго-суданковые гибриды), благодаря своей засухо- и солеустойчивости, представляют большой интерес для кормопроизводства в южных регионах нашей страны. Однако в Республике Дагестан эти культуры, к сожалению, не имеют должного внимания и распространения. Главными причинами являются отсутствие достаточного количества семян районированных и перспективных сортов и гибридов, отсутствие научно обоснованных адаптивных технологий возделывания, не всегда удачное применение элементов технологии с учётом конкретных почвенно-климатических, экологических и экономических условий.

В частности, огромное значение для получения максимального урожая зелёной массы хорошего качества, удачного использования в зелёном конвейере суданской травы имеет срок её уборки и высота скашивания.

Наши исследования в этой области показали, что общий выход зелёной массы за все укосы был выше (на 1–3 т/га) при уборке в фазах полного выхода в трубку и выметывания суданской травы. Что касается качества зелёной массы, то наибольший выход протеина (0,75 т/га) отмечался при уборке в фазе выметывания. Суданская трава лучше отрастала и повышался урожай последующего укоса при высоте среза 8–10 см. При более высоком (14–15 см) и низком (4–5 см) срезах результаты были хуже.

Таким образом, срок уборки и высота скашивания растений оказывают существенное влияние на количество и качество зелёной массы суданской травы. Их параметры зависят от условий, сорта, назначения корма и некоторых других факторов.

Ключевые слова: суданская трава, сроки уборки, способы уборки, урожайность, корма.

Sorghum crops (sorghum, Sudan grass, sorghum-sudskoye hybrids), due to its drought – and salt tolerance, are of great interest for forage production in the southern regions of our country. However, in the Republic of Dagestan of these cultures, unfortunately, are not proper attention and distribution. The main reasons are lack of adequate quantity of seeds of zoned and prospective varieties and hybrids, lack of science-based adaptive technologies of cultivation, not always a good use of technology taking into account the specific soil-climatic, ecological and economic conditions.

In particular, great importance for obtaining maximum yield of green mass of good quality, good use in the green line of Sudan grass has a period of harvesting and the cutting height.

Our research in this area showed that the total yield of green mass for all hay yield was higher (1–3 t/ha) at harvest in phases full access to the handset and the buttonhole of Sudan grass. As for the quality of the green mass, the highest yield of protein (0.75 t/ha) was observed at harvest in the phase of the buttonhole. Sudan grass grow better and increased the yield of subsequent mowing at a cutting height of 8–10 cm higher (14–15 cm) and a low (4–5 cm) slice the results were worse.

Thus the period of harvesting and mowing height of plants have a significant impact on the quantity and quality of green mass of Sudan grass. Their parameters depend on the conditions, grades, assignments, feed and some other factors.

Key words: Sudanese grass, cleaning terms, ways of cleaning, productivity, stern.

Муслимов Мизенфер Гаджисеидович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры ботаники, генетики и селекции Дагестанский государственный аграрный университет имени М. М. Джамбулатова г. Махачкала, Россия
Тел.: 8-928-680-70-35
E-mail: mizenfer@mail.ru

Таймазова Нарисат Салавовна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ботаники, генетики и селекции Дагестанский государственный аграрный университет имени М. М. Джамбулатова г. Махачкала, Россия
Тел.: 8-964-007-50-16
E-mail: narisat@bk.ru

Салаватов Арсен Салаватович – аспирант кафедры ботаники, генетики и селекции Дагестанский государственный аграрный университет имени М. М. Джамбулатова г. Махачкала, Россия
Тел.: 8-963-425-89-17
E-mail: salavatov.a@mail.ru

Muslimov Mizenfer Gadzhiseidovich – Doctor of agricultural sciences, professor of department of botany, genetics and selection Dagestan state agricultural university of M. M. Dzhambulatov Makhachkala, Russia
Tel.: 8-928-680-70-35
E-mail: mizenfer@mail.ru

Taymazova Narisat Salavovna – Ph.D of agricultural sciences, the associate professor of botany, genetics and selection Dagestan state agricultural university of M. M. Dzhambulatov Makhachkala, Russia
Tel.: 8-964-007-50-16
E-mail: narisat@bk.ru

Salavatov Arsen Salavatovich – graduate student of department of botany, genetics and selection Dagestan state agricultural university of M. M. Dzhambulatov Makhachkala, Russia
Tel.: 8-963-425-89-17
E-mail: salavatov.a@mail.ru

Сроки и способы уборки суданской травы зависят от назначения посева и способов скормливания зеленой массы скоту, а также заготовки сена и уборки семян. Во всех случаях важное значение имеет правильное определение сроков уборки, от которых зависит количество и качество урожая, выход продукции животных на 1 га посева [6]. В системе зеленого конвейера суданскую траву скормливают скоту на поле (выпас) и в кормушках в скошенном виде. При всех видах использования суданской травы основным критерием определения начала уборки является фаза развития растений [3].

При использовании посева суданской травы на корню следует организовать загонную пастбищу скота, чтобы полнее поедаться травостой и лучше отрастали растения к следующему циклу стравливания. Для этого участок разбивают на 5-7 загонов одинаковой площади, учитывая урожай зеленой массы и количество скота, которое будет выпасаться. При средней урожайности 8-10 т/га зеленой массы для 100 голов крупного рогатого скота выделяют загоны площадью 3-4 га. При большем предполагаемом урожае зеленой массы изменяют количество скота и площади загонов. На одном загоне скот выпасают в течение 3-4 дней, затем переводят его на следующий. Так, первый цикл стравливания проходит примерно за 25-30 дней [1]. Для улучшения отрастания суданской травы после стравливания важно скашивать остатки зеленого корма, потому что высоко срезанные (оторванные) скотом стебли растений долго восстанавливаются и плохо отрастают [2]. Кроме того, при повторном стравливании засохшие стеблевые остатки повреждают слизистую оболочку губ и ротовую полость скота. Скашивать загоны нужно сразу после окончания стравливания на высоту 7-8 см от поверхности земли таким расчетом, чтобы к началу второго цикла стравливания

растения отрасли хорошо. Начинать пастбищу скота на посевах суданской травы следует не раньше того, как растения достигнут высоты 40-60 см и укоренятся настолько, что животные их не будут выдергивать. Первый цикл стравливания должен быть закончен к началу выхода в трубку, поэтому не рекомендуется запаздывать с началом выпаса скота. При таком стравливании посевы суданской травы в условиях нашей республики можно использовать в четыре-пять цикла.

Для скормливания зеленой массы в кормушках суданскую траву начинают косить в начале выхода в трубку, когда урожай достаточно высокий и в то же время содержит наибольшее количество питательных веществ. Скашивать зеленую массу следует отдельными участками – загонами. Загоны нужно разбивать с таким расчетом, чтобы площади их обеспечивали кормом скот в течение 4-5 дней. При таком использовании к моменту окончания последнего загона отава на первых поспевает ко второму укосу. При скормливание зеленой массы в кормушках использование суданской травы целесообразно заканчивать в фазе выметывания растений. Скашивание суданской травы повышает коэффициент использования зеленой массы по отношению к выпасу. Если при выпасе зеленая масса поедается в среднем на 80-96 % (в зависимости от фазы развития растений), то при скормливании в кормушках в скошенном виде используется почти весь урожай.

Результаты наших исследований показали, что лучшим сроком первого укоса суданской травы является фаза полного выхода в трубку, до начала выметывания [5]. В этой фазе растения содержат много протеина, каротина, и выход сухого вещества достаточно высок – высокого качества. Кроме того, в этой фазе при нормальной высоте среза отрастание отавы идет лучше и быстрее, урожай второго укоса близок к урожаю первого (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние сроков уборки и высоты скашивания на урожайность зеленой массы суданской травы (2010-2012 гг.)

Варианты		Зеленая масса, т/га				
Фазы уборки	Высота среза, см	Укосы			Всего	
		I	II	III	т/га	% к контролю
Начало выхода в трубку	4-5	26,3	17,7	10,4	54,4	98
	8-10	25,9	17,6	10,6	54,1	97
	14-15	25,6	15,6	8,0	49,2	89
Полный выход в трубку	4-5	32,5	16,8	6,4	55,7	101
	8-10	32,6	17,0	7,4	57,0	103
	14-15	21,4	14,6	5,3	51,3	92
Выметывание	4-5	36,0	14,9	4,4	57,3	104
	8-10	25,6	15,6	4,3	55,5	100
	14-15	34,5	13,2	3,4	51,1	92
Цветение	4-5	36,2	11,6	–	51,8	93
	8-10	35,3	11,9	–	51,8	93
	14-15	35,1	9,8	–	48,9	88

Урожай зеленой массы первого укоса в начале выхода в трубку суданской травы значительно ниже последующих сроков уборки, однако при втором и третьем укосах наблюдается больший урожай, чем на других вариантах. При проведении первого укоса в фазах полного выхода в трубку, выметывания и цветения урожай зеленой массы по вариантам почти одинаковый, но выход сухого вещества возрастает от ранних сроков уборки к более поздним.

Общий урожай зеленой массы за все укосы был несколько выше (на 1-3 т/га) при уборке в фазах полного выхода в трубку и выметывания суданской травы.

Высота скашивания суданской травы при первом укосе заметных изменений в урожае зеленой массы не давала. Влияние ее проявлялось на урожае второго и третьего укосов. Суданская трава лучше отрастала и повышался урожай последующего укоса при высоте среза 8-10 см. Примерно такое же явление наблюдалось при срезе на высоте 4-5 см от поверхности земли. Она значительно хуже отрастала и давала меньший урожай при высоком срезе (14-15 см), так как высокая стерня долго продолжает вегетировать и задерживает отрастание новых побегов. При таком срезе мало повреждаются сорняки, ранее находившиеся в состоянии угнетения. На 2-3 день после уборки суданской травы, когда улучшаются условия освещения и питания, эти сорняки выпрямляют стебли и перерастают стерню. При этом происходит угнетение суданской травы сорняками и ухудшаются условия отрастания и развития новых побегов. На этих участках снижается урожай, ухудшается его качество, так как содержит много сорных растений.

Высота среза растений при уборке влияет на тип отрастания суданской травы. При низком (4-5 см) срезе новые побеги в основном появ-

ляются из узла кущения, меньше из стеблевых узлов и очень редко из места среза; при средней высоте среза (8-10 см) из узла кущения и стеблевых узлов почти в равном количестве; при высоком срезе (14-15 см) больше отрастают из стеблевых узлов, чем из узла кущения.

Сроки начала уборки суданской травы значительно влияли на содержание протеина в корме [4].

В ранние фазы зеленая масса суданской травы содержит больше протеина, но меньше сухого вещества, а в поздние – наоборот, выход сухого вещества повышается, протеина – уменьшается. Таким образом, выход протеина с единицы площади посева как бы балансируется (табл.2).

Однако при слишком раннем сроке уборки наблюдается недобор протеина за счет низкого урожая зеленой массы и выхода сена. Так, при уборке суданской травы в начале выхода в трубку в среднем за два года выход протеина составил 0,44 т/га, а в фазе выметывания 0,75 т/га. Во втором и третьем укосах суданской травы наибольший выход протеина отмечен при проведении первого укоса в фазе начала выхода в трубку, наименьший – при начале уборки в фазе цветения.

Общий выход протеина за все укосы разных сроков начала уборки близок по вариантам и составляет в первом сроке – 1,12 т/га, во втором – 1,17 т/га, а в третьем – 1,22 т/га, в четвертом – 0,93 т/га. Почти одинаковый выход протеина наблюдается при начале уборки в фазе полного выхода в трубку и выметывания.

Таким образом, сроки и способы уборки суданской травы оказывают существенное влияние на урожайность и качество получаемого корма. Их оптимальные параметры зависят от назначения посевов и способа использования корма.

Таблица 2 – Влияние сроков уборки суданской травы на содержание протеина в зеленой массе (2010–2012 гг.)

Варианты		Укосы						За все укосы	
Фазы уборки	Высота среза, см	I		II		III			
		т/га	% к контролю	т/га	% к контролю	т/га	% к контролю	т/га	% к контролю
Начало выхода в трубку	4-5	0,45	60	0,42	110	0,23	266	1,10	90
	8-10	0,44	58	0,43	113	0,26	300	1,23	92
	14-15	0,44	59	0,37	98	0,18	206	0,99	81
Полный выход в трубку	4-5	0,59	79	0,39	102	0,14	163	1,12	92
	8-10	0,61	81	0,40	105	0,16	191	1,17	96
	14-15	0,64	85	0,34	89	0,12	144	1,10	91
Выметывание	4-5	0,76	101	0,36	95	0,09	103	1,21	99
	8-10	0,75	100	0,38	100	0,09	100	1,22	100
	14-15	0,73	97	0,32	84	0,07	82	1,12	92
Цветение	4-5	0,66	88	0,28	74	–	–	0,94	77
	8-10	0,64	85	0,29	77	–	–	0,93	77
	14-15	0,64	85	0,23	61	–	–	0,87	72

Литература

1. Будтуев Р. О. Суданская трава : моногр. Орджоникидзе, 1969. 70 с.
2. Жирнов Д. А. Продуктивность суданской травы в зависимости от основных элементов технологии возделывания на черноземных почвах Саратовского Правобережья: дис. ... канд.с.-х .наук. Саратов,2004. 290с.
3. Истомин А. А. Нормы и способы посева, смешанные посевы и сроки скашивания суданской травы вЗакамье Республики Татарстан: дис. ... канд. с.-х. наук. Казань, 1999. 268 с.
4. Кружилин И. П., Часовских В. П. Суданская трава на орошаемых землях России: моногр. Волгоград, 1997. 141 с.
5. Муслимов М . Г. Сорговые культуры в Дагестане: моногр. Махачкала, 2004. 158 с.
6. Семенов С. В. Усовершенствование элементов технологии возделывания суданской травы на зеленый корм и семена в зоне неустойчивого увлажнения Ростовской области: дис. ... канд. с.-х. наук. Зерноград, 2009. 255с.

References

1. Budtuev R. O. Sudangrass : monogr. Ordzhonikidze, 1969. 70 p.
2. Zhirnov D. A. Productivity of Sudan grass depending on basic elements of technology of cultivation on Chernozem soils of the Saratov Right Bank: dis. Candidate of agricultural sciences. Saratov, 2004. 290 p.
3. Istomin A. A. Norms and methods of sowing mixed crops and timing of mowing Sudan grass in the Zakamye region of the Republic of Tatarstan: dis. candidate of agricultural Sciences. Kazan, 1999. 268 p.
4. Kruzhilin I. P., Chasovskikh V. P. Sudan grassin irrigated lands of Russia: monograph. Volgograd, 1997. 141 p.
5. Muslimov M. G. Sorghum culture in Dagestan: monogr. Makhachkala, 2004.158 p.
6. Semenov S. V. the Improvement of elements of technology of cultivation of Sudan grass for green fodder and seeds in the zone of unstable humidification of the Rostov region: dis. candidate of agricultural Sciences. Zernograd, 2009. 255 p.

УДК 633.37(470.51/.54)

Нелюбина Ж. С., Касаткина Н. И.

Neljubina Zh. S., Kasatkina N. I.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЯДВЕНЦА РОГАТОГО НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ

ANALYSIS THE EFFICIENCY OF CULTIVATING LOTUS CORNICULATUS FOR FEEDING PURPOSES UNDER CONDITIONS OF THE MIDDLE URALS

Лядвенец рогатый является одной из лучших кормовых культур, обладающих значительным продуктивным долголетием (до 10–12 лет), зимостойкостью, засухоустойчивостью. Способен произрастать и фиксировать азот на кислых малопродуктивных почвах (рН – 4,2). Лядвенец формирует плотный травостой, который обеспечивает до 30 т/га зеленой массы за один укос.

С 2010 по 2015 г. в Удмуртском НИИСХ были проведены исследования по выявлению влияния покровной культуры, способа посева, нормы высева на кормовую продуктивность лядвенца рогатого Солнышко. Изучены такие покровные культуры, как яровая пшеница, овес, ячмень, возделываемые на зерно, горохо-овсяная смесь, убираемая на зеленый корм. Почва участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая низкогумусированная с высоким и очень высоким содержанием подвижного фосфора и обменного калия, кислотностью – от среднекислой до близкой к нейтральной.

В среднем за четыре года пользования по трём закладкам выявлено, что урожайность зеленой массы составила 20,3–27,2 т/га, сухой массы – 4,2–5,6 т/га. Наибольшую урожайность сухой массы лядвенца в сумме за два укоса обеспечил его посев обычным рядовым способом без покрова с нормой высева 8–10 млн шт/га (5,4–5,6 т/га), а также под покров ячменя и горохо-овсяной смеси – с нормой высева 9 млн шт/га (5,2–5,4 т/га). Выделившиеся варианты обеспечивали наибольшую энергетическую (КЭЭ – 7,8–9,7) и экономическую эффективность (чистый доход – 26,18–29,45 тыс. руб/га, уровень рентабельности – 229–280 %).

Установлена прямая средняя корреляционная связь (0,37–0,65) между урожайностью сухой массы лядвенца и густотой стеблестоя в обоих укосах. Выявлено, что в 1 кг сухого вещества лядвенца рогатого содержание обменной энергии составило 9,49–10,35 МДж, сырого протеина – 18,9–21,4 %, кормовых единиц – 0,76–0,80.

Ключевые слова: лядвенец рогатый, приемы посева, урожайность, структура, корреляция, питательность, эффективность.

Lotus corniculatus is one of the best fodder crops, with significant productive longevity (until 10–12 years), winter hardiness, and drought resistance. Lotus corniculatus is able to grow and fix nitrogen in acid unproductive soils (pH – 4,2). Lotus forms a dense grass stand, which provides up to 30 t/ha of green mass per one cutting.

From 2010 to 2015 in the Udmurt Agricultural Research Institute, studies have been conducted to identify the effect of cover crop, method of sowing, seeding rate on forage productivity of a lotus corniculatus Solnyshko. Cover crops such as spring wheat, oats, barley, cultivated for grain; pea-oat mixture, removes for green fodder, were studied. Soil of area – sod-podzolic medium-loamy low-humus with high and very high content of mobile phosphorus and exchangeable potassium, acidity – from mildly-acidic to close to neutral.

On average, for four years of use for three trials establishment revealed that the yield of green mass was 20,3–27,2 t/ha; dry mass – 4,2–5,6 t/ha. The highest yield of the dry mass of a lotus in total of two cuttings provided his usual sowing the ordinary way without cover with seed rate of 8–10 mln. pcs/ha (5,4–5,6 t/ha), as well as under barley cover and pea-oats mixture cover – with a seeding rate of 9 mln. pcs/ha (5,2–5,4 t/ha). The outstanding variants provide the greatest energy (EER – 7,8–9,7) and economic efficiency (Net Income – 26,18–29,45 thousand rubles/ha, the level of profitability – 229–280 %).

A direct average correlation (0,37–0,65) between yield of dry mass and density of a lotus stalks in both cut was established. It was revealed that in 1 kg of dry matter of a lotus corniculatus the content of metabolizable energy was 9,49–10,35 MJ, crude protein – 18,9–21,4 %, feed units – 0,76–0,80.

Key words: lotus corniculatus, method of sowing, yield, structure, correlation, nutritional value, efficiency

Нелюбина Жанна Сергеевна –

кандидат сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник
ФГБНУ Удмуртский НИИСХ
с. Первомайский, Удмуртская Республика, Россия
Тел.: (83412) 62-96-98
E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

Касаткина Надежда Ивановна –

кандидат сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник
ФГБНУ Удмуртский НИИСХ
с. Первомайский, Удмуртская Республика, Россия
Тел.: (83412) 62-96-98
E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

Nelyubina Zhanna Sergeevna –

Ph.D of agricultural sciences,
Senior Researcher
Udmurt Research Institute of Agriculture
Pervomayskiy, Udmurt Republic, Russia
Tel.: (83412) 62-96-98
E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

Kasatkina Nadezhda Ivanovna –

Ph.D of agricultural sciences,
Senior Researcher
Udmurt Research Institute of Agriculture
Pervomayskiy, Udmurt Republic, Russia
Tel.: (83412) 62-96-98
E-mail: ugniish-nauka@yandex.ru

Введение. В решении проблемы производства сбалансированных по протеину объемистых кормов важная роль принадлежит многолетним бобовым травам. Оставляя после себя большую массу корневых и стеблевых остатков, они благотворно влияют на физико-химические свойства почвы, а также способствуют повышению ее плодородия, за счет обогащения биологическим азотом[3]. По сравнению с другими кормовыми культурами из многолетних трав получают самые дешевые корма. В этой связи перспективной культурой для введения в полевые севообороты пастбищные травосмеси в условиях Среднего Предуралья является лядвенец рогатый. Это многолетнее бобовое, скороспелое, продуктивное растение, устойчивое к абиотическим и эдафическим факторам. Он отличается хорошей зимостойкостью, устойчивостью к вытаптыванию, долговечностью. По кормовым качествам сена он близок к люцерне и клеверу[1,3,4].

Проблемами внедрения лядвенца рогатого в производство занимались ученые разных регионов нашей страны и зарубежья. Интерес исследователей выражался в изучении сроков посева лядвенца, его норм высева и способов посева, использования различных покровных культур, макро- и микроудобрений на кормовые и семенные цели[2,7,8,9]. Так, В. А. Волошин и др. (2004), М. И. Тумасова и др. (2004) рекомендуют беспокровный способ посева лядвенца; Г. К. Зарипова (2014) – проведение посева в ранневесенние сроки сплошным или широкорядным способом с нормой высева 8 кг/га; А. А. Плаунов, Д. Л. Старкова (2007) – подпокровный посев под овес, яровую пшеницу и викоовсяную смесь. В ходе научных исследований получены противоречивые данные, разработанные для конкретных почвенно-климатических условий. В связи с этим изучение элементов технологии возделывания лядвенца рогатого на корм в условиях Среднего Предуралья является актуальным.

Цель наших исследований – выявление оптимальной покровной культуры, способа посева и нормы высева лядвенца рогатого. Задачи исследований заключаются в определении урожайности зеленой и сухой массы лядвенца рогатого при четырехлетнем использовании в зависимости от разных покровных культур, способов посева и норм высева лядвенца; обосновании полученной урожайности структурой; определении качества полученного корма; определении агроэнергетической и экономической эффективности возделывания.

Методика исследований. В 2010, 2011, 2013 гг. на опытном поле ФГБНУ Удмуртский НИ-ИСХ были проведены три закладки трехфакторного полевого опыта. Первый фактор – покровные культуры (яровая пшеница, ячмень, овес, убираемые на зерно, горохоовсяная смесь, возделываемая на зеленый корм). Норма высева

зерновых культур была снижена на 30 % по сравнению с рекомендуемой для условий Удмуртской Республики. Второй фактор – способ посева: широкорядный (30 см) и обычный рядовой (15 см). Третий фактор – норма высева. За контрольный вариант взят посев лядвенца без покрова с нормой высева при широкорядном способе 5 млн. шт./га, обычном рядовом – 8 млн. шт./га. Технология возделывания лядвенца на корм в опыте построена на основе рекомендаций М. И. Тумасовой[8]. Все наблюдения и исследования проводили в соответствии с общепринятыми методиками [5,6].

Почва опытных участков дерново-подзолистая среднесуглинистая с содержанием гумуса 1,9-2,0 %; $pH_{\text{ккл}}$ – 4,8-5,9; подвижного фосфора – 201-430 мг/кг, обменного калия – 160-315 мг/кг почвы. Метеорологические условия в годы исследований (2010-2015 гг.) были различными по температурному режиму и осадкам. Обильными осадками (133-242 % от нормы) и ливневыми дождями отличались вегетационные периоды 2012, 2014, 2015 гг., что привело к быстрому нарастанию вегетативной массы, но в то же время полеганию травостоев лядвенца и затруднению уборки. Метеоусловия вегетационных периодов 2010, 2011, 2013 гг. по температурному режиму и количеству осадков были приближенными к среднемуголетним данным. Растения многолетних трав на протяжении всего периода вегетации не испытывали недостаток влаги и тепла, формирование первого и второго укоса проходило без особенностей при среднесуточной температуре воздуха 15,9-20,3 °С и количестве осадков 22,6-97,8 мм (38-138 % от нормы). Отметим, что в 2010 и 2013 гг. наблюдались засушливые периоды, которые пришлось на первый укос и отрастание лядвенца, но не оказали существенного влияния на урожайность его зеленой и сухой массы.

Результаты и обсуждение. Продуктивность лядвенца рогатого в сумме за два укоса в среднем за четыре года пользования составила 20,3-27,2 т/га зеленой массы. Анализ взаимодействия изучаемых факторов показал, что наибольшая урожайность лядвенца формировалась при посеве без покрова обычным рядовым способом с нормой высева 8-10 млн. шт./га (25,5-27,2 т/га при $НCP_{05}$ – 3,3 т/га). Также сбор зеленого корма на этом уровне (25,1-25,9 т/га) обеспечил посев лядвенца под покров ячменя и горохоовсяной смеси на зеленый корм обычным рядовым способом с нормой высева 9 млн. шт./га.

Урожайность сухой массы лядвенца по вариантам опыта составила 4,2-5,6 т/га. Наибольший сбор сухого вещества (5,2-5,6 т/га при $НCP_{05}$ – 0,6 т/га) был получен в тех же вариантах, которые обеспечили формирование высокой урожайности зеленой массы (таблица 1).

В среднем по фактору покровной культуры наибольшую продуктивность (5,3 т/га) сформировал посев лядвенца без покрова. При сравнении изучаемых покровных зерновых культур

отмечена тенденция увеличения сбора сухого вещества при посеве лядвенца под покров ячменя и горохоовсяной смеси на зеленый корм (4,9 т/га). Обычный рядовой способ посева (5,0 т/га) обеспечил прибавку урожайности сухого вещества на 0,2 т/га по сравнению с широко-рядным ($НСР_{05} = 0,2$ т/га). Посев лядвенца широко-рядным способом с нормой 6 и 7 млн. шт./га обеспечил достоверную прибавку урожайности сухой массы на 0,4 и 0,5 т/га соответственно при $НСР_{05} = 0,2$ т/га в сравнении с контролем (4,5 т/га). Увеличение норм высева при обычном рядовом способе посева не привело к достоверному увеличению сбора сухой массы.

Структура кормовой продуктивности лядвенца рогатого включала в себя густоту стеблей, их высоту и облиственность. Густота стеблестоя лядвенца в первом укосе составила 717-931 шт./м², во втором укосе стеблей было больше – 911-1047 шт./м². При посеве лядвенца без покрова и под покров горохоовсяной смеси на зеленый корм данный показатель был наибольшим (851-1045 шт./м²), что положительно повлияло на урожайность. При широко-рядном посеве лядвенца формировалось большее количество стеблей (834-996 шт./м²), чем при рядовом (783-970 шт./м²). С увеличением норм высева густота стеблестоя увеличивалась. Высота растений лядвенца изменялась незначительно и составила в первом укосе – 33,5-35,9 см, во втором укосе – 34,3-35,9 см. Облиственность лядвенца рогатого была достаточно высокой – 47,6-50,9 % в первом укосе и 45,1-46,6 % во втором укосе.

В результате проведенного корреляционного анализа выявлена прямая средняя связь

(0,37-0,65) между урожайностью сухой массы лядвенца и густотой стеблестоя в первом и втором укосе. Высота и облиственность лядвенца в меньшей степени оказывали влияние на его урожайность.

Растительные пробы лядвенца рогатого отличались высоким содержанием сырого протеина – 18,9 % до 21,4 % (при норме не менее 17 % [1]). Содержание сырого протеина в среднем по фактору покровной культуры составило 20,0-20,7%, наибольшее – при посеве под покров горохоовсяной смеси на зеленый корм. Содержание сырой клетчатки по всем изучаемым вариантам было близким к норме – 24,9-29,1 %, сырой золы – 7,8-8,3 %, сырого жира – 2,6-2,9 %, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) – 40,6-42,4%.

Оптимальное содержание обменной энергии в корме для крупного рогатого скота составляет 9,2–10,0 МДж/кг сухого вещества. В среднем за годы исследований лядвенец по всем вариантам обеспечил высокий показатель концентрации обменной энергии (КОЭ) – 9,49–10,35 МДж/кг. Содержание кормовых единиц в 1 кг сухого вещества находилось в пределах 0,76–0,80, переваримого протеина – 147–154 г, в 1 кормовой единице – 115–121 г (при норме 100–110 г). По фоновым и способам посева различия незначительные.

Весь полученный урожай зеленой массы лядвенца, горохоовсяной смеси и зерна покровных культур был переведен в кормовые единицы. При анализе возделывания агрофитоценозов лядвенца рогатого выход кормовых единиц составил 3,84–4,44 тыс., валовой энергии – 96,8–112,5 ГДж/га (таблица 2).

Таблица 1 – Урожайность сухой массы лядвенца рогатого в сумме за два укоса (в среднем по трем закладкам, 2011–2015 гг.), т/га

Покровная культура (фактор А)	Способ посева (фактор В)	Норма высева (фактор С), млн. шт.			Среднее по фактору А	Среднее по фактору В	
		5/8* (к)	6/9*	7/10*			
без покрова (к)	широкорядный	4,7	5,3	5,2	5,3	4,8	
	обычный рядовой (к)	5,4	5,6	5,4		5,0	
яровая пшеница	широкорядный	4,2	4,6	4,9	4,6		
	обычный рядовой	4,8	4,7	4,3			
ячмень	широкорядный	4,5	4,9	4,9	4,9		
	обычный рядовой	4,9	5,4	4,9			
овес	широкорядный	4,3	4,5	5,1	4,7		
	обычный рядовой	4,8	4,6	4,9			
горохоовсяная смесь на 3/к	широкорядный	4,6	5,1	4,9	4,9		
	обычный рядовой	4,9	5,2	5,0			
среднее по фактору С	широкорядный	4,5	4,9	5,0			
	обычный рядовой	5,0	5,1	4,9			
НСР ₀₅		главных эффектов			частных различий		
А		0,3			F _ф <F _т		
В		0,2					
С		0,2					
					0,6		

*в числителе – норма высева при широко-рядном способе посева, в знаменателе – при обычном рядовом способе посева

Таблица 2 – Агроэнергетическая и экономическая эффективность возделывания лядвенца рогатого на зеленый корм (2011–2015 гг.)

Изучаемый фактор	Вариант	Энергетические показатели			Экономические показатели		
		ГДж/га		КЭЭ	тыс. руб./га		уровень рентабельности, %
		выход валовой энергии	затраты совокупной энергии		производственные затраты	чистый доход	
Покровная культура	без покрова (к)	102,3	10,5	9,7	9,70	27,12	280
	яровая пшеница	96,8	13,6	7,1	10,68	26,09	244
	ячмень	112,5	14,3	7,9	11,16	29,45	264
	овес	108,7	14,0	7,8	10,78	27,43	255
	горохоовсяная смесь	106,1	13,6	7,8	11,46	26,18	229
Способ посева	широкорядный	103,9	13,1	8,0	10,44	26,90	259
	обычный рядовой (к)	106,6	13,3	8,1	11,07	27,61	250
Норма высева	5 млн. шт./га	97,6	12,9	7,6	9,95	25,43	257
	6 млн. шт./га	105,3	13,1	8,1	10,51	27,41	262
	7 млн. шт./га	109,0	13,3	8,3	10,85	27,88	258
	8 млн. шт./га	103,9	13,4	7,9	11,04	28,06	255
	9 млн. шт./га	105,5	13,3	8,0	11,21	28,03	251
	10 млн. шт./га	110,6	13,2	8,4	10,95	26,73	245

Проведенный анализ агроэнергетической эффективности четырехлетнего возделывания лядвенца рогатого на кормовые цели показал, что наиболее выгоден посев лядвенца без покрова – коэффициент энергетической эффективности, рассчитанный от валовой энергии (КЭЭ) был наибольшим (9,7). Это связано с меньшими затратами энергии (10,5 ГДж/га) на возделывание лядвенца без покрова по сравнению с возделыванием с использованием покровных культур (13,6–14,3 ГДж/га).

При сравнении энергетической эффективности возделывания лядвенца под покровом наиболее целесообразно в качестве покровной культуры использовать ячмень, овес, горохоовсяную смесь (КЭЭ – 7,8–7,9). Рядовой способ посева был энергетически выгоден (КЭЭ – 8,1) по сравнению с широкорядным (КЭЭ – 8,0), что связано с получением большего выхода обменной энергии. Прослеживается тенденция повышения коэффициента энергетической эффективности с 7,6 до 8,3 при увеличении нормы высева при широкорядном посеве, и с 7,9 до 8,4 – при обычном рядовом посеве.

Анализ экономической эффективности возделывания лядвенца рогатого проводился на основании технологических карт. Производственные затраты были наименьшими при возделывании лядвенца без покрова (9,70 тыс. руб./га), широкорядным способом (10,44 тыс. руб./га), со сниженной нормой высева (9,95 тыс. руб./га).

Наибольший чистый доход (29,45 тыс. руб./га) обеспечило возделывание лядвенца под по-

кровом ячменя. Этому способствовала высокая продуктивность лядвенца в данном варианте, а также урожайность покровной культуры (2,49 т/га). Уровень рентабельности в этом варианте составил 264 %. При рядовом способе посева лядвенца чистый доход, несмотря на повышение затрат был выше (27,61 тыс. руб./га), чем при широкорядном (26,90 тыс. руб./га), что напрямую связано с урожайностью его зеленой массы. Уровень рентабельности был наибольшим (280 %) при возделывании лядвенца без покрова, однако, чистый доход был ниже (27,12 тыс. руб./га), чем при использовании в качестве покровной культуры ячменя.

Выводы. В агроклиматических условиях Среднего Предуралья на дерново-подзолистых почвах наибольшую урожайность сухой массы обеспечил посев лядвенца рогатого обычным рядовым способом без покрова с нормой высева 8–10 млн. шт./га (5,4–5,6 т/га), а также под покров ячменя и горохоовсяной смеси – с нормой высева 9 млн. шт./га (5,2–5,4 т/га). Формирование урожайности происходило в основном за счет густоты стеблестоя в первом и втором укосе (717–1047 шт./м²). Качество полученного корма из лядвенца было высоким: содержание обменной энергии составило 9,49–10,35 МДж, сырого протеина – 18,9–21,4 %, кормовых единиц – 0,76–0,80. Применение рекомендуемых технологических приемов обеспечивало высокую энергетическую (КЭЭ – 7,8–9,7) и экономическую эффективность возделывания (чистый доход – 26,18–29,45 тыс. руб./га и уровень рентабельности – 229–280 %).

Литература

1. ГОСТ 27978-88. Корма зеленые. Технические условия. М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. 8 с.
2. Зарипова Г. К. Технологические приемы возделывания на семена лядвенца рогатого в условиях Башкортостана // Генетика, биотехнология, селекция и семеноводство. 2014. № 10. С. 31–33.
3. Киселев Н. П., Кормщиков А. Д., Никифорова Е. В. Вятские клевера. Киров: Вятка, 1995. 276 с.
4. Культурная флора. Многолетние бобовые травы (клевер, ляденец) / под ред. Н. А. Мухиной, А. К. Станкевич. М.: Колос, 1993. Т. XIII. 335 с.
5. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: Россельхозакадемия, 1997. 156 с.
6. Методические указания по проведению исследований в семеноводстве многолетних трав. М.: ВНИИ кормов им. В.П. Вильямса, 1986. 136 с.
7. Плаунов А. А., Старкова Д. Л. Особенности возделывания лядвенца рогатого при подпокровном посеве в условиях Кировской области // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2007. № 10 (36). С. 10–12.
8. Тумасова М. И., Грипась М. Н., Устюжанин И. А. Технология возделывания лядвенца рогатого на корм и семена. Киров, 2004. 49 с.
9. Волошина В. А., Ошева Г. М. Улучшенная технология возделывания лядвенца рогатого в звене кормосырьевого конвейера : рекомендации. Пермь: Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, 2004. 16 с.

References

1. GOST 27978-88. Green Foods. Specifications. M.: Standards Publishing House, 2002. 8 p.
2. Zariyova G.K. The processing method of cultivation lotus corniculatus for seed in terms of Bashkortostan // Genetics, Biotechnology, Breeding and Seed Production. 2014. № 10. p. 31-33.
3. Kiselev N.P., Kormshchikov A.D., Nikiforova E.V. Clovers of Vyatka. Kirov: Vyatka, 1995. 276 p.
4. The cultural flora. Perennial legumes (clover, lotus) / ed. by N. A. Mukhina, A. K. Stankevich. M.: 1993. Vol. XIII. 335 p.
5. Guidelines on carrying out of field experiments with forage crops. M., 1997. 156 p.
6. Guidelines for the carrying out research in seed production of perennial grasses. M., 1986. 136 p.
7. Plaunov A.A., Starkova D. L. Features of cultivation of lotus corniculatus at under-cover crop in the conditions of the Kirov region // Bulletin of Altai State Agrarian University. 2007. № 10 (36). p. 10-12.
8. Technology of cultivation a lotus corniculatus for feed and seeds / M. I. Tumasova, M. N. Gripas, I. A. Ustyuzhanin. Kirov, 2004. 49 p.
9. Voloshin V. A., Osheva G. M. The improved technology of cultivation a lotus corniculatus in a part of forage raw material conveyor : recommendations. Perm: The Perm Research Institute of Agriculture, 2004. 16 p.

Ненько Н. И., Ильина И. А., Сундырева М. А., Схаляхо Т. В.**Nen`ko N. I., Il`ina I. A., Sundyrevna M. A., Skhalyakho T. V.**

ЗИМОСТОЙКОСТЬ СОРТОВ ВИНОГРАДА РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

WINTER-HARDINESS OF THE VARIETIES OF GRAPES OF DIFFERENT ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ORIGIN

Для выявления генотипов, перспективных как для возделывания на юге России, так и селекции, изучены физиолого-биохимические особенности устойчивости сортов винограда различного эколого-географического происхождения к стрессовым условиям зимнего периода анапо-таманской зоны. Исследования проводили в 2012–2015 гг. на растениях винограда сорта Кристалл евро-амуро-американского происхождения и сортах Достойный и Красностоп АЗОС евро-американского происхождения. Для характеристики постоянства внутренней водной среды в побегах винограда определяли как общее содержание воды, так свободной ее формы. Для оценки устойчивости сортов винограда к окислительному стрессу в побегах определяли содержание фенолкарбоновых (хлорогеновая, кофейная), аскорбиновой кислот, антоцианов и халконов, защищающих клеточные мембраны от разрушения. В лозе сортов Кристалл и Достойный содержалось больше аскорбиновой кислоты (1,3 и 2,3 мг/кг соответственно), сорта Красностоп АЗОС – суммы фенолкарбоновых кислот (12,4 мг/кг). Установлено, что в процессе адаптации у всех анализируемых сортов содержание халконов в лозе увеличивалось в 2,1–2,3 раза, что представляет общую закономерность, и антоцианов – на 35,4 % у сорта Достойный, что связано со спецификой его адаптации. Сорт Кристалл по второму и третьему компонентам зимостойкости и сорт Красностоп АЗОС по третьему компоненту зимостойкости более устойчивы к изменяющимся гидротермическим условиям зимнего периода анапо-таманской зоны, что представляет интерес для селекционеров при создании новых перспективных сортов, а также для специалистов виноградарских хозяйств.

Ключевые слова: виноград, зимостойкость, стресс-протекторы, механизмы устойчивости.

The physiological and biochemical characteristics of different grapes variety sustainability of ecological and geographical origin to stress conditions of the winter period in Anapa-Taman region were studied to identify genotypes promising for cultivation in the south of Russia, as well as selection. Researches were carried out in 2012–2015 years on variety of plants of grapes Crystal of Euro-Amur-American origin and varieties Dostoiniy and Krasnostop AZOS of Euro-American origin. Total water content and free form of water were determined to characterize the stability of the water regime in the shoots of grapes. To assess the stability of the grapes to oxidative stress in the shoots was determined by the content of phenol carbonic (chlorogenic, caffeic), ascorbic acids, anthocyanins and chalcones, protecting cell membranes from damage. The vinegrapes of varieties Crystal and Dostoiniy contained more ascorbic acid (1.3 and 2.3 mg/kg, respectively), variety Krasnostop AZOS – the amount of phenol carbonic acids (12.4 mg/kg). It was found that in the process of adaptation in all analyzed varieties content of chalcones of the vinegrapes increased by 2.1–2.3 times, which is a common pattern, and content of anthocyanins – by 35.4 % in variety Dostoiniy, due to the specifics of its adaptation. Variety Crystal of the second and third components of winter-hardiness and variety Krasnostop AZOS for the third component of winter-hardiness are more resistant to changing the hydrothermal conditions of winter period of Anapa-Taman region that is of interest to breeders to create new perspective varieties, as well as for professionals vineyard holdings.

Key words: grapes, winter-hardiness, stress protectors, mechanisms of resistance.

Ненько Наталия Ивановна –

доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией физиологии и биохимии растений ФГБНУ Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства
г. Краснодар, Россия
Тел.: 8-918-461-98-79
E-mail: nenko.nataliya@yandex.ru

Ильина Ирина Анатольевна –

доктор технических наук, профессор, зам. директора по науке
ФГБНУ Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства
г. Краснодар, Россия
Тел.: (8612) 52-59-72
E-mail: kubansad@kubannet.ru

Сундырева Мария Андреевна –

кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории физиологии и биохимии растений ФГБНУ Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства

Nen`ko Nataliya Ivanovna –

Doctor of agricultural Sciences, Head of Laboratory of Physiology and Biochemistry of Plants
Federal State Research Budgetary Institution North Caucasian Regional
Research Institute of Horticulture and Viticulture
Krasnodar, Russia
Tel.: 8-918-461-98-79
E-mail: nenko.nataliya@yandex.ru

Il`ina Irina Anatolievna –

Doctor of technical Sciences, Professor, Deputy Director
Federal State Research Budgetary Institution North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture
Krasnodar, Russia
Tel.: (8612) 52-59-72
E-mail: kubansad@kubannet.ru

Sundyrevna Maria Andreevna –

Ph.D of agricultural Sciences, scientific worker of laboratory of physiology and biochemistry of the plants
Federal State Research Budgetary Institution North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture

г. Краснодар, Россия
Тел.: (8612) 57-57-09
E-mail: taurim2012@yandex.ru

Схаляхо Татьяна Вячеславовна –
младший научный сотрудник лаборатории физиологии
и биохимии растений
ФГБНУ Северо-Кавказский зональный
научно-исследовательский институт садоводства
и виноградарства
г. Краснодар, Россия
Тел.: (8612) 57-57-09
E-mail: tschalyho@mail.ru

Krasnodar, Russia
Tel.: (8612) 57-57-09
E-mail: taurim2012@yandex.ru

Skhalyakho Tatiana Vyacheslavovna –
low-order scientific worker of laboratory of physiology
and biochemistry of the plants
Federal State Research Budgetary Institution North
Caucasian Regional
Research Institute of Horticulture and Viticulture
Krasnodar, Russia
Tel.: (8612) 57-57-09
E-mail: tschalyho@mail.ru

Проблема стресса, адаптации и устойчивости растений, в том числе винограда, к различным неблагоприятным факторам внешней среды в настоящее время представляет стабильно развивающуюся область физиологии растений, для решения которой привлекаются молекулярные, биохимические, биофизические и физиологические подходы и методы исследований [1].

В условиях постоянно варьирующих абиотических стрессов большое значение имеет активация защитно-компенсаторных и других приспособительных реакций растений винограда, направленных на регуляцию и сохранение относительного постоянства внутренней водной среды, как одного из главных средств их приспособления к действию повреждающих факторов. При этом восстанавливается нормальное равновесие между интенсивностью физиолого-биохимических процессов и чувствительностью организма к отклоняющимся от нормы условиям, в результате чего у растения появляется устойчивость к повреждающему фактору. Оценка зимостойкости сортов винограда по комплексу физиолого-биохимических показателей позволяет выделить генотипы более устойчивые к неблагоприятным погодноклиматическим условиям зимнего периода [2].

Цель исследований – установить физиолого-биохимические особенности зимостойкости сортов винограда различного эколого-географического происхождения для выявления генотипов, перспективных для возделывания на юге России и селекции.

Методы исследований

Исследования проводились на базе ампелографической коллекции ФГБНУ АЗОСВиВ (г. Анапа), квартал технических сортов винограда на черноземе южном карбонатном, ЦКП и лаборатории физиологии и биохимии растений ФГБНУ СКЗНИИСиВ. Объекты исследований – сорта винограда евро-американского происхождения Достойный и Красностоп АЗОС среднего срока созревания, и сорт Кристалл амуро-евро-американского происхождения раннего срока созревания, выжившие после экстремальных температур зимы 2012 г. Контроль – Кристалл (морозостойкий сорт) Растения винограда одного 1995 года посадки, подвой Кобер 5ББ. Формировка – двусторонний высокоштамбовый спиральный кордон АЗОС [3].

Для оценки адаптационной устойчивости растений винограда к абиотическим стрессам зимнего периода определяли влажность, содер-

жание свободной и связанной воды – весовым методом, фенолкарбоновых (хлорогеновая, кофейная), аскорбиновой кислот, катионов Ca^{2+} – на приборе Капель 104 Р [4-7]. Экспериментальные данные обрабатывали с помощью общепринятых методов вариационной статистики [8].

Результаты исследований

За анализируемый зимний период (2010–2015 гг.) анапо-таманской зоны (г. Анапа), где расположена ампелоколлекция, высокие температуры воздуха в ноябре (20–22 °С) способствовали более позднему вызреванию лозы. В декабре средняя температура воздуха (6 °С) опускалась ниже 5 °С на 25–30 дней позже среднесезонных сроков. При этом максимальная температура воздуха уменьшилась от 20 до 12 °С, а минимальная в среднем составила 8 ± 1 °С.

В январе, когда растения винограда находились в состоянии вынужденного покоя, средняя температура воздуха повысилась на 2 °С, а минимальная – снизилась от –14 °С до –19 °С при увеличении осадков на 12–20 %, что способствовало разбалансировке энергосистем и подмерзанию лозы. В феврале максимальная температура воздуха повышалась от 9 до 17 °С и минимальная – от –20 °С до –11 °С, а в марте – от 11 °С до 20 °С и от –7 °С до –1 °С, соответственно. В целом, за анализируемый период отмечается уменьшение выпадения осадков и рост максимальной температуры воздуха в ноябре на 8–10 °С и в феврале – марте – на 7–9 °С. В связи с увеличением температуры воздуха в ноябредектябре растения винограда практически не входили в состояние глубокого покоя, что способствовало сохранению высокой интенсивности обменных процессов, о чем свидетельствует как общая оводненность побегов, так и содержание в них свободной формы воды (рис. 1). Меньше общей и свободной формы воды содержалось в побегах винограда сорта Кристалл (амуро-евро-американского происхождения) в сравнении с сортами Достойный и Красностоп АЗОС (евро-американского происхождения). Следовательно, чем позже созревает лоза, тем больше в ней содержится свободной воды. Большим содержанием свободной формы воды характеризуются сорта евро-американского происхождения – Достойный и Красностоп АЗОС. За 2012–2014 гг. для изучаемых сортов винограда установлены зависимости между гидротермическими условиями окружающей среды и водным режимом побегов и (рис. 2).



Рисунок 1 – Водный режим побегов винограда в декабре 2012–2014 гг.

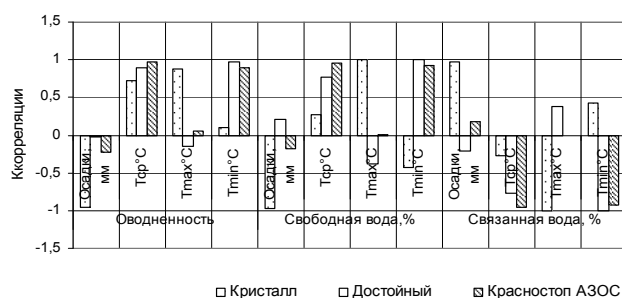


Рисунок 2 – Зависимость содержания общей, свободной и связанной воды в побегах винограда от гидротермических условий декабря 2012–2014 гг.

У сорта Кристалл в декабре содержание свободной воды в побегах коррелирует с максимальной температурой воздуха ($K_{\text{коррел.}} = 1,0$), а у сортов Достойный и Красностоп АЗОС – с минимальной температурой воздуха ($K_{\text{коррел.}} = 1,0$ и $0,92$, соответственно). При воздействии низких температур нарушается структура клеточных мембран, увеличивается их проницаемость, что повышает выход электролитов в цитозоль клеток. Фенольные соединения, антоцианы, халконы выполняют в растениях стресспротекторную функцию, защищая мембраны клеток от разрушения (рис. 3).

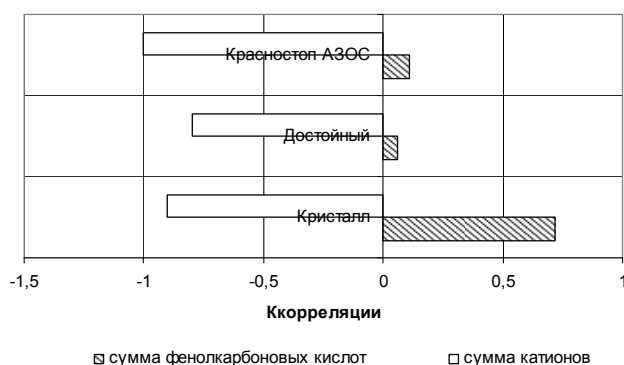


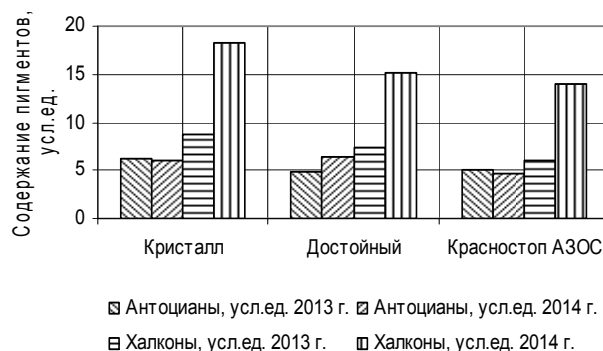
Рисунок 3 – Зависимость содержания фенолкарбоновых кислот и суммы катионов и в цитозоле клеток побегов винограда от минимальной температуры воздуха в декабре 2012–2014 гг. анапо-таманской зоны



Рисунок 4 – Содержание стресс-протекторов в лозе винограда, в декабре

При этом у сорта Кристалл морозостойкость больше связана с синтезом фенолкарбоновых кислот. Определение содержания антоцианов, халконов, фенолкарбоновых (хлорогеновой и кофейной) и аскорбиновой кислот в побегах винограда изучаемых сортов показало, что в декабре 2014 г. сорта Кристалл и Достойный характеризуются большим содержанием аскорбиновой кислоты (1,3 и 2,3 мг/кг, соответственно) и сорт Красностоп АЗОС – суммы фенолкарбоновых кислот (12,4 мг/кг), защищающих клеточные мембраны от разрушения (рис.4). В лозе сорта Кристалл в декабре 2014 г. содержалось больше халконов (18,2 усл. ед.), и антоцианов (6 усл.ед.), чем у сортов Достойный (15,2 и 6,5 усл.ед., соответственно) и Красностоп АЗОС (14,0 и 4,6 усл.ед., соответственно), защищающих мембраны клеток от разрушения. При этом следует отметить, что у всех анализируемых сортов в декабре 2014 г. в сравнении с декабрем 2013 г. содержание халконов в лозе увеличивается в 2,1 – 2,3 раза, а содержание антоцианов – у сорта Достойный на 35,4 %.

Следовательно, увеличение содержания халконов в лозе винограда представляет общую закономерность для всех сортов, а повышение содержания антоцианов у сорта Достойный – связано с сортовой спецификой, что характеризует особенности его адаптации.



В феврале 2010-2015 гг. оводненность побегов изучаемых сортов снижалась в период 2010 – 2012 гг. и у сортов Кристалл и Красно-стоп АЗОС 2013-2014 гг., а содержание свобод-ной воды – в 2011-2012 гг. и 2013 – 2014 гг., со-ответственно (рис. 5).

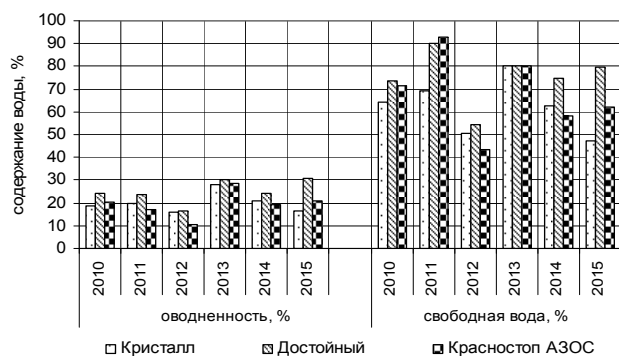


Рисунок 5 – Водный режим побегов винограда в феврале 2010-2015 гг.

Это позволяет отметить лучшее приспособление сортов винограда к возвратным моро-

зам после оттепели вследствие позднего выхо-да из состояния вынужденного покоя. При этом изменение содержания в лозе изучаемых сор-тов свободной формы воды также согласует-ся с изменением максимальной и минимальной температуры воздуха.

Таким образом, полученные результаты по-зволяют предположить различные биохими-ческие механизмы адаптации изучаемых сор-тов винограда к воздействию экстремально низких температур, а также свидетельствует о повышении устойчивости к ним сортов евро-американского происхождения к при скрещи-вании их с *Vitis Amurensis* – источника генов устойчивости к низкотемпературному и окисли-тельному стрессам. В декабре (второй компо-нент зимостойкости) сорт винограда Кристалл и в феврале (третий компонент зимостойко-сти) – сорта Кристалл и Красностоп АЗОС более устойчивы к изменяющимся гидротермическим условиям и представляют интерес для возде-лывания и селекционеров – при создании новых перспективных сортов.

Литература

- Егоров Е. А., Серпуховитина К. А., Петров В. С. Концепция развития виноградарства в южных регионах России // Виноделие и виноградарство. 2006. № 4. С. 4–7.
- Виноградарство столовых сортов: монография / под ред. Петрова В. С. Краснодар : ГНУ СКЗНИИСИВ, 2013. 304 с.
- Анапская ампелографическая коллекция / Е. А. Егоров, О. М. Ильяшенко, А. Г. Коваленко [и др.] Краснодар: ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства, 2009. 190 с.
- Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М.: Колос, 1970. Вып. 5. 159 с.
- Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству. Красно-дар: ГНУ СКЗНИИСИВ, 2010. 300 с.
- Ненько Н. И., Дорошенко Т. Н., Гасанова Т. А. Физиологические методы в адаптивной селекции плодовых культур // Современные методологические аспекты организа-ции селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. Краснодар: СКЗНИИСИВ, 2012. С. 189–198.
- Современные инструментально-аналити-ческие методы исследования пло-довых культур и винограда / Н. И. Ненько, И. А. Ильина, Т. Н. Воробьева [и др.]. Крас-нодар: СКЗНИИСИВ, 2015. 125 с.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

- Egorov E. A., Serpuhovitina K. A., Petrov V. S. The concept of development of viticulture in the southern regions of Russia // Winemaking and Viticulture. 2006. №4. P. 4-7.
- Viticulture of table grapes : monography / Ed. by Petrov V. S. . Krasnodar: SSO NCZSRIHĖV, 2013. 304 p.
- Anapa ampelographic collection / E. A. Ego-rov, L. M. Lyashenko, A. G. Kovalenko et al. Krasnodar. SSO «North-Caucasian Zonal Re- search Institute of Horticulture and Viticul- ture», 2009. 190 p.
- Method of the state crop variety trials. M.: Ko- los. 1970. Vol. 5. 159 p.
- Methodological and analytical support for research on horticulture. Krasnodar: SSO NCZSRIHĖV. 2010. 300 p.
- Nen`ko N. I., Doroshenko T. N., Khasanov T. A. Physiological methods in adaptive selection of fruit crops // Modern methodological as- pects of the organization of the selection pro- cess in horticulture and viticulture. Krasnodar NCZSRIHĖV, 2012. P. 189-198.
- Modern instrumental analytical methods of research of fruit crops and grapes / N. I. Nen`ko, I. A. Il`ina, T. N. Vorobyova [et al.].- Krasnodar NCZSRIHĖV, 2015. 125p.
- Armor, B. A. Methods of field experience. M: Agropromizdat, 1985. 351 p.

Оплачко Р. А.**Oplachko R. A.**

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СЛАБОРОСЛЫХ ПОДВОЕВ ЯБЛОНИ В МАТОЧНИКЕ

COMPARATIVE ECONOMIC AND BIOLOGICAL EVALUATION OF LOW GROWING APPLE ROOTSTOCKS IN THE NURSERY

В системе мероприятий по созданию скороплодных насаждений с компактными кронами важное место отводится карликовым и полукарликовым подвоям, которые позволяют создать высокопродуктивные сады с более плотными схемами посадки. Успех применения подвоев в производстве зависит от их адаптации к почвенно-климатическим условиям, технологичности и продуктивности в маточнике, обеспечивающих высокую рентабельность при размножении. Изучение хозяйственно-биологических свойств подвоев в маточнике в конкретных почвенно-климатических условиях является актуальным направлением исследований. Опыт по сравнительному изучению подвоев яблони слаборослой группы в маточнике проводился в ОПХ «Центральное» (г. Краснодар). В качестве объектов исследования взяты вегетативно размножаемые подвои слаборослой группы: полукарликовые – MM102 и СК2; карликовые – СК4 и M9EMLA. За контроль взят самый распространенный в Краснодарском крае карликовый подвой М9. Маточник заложен в 2000 году, по схеме 1,8–0,3 м. Размножение проводится с помощью укладки горизонтальной косички. Окучивают маточные кустики смесью рисовой шелухи с почвой, орошают способом дождевания. Изучаемые подвои различались по форме маточного кустика: у подвоя MM102 пирамидальный куст; у подвоев СК4, M9EMLA и М9 – кустовидная форма; у СК2 – раскидистая. Отводки подвоев СК2, MM102 и особенно СК4 были лучше окоренены, чем у подвоев М9 и M9EMLA. На отводках подвоя М9 в среднем насчитывалось 9,1 штуки преждевременных побегов, в то время как в отводках подвоев MM102 и СК2 их было в 1,8–2,2 раза меньше, а у подвоя СК4 они практически отсутствовали. Отводки подвоя СК4 не имели преждевременных побегов, выделялись слабым ростом, но имели самое лучшее окоренение. Наибольший выход стандартных отводков отмечен у подвоя MM102 – 307,7 тыс. шт/га и несколько ниже у подвоя СК2 – 266,4 тыс. шт/га, что соответственно на 74 и 51 % выше, чем у контрольного подвоя М9. По комплексу полезных хозяйственно-биологических свойств при размножении в маточнике с помощью горизонтальной косички подвой MM102 показал самые высокие экономические показатели.

Ключевые слова: подвой яблони, маточник, размножение, продуктивность, качество.

In the system of measures on creation of fast maturing plantations with a compact crown the important place have the dwarf and semi-dwarf rootstocks that allow you to create the highly productive gardens with more dense planting schemes. The success of rootstocks application in the production depends on their adaptation to soil-climatic conditions, technology and their productivity in the nursery, providing the high profitability in reproduction. The study of economic and biological properties of rootstocks in the nursery under specific soil-climatic conditions is an important direction of research. The experience on the comparative study of apple rootstocks of low growing group in the nursery was carried out in EPF «Central» (Krasnodar city). As the objects of research the vegetatively propagated rootstocks of low growing group were taken: semi-dwarf MM102 and CK2; dwarf – SK4 and M9EMLA. For control the most widespread in the Krasnodar Region a dwarf rootstock M9 was taken. The nursery was organized in 2000, according to the scheme of 1.8–0.3 m. The reproduction is performed by placing of the horizontal braid. The uterine bushes are sprinkled with a mixture of rice husk with soil, spray irrigation is used. The studied rootstocks differed in a shape of mother bush: rootstock MM102 has a pyramidal form; rootstocks of SK4, M9EMLA and M9 have a bushy form; CK2 has a spreading form. Cuttings of CK2, MM102 rootstocks and especially SK4 have more roots than the rootstocks of M9 and M9EMLA. The cuttings of M9 rootstock have had on average, 9.1 premature shoots, while the cuttings of the rootstocks MM102 and CK2 had them in 1.8–2.2 times less, and they are virtually absent on SK4 rootstock. Rootstock cuttings of SK4 had no premature shoots, they were marked by weak growth, but they had the best rooting. The largest production of standard cuttings was observed for rootstock of MM102 – 307,7 thousand on hectare and much lower ones for the rootstock SK2 – 266,4 thousand on hectare, that respectively on 74 % and 51 % higher than the control rootstock M9 has had. Taking into account the complex of useful economic and biological properties, the MM102 rootstock had showed the highest economic indicators when propagating in the nursery by means of horizontal braid.

Key words: apple rootstocks, nursery, reproduction, productivity, quality.

Оплачко Роман Андреевич –

аспирант лаборатории управления воспроизводством в плодовых агроценозах и экосистемах
ФГБНУ Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства
г. Краснодар, Россия
Тел.: 8-918-940-92-22
E-mail: yupiter1@inbox.ru

Oplachko Roman Andreevich –

Postgraduate of Laboratory of reproductive management in the fruit agrocenoses and ecosystems
State Scientific Institution North Caucasus regional research institute of horticulture and viticulture
Krasnodar, Russia
Tel.: 8-918-940-92-22
E-mail: yupiter1@inbox.ru

Перевод культуры яблони на слаборослые подвои и более плотные посадки и новые конструкции крон во всех странах развитого плодоводства вызван стремлением получать более высокие урожаи и сократить продолжительность непродуктивного периода.

Одним из важнейших направлений современного промышленного садоводства является создание слаборослых, скороплодных насаждений с компактными кронами. В системе мероприятий, направленных на решение этой задачи, важное место отводится слаборослым подвоям [1, 2].

Таблица 1 – Общий выход отводков в зависимости от типа подвоя (2012–2014 гг.)

Подвои	Общий выход отводков, тыс./шт. с га			
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	в среднем за 2012–2014 гг.
М9-контроль	264,3	310,5	324,2	299,6
М9ЕМЛА	315,3	359,9	327,8	334,3
СК4	408,4	438,4	447,3	431,3
ММ102	376,7	416,1	431,5	408,1
СК2	347,8	387,2	394,4	376,4
НСР	34,8	39,6	41,6	35,7

Слаборослые подвои снижают силу роста привитых деревьев, ускоряют вступление деревьев в пору промышленного плодоношения, повышают качество выращиваемой продукции и производительность труда при выполнении ручных работ [3, 4].

В свою очередь слаборослые подвои различаются по продуктивности в маточнике и выходу стандартных отводков, интенсивности окоренения отводков и хрупкости корней, ветвлению и изогнутости побегов [5].

Выше перечисленные биологические свойства подвоев оказывают значительное влияние на хозяйственную ценность и рентабельность их производства.

Целью наших исследований было провести сравнительное изучение хозяйственно-биологических свойств подвоев яблони слаборослой группы. В качестве объектов исследований были отобраны подвои: полукарликовые – ММ102, СК2; карликовые М9ЕМЛА, СК4 и М9. В качестве контроля был взят наиболее распространенный в интенсивном садоводстве карликовый подвой М9.

Исследования в течение трех лет (2012–2014 гг.) проводили в коллекционном маточнике вегетативно размножаемых подвоев ЗАО ОПХ «Центральное» Северо-Кавказского зонального НИИ садоводства и виноградарства (г. Крас-

нодар). Маточник заложен в 2000 году, по схеме 1,8×0,3 м. Размножение проводится с помощью укладки горизонтальной косички. Окучиваются маточные кусты смесью рисовой шелухи с почвой, орошаются способом дождевания. Почва опытного участка по структуре, механическим и физико-химическим свойствам является благоприятными для возделывания плодовых культур.

Метод исследования лабораторно-полевой. Учеты и наблюдения проводили в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [6].

Изучаемые подвои значительно различались по форме куста. Так, у подвоя ММ102 куст имел пирамидальную форму со слабой изогнутостью отводков в нижней части, подвои М9ЕМЛА, СК4 и М9 имели кустовидную форму с изогнутостью отводков в периферийной части куста, у подвоя СК2 – форма куста раскидистая со значительной изогнутостью в верхней и нижней части отводка (рис. 1).

Общий выход отводков значительно различался в зависимости от типа изучаемого подвоя. Низкие показатели выхода подвоев наблюдалась у контрольного подвоя М9 (в среднем за три года 299,6 тыс. шт./га). Максимальный общий выход отводков зафиксирован у подвоя СК4 (в среднем за три года 431,3 тыс./шт. на га), что



А

Б

С

Рисунок 1 – Форма маточных кустов слаборослых подвоев (2014 г.):
А – подвой ММ-102; Б – подвой М9; С – подвой СК-2

на 30,5 % выше по сравнению с контрольным вариантом. Высокопродуктивными оказались растения подвоя ММ102 которые обеспечили получение 408,1 тыс.шт./га, что ниже по сравнению с подвоем СК4 на 3,5 %, зато выше контрольного подвоя М9 на 36,2 % . Подвои М9ЕМЛА и СК2 по данному показателю занимали промежуточное положение между контрольным подвоем М9 и подвоями СК4 и ММ102 (табл. 1). Средняя высота отводков зависела от биологических особенностей подвоя. Наибольшей высотой отводков выделялся подвой ММ102, в среднем за 2012-2014 годы их средняя высота составила 117,3 см, что превышало соответствующий показатель отводков контрольного подвоя М9 на 47,9 см. Нисколько меньший рост отводков в высоту отмечен у подвоя СК2 – 84,3 см – на 21,5 см больше соответствующего показателя контрольного подвоя. Самую меньшую среднюю высоту отводков имел подвой СК4 – 55,2 см. Средняя высота отводков подвоя М9ЕМЛА практически была на уровне отводков контрольного варианта.

Отводки исследуемых подвоев отличались и по среднему диаметру стволика на уровне условной корневой шейки. Наибольший средний диаметр в среднем за 2012-2014 гг. отмечен у подвоя СК2 – 8,6 мм. Отводки подвоя ММ102 по данному показателю занимали второе место – 7,7 мм, затем отводки подвоя М9ЕМЛА – 7,1 мм. Только у подвоя СК4 средний диаметр отводков был меньше, чем у контрольного подвоя М9 (табл. 2).

При подборе подвоев большое внимание уделяется способности их к окоренению. Чем легче окореняются отводки и даже черенки подвоя, тем легче подвой в размножении. В общей массе отделенных от маточных кустов отводков различия в окоренении отводков в зависимости от типа подвоя чаще находятся в пределах ошибки опыта. Изучаемые подвои по окоренению отводков можно разделить на две группы. К первой группе отнести контрольный подвой М9 и М9ЕМЛА, а ко второй – СК2, СК4 и ММ102. Между группами разница в окоренении достоверна, а между подвоями в группе различия в окоренении отводков находились в пределах ошибки опыта. Однако просматривается тенденция к лучшей окореняемости отводков подвоя СК4 во второй группе подвоев и худшей окореняемости отводков контрольного подвоя М9 в первой группе.

Одним из отрицательных качеств характеризующий подвой является обрастание отводков преждевременными побегами, которое определяется биологическим свойством конкретного типа подвоя. Прослеживается общая закономерность для всех типов подвоев – с увеличением диаметра условной корневой шейки отводка – возрастает интенсивность ветвления. В нашем опыте наиболее сильным обрастанием отводков преждевременными побегами выделялся контрольный подвой М9. Так, отводки подвоя М9 с диаметром 4 – 6 мм имеют в среднем 0,1 боковую ветвь на отводок, отводки диаметром 7-9 мм в среднем 3 разветвления на от-

Таблица 2 – Параметры, характеризующие развития надземной части и окоренение отводков в маточнике (в среднем за 2012–2014 гг.)

Тип подвоя	Высота отводков, см	Диаметр отводков, мм	Вес сырых корней на 1 отводок, г
М9 (к)	69,4	6,7	4,6
М9ЕМЛА	67,8	7,1	4,8
СК4	55,2	6,2	5,7
ММ102	117,3	7,7	5,1
СК2	84,3	8,6	5,3
НСР	6,7	0,5	0,4
%	3,9	2,9	2,6

Таблица 3 – Влияние типа подвоя и толщины отводка на обрастание преждевременными побегами (в среднем за 2012–2014 гг.)

Тип подвоя	Обрастание преждевременными побегами отводков с диаметром условной корневой шейкой, шт.				
	4-6 мм	7-9 мм	10-12 мм	13-15 мм	в среднем по подвою
М9	0,1	3,0	10,1	23,7	9,1
М9ЕМЛА	0,0	2,3	6,8	13,6	7,2
СК4	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
ММ102	0,0	1,4	3,1	7,3	4,2
СК2	0,0	0,9	3,3	8,8	4,9
НСР	0,1	0,4	1,8	6,3	
%	2,5	2,2	3,7	2,1	

водок, диаметром 13-15 мм – 23,7 разветвления на один отводок, а в среднем на отводок приходилось 9,1 побега. Несколько слабее контрольного подвоя обрастали преждевременными побегами отводки подвоя М9ЕМЛА – 7,9 побега на отводок (табл. 3).

Наиболее слабое ветвления наблюдалось у подвоя СК4 и практически не зависело от толщины отводка. Так, отводки этого подвоя толщиной 7-9 мм имели в среднем 0,1 преждевременный побег на один отводок и отводки диаметром 13-15 мм так же имели по 0,1 преждевременному побегу. Подвои ММ102 и СК2 по степени обрастания отводков преждевременными побегами занимали промежуточное положение.

Продуктивность того или иного подвоя определяют не общим выходом отводков, а только выходом стандартных отводков, используемых в дальнейшем для выращивания саженцев. Стандартность отводков зависит в основном от диаметра отводка в месте условной корневой шейки и наличия корневой системы. В нашем опыте все изучаемые подвои по проценту стандартности отводков превзошли контрольные подвои М9. Самая высокая стандартность в среднем за 2012-2014 годы отмечена у подвоя ММ102 (75,4 %), что на 16,6 % соответственно выше процента стандартности контрольного подвоя М9. Несколько ниже этот показатель был у подвоя СК2 – процент стандартности 70,9 %. У подвоя СК4 в период исследований, наблюдалась самая низкая стандартность – 57,7 %, из-за ослабленного роста отводков (табл. 4).

Однако выход стандартных отводков определялся двумя показателями – общим выходом отводков и их процентом стандартности. Так, подвой ММ102, занявший по общему выходу отводков в среднем за 2012-2014 годы второе место, но имевший самую высокую стандартность, по выходу стандартных отводков вышел на первое место. Подвой СК4, занявший по общему выходу отводков первое место, но имевший самую низкую стандартность – занял третье место. Контрольный подвой М9 в среднем за 2012-2014 годы имел самые низкие показатели по выходу стандартных подвоев.

После отбраковки из общей массы растенных отводков с диаметром менее 7 мм и отводков со слабым окоренением, качественные показатели оставшихся значительно улучшились. Так, у подвоя ММ102 средний диаметр отводков увеличился на 1,7 мм, высота – соответственно на 12,3 см, а вес корней на 1,1 г. В среднем по всем подвоям увеличение среднего диаметра отводка произошло на 24,2 %, высоты отводка – на 20,7 %, массы корней – на 18,4 % (табл.5).

Экономические показатели выращивания отводков в зависимости от типа подвоя в основном определялись выходом стандартных отводков. Реализационная цена не зависела от типа подвоя, а разница в затратах была незначительной по вариантам опыта и определялась продуктивностью маточных кустов. В среднем за 2012-2014 годы реализационная цена составила 5,67 руб. за отводок.

Таблица 4 – Влияние типа подвоя на выход стандартных отводков в среднем за 2012–2014 гг.

Тип подвоя	Выход отводков, тыс. шт./га			
	общий	в том числе		% стандартности
		нестандартных	стандартных	
М9-контроль	299,6	123,4	176,2	58,8
М9ЕМЛА	334,3	129,1	205,2	61,4
СК4	431,3	182,2	249,1	57,7
ММ102	408,1	100,4	307,7	75,4
СК2	376,4	104,7	266,9	70,9
НСП	35,7	21,8	26,6	1,9

Таблица 5 – Влияние типа подвоя на качественные показатели надземной части отводков (в среднем за 2012–2014 гг.)

Тип подвоя	Диаметр отводков, мм		Высота отводков, см		Вес сырых корней на 1 отводок, г	
	всех	в т.ч. стандартных	всех	в т.ч. стандартных	всех	в т.ч. стандартных
М9 (к)	6,7	8,4	69,4	86,1	4,6	5,2
М9ЕМЛА	7,1	9,3	67,8	89,3	4,8	5,6
СК4	6,2	7,7	55,2	68,9	5,7	6,8
ММ102	7,7	9,4	117,3	129,6	5,1	6,2
СК2	8,6	10,3	84,3	101,7	5,3	6,6
НСП	0,5	0,6	6,7	8,1	0,4	0,5

Таблица 6 – Влияние типа подвоя на экономические показатели выращивания отводков в среднем за 2012–2014 гг.

Тип подвоя	Выход тыс. шт./га	Доход тыс.руб./га	Затраты тыс.руб./га	Прибыль тыс.руб./га	Норма рентабельности, %
М9 (к)	176,2	999,1	643,9	355,2	55,2
М9ЕМЛА	225,2	1276,9	663,3	613,6	92,5
СК4	239,1	1355,7	669,8	685,9	102,4
ММ102	307,7	1744,7	697,1	1047,6	150,3
СК2	266,9	1513,3	679,7	833,6	122,6

Максимальный доход, прибыль и норма рентабельности были получены по подвою ММ102. Так, средняя прибыль за 2012-2014 годы от реализации отводков этого подвоя составила – 1047,6 тыс.руб./га., что в 2,9 раз превысило соответствующий показатель контрольного подвоя М9. Второе место по величине экономических показателей занял подвой СК2. По прибыли он превзошел контрольный подвой в 2,3 раза. Подвой СК4 и М9ЕМЛА по данному показателю превзошли контрольный подвой соответственно в 1,9 и 1,7 раза. Самые низкие экономические показатели получены по контрольному подвою М9 (табл.6).

Таким образом, наиболее экономически целесообразно заниматься размножением подвоя

ММ102. Он обеспечивает получение наиболее высокой прибыли, дает прямостоячие отводки с незначительной околоченностью, имеет самый высокий процент стандартности.

Подвой СК2 уступает подвою ММ102 по экономическим показателям, имеет изогнутость отводков, но превосходит последний по окоренности отводков, что обеспечит лучшую приживаемость их при пересадке в первое поле питомника.

Подвой СК4 и М9ЕМЛА превосходят контрольный подвой по экономическим показателям, но значительно уступают подвоям ММ102 и СК2. Их размножение является низкорентабельным.

Литература

1. Алферов В. А., Соколов О. А. Перспективные слаборослые подвой яблони селекции ФГБНУ СКЗНИИСиВ // Аграрная Россия. 2015. № 3. С. 18–20.
2. Фитосанитарная ситуация и сортовая политика в питомниководстве Краснодарского края / Л. Л. Бунцевич, М. А. Костюк, Е. Н. Палецкая, М. В. Макаркина // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2013. № 20 (2). С. 47–55.
3. Будаговский В. И. Промышленная культура карликовых плодовых деревьев. М. 1963. С. 5–22.
4. Клочко П. В., Расторгуев О. Б. Перспективні конструкції насаджень яблуні в умовах зрошення півдня України // Сад, виноград и вино України. 2002. № 7–8. С. 12–13.
5. Татаринов А. Н., Зуев В. Ф. Питомник плодовых и ягодных культур. М., 1984. С. 50–52.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова. Орел, 1999. 608 с.

References

1. Alferov V. A., Sokolov O. A. Prospective low growing rootstocks of Apple of FSBRI NCRRII&V // Agrarian Russia. 2015. № 3. P. 18–20.
2. Phytosanitary situation and cultivar in the nursery policy of Краснодар region / L. L. Buntsevich, M. A. Kostyuk, E. N. Paletskaya, M. V. Makarkina // Fruit growing and viticulture of South Russia. 2013. № 20 (2). P. 47–55. URL: <http://journal.kubansad.ru/pdf/13/02/05.pdf>.
3. Budagovsky V. I. Industrial culture of dwarf fruit trees. M. 1963. P. 5–22.
4. Klochko P. V., Rastorguev O. B. Perspective constructions of planting of apple-tree in the conditions of irrigation of Ukraine // the Garden, grapes and wine of Ukraine. 2002. № 7–8. P. 12–13.
5. Tatarinov A. N., Zuev V. F. Nursery of fruits and berry crops. M. 1984. P. 50–52.
6. The program and methods of variety study of fruit, berry and nut crops / ed. by E. N. Sedov. Oryel, 1999. 608 p.

УДК 634.11:631.542:631.541:631.546

Соколов О. А., Алферов В. А.

Sokolov O. A., Alferov V. A.

ОБРЕЗКА ДЕРЕВЬЕВ ЯБЛОНИ, ПРИВИТЫХ НА СВЕРХКАРЛИКОВЫЙ ПОДВОЙ

PRUNING APPLE TREES, GRAFTED ON DWARF ROOTSTOCK

Изучалось влияние интенсивности обрезки на продуктивность, товарные качества и рентабельность производства плодов у сортов яблони, привитых на сверхкарликовый подвой СК3. Деревья яблони на этом подвое растут на 25–30 % слабее, чем на карликовом подвое М9, а их слаборослость позволяет высаживать на гектаре до 3,5 тыс. растений и более. Все жизненные циклы у этих протекают быстрее, чем у более рослых деревьев. Снижение интенсивности роста, мельчание плодов у них отмечаются начиная с третьего года после посадки. Регулирование соотношений ростовых и репродуктивных процессов с помощью обрезки для получения максимальной рентабельности производства плодов в садах на сверхкарликовых подвоях является актуальным направлением исследований. Опыты по влиянию интенсивности обрезки на ростовые и репродуктивные процессы проводились в ОПХ «Центральное» (г. Краснодар). В опытных насаждениях изучалась обрезка минимальная, умеренная и максимальная. В качестве объектов исследования были взяты два сорта яблони Чемпион и Айдаред, привитые на подвой СК3 и высаженные по схеме 4,5х0,6 м. Вариант с минимальной обрезкой выделялся более высокой продуктивностью – в сумме за 2013–2015 гг. в зависимости от сорта было получено от 152,4 до 166,4 т/га. Но в этом варианте отмечалось мельчание плодов и появление признаков периодичности. В варианте с умеренной обрезкой продуктивность была несколько ниже – суммарный урожай за 2013–2015 гг. соответственно был равен 127,8–139,4 т/га, но качество плодов было выше. В варианте с максимальной обрезкой продуктивность насаждений была самой низкой, а качество плодов – самым высоким. Доход от реализации зависел от качества плодов и благодаря более высокому качеству в варианте с максимальной обрезкой оказался самым высоким, от 1218,5 до 1775,5 тыс. руб/га (2015 г.), что способствовало получению в этом варианте самой высокой рентабельности производства плодов.

Ключевые слова: подвой, обрезка, качество плодов, рентабельность.

Studied the influence pruning intensity on productivity, product quality and profitability of fruit production in the varieties of apple trees grafted on dwarf rootstock CK3. Apple trees on this rootstock grow by 25–30 % weaker than on dwarf rootstock M9 and it allows planted to 3.5 thousand Plants per hectare and more. All of these life cycles occur more rapidly than in a tall tree. Reduced intensity of growth, fruits size have observed from the third year after planting. Regulation of the relations of growth and reproductive processes by means of trimming, in order to maximize the profitability of production of fruits in the gardens of the suspensions actual direction in the study. Experiments on the influence of pruning intensity on the growth and re-productive processes were carried out in Krasnodar. In experimental plantations studied cropping minimum, moderate and maximum. As objects of research are two varieties of apple were taken Champion and Idared, grafted on rootstock CK3 and planted under the scheme 4,5x0,6 m option with minimal pruning stood higher productivity. For a total of 2013–2015 it was obtained depending on the grade from 152.4 to 166.4 t/ha. But in this embodiment fruit size reduce noted the appearance of signs of fruit and periodicity. In the variant with a moderate pruning productivity was slightly lower – the total harvest for the 2013–2015 years respectively, it was equal from 127.8–139.4 t/ha, but fruit quality was higher. In the version with the maximum trimming plants productivity was the lowest, and the fruit quality – highest. Income from the sale depended on the quality of fruits and due to a higher quality in the version with the maximum trimming was the highest of 1218.5 to 1775.5 thousand. Rub. / Ha (2015), which contributed to the production of this embodiment of the highest profitability of fruit production.

Keywords: apple, rootstock, pruning, quality, profitability.

Соколов Олег Александрович – аспирант лаборатории управления воспроизводством в плодовых агроценозах и экосистемах ФГБНУ СКЗНИИСиВ г. Краснодар, Россия
E-mail: oas_kratit1990@mail.ru

Алферов Виктор Алексеевич – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией управления воспроизводством в плодовых агроценозах и экосистемах ФГБНУ СКЗНИИСиВ г. Краснодар, Россия
E-mail: hanel41@mail.ru

Sokolov Oleg Alekksandrovich – post graduate of reproductive management in fruit agrocenoses and ecosystems State Scientific Organization North Caucasus zonal research institute of horticulture and viticulture Krasnodar, Russia
E-mail: oas_kratit1990@mail.ru

Alferov Victor Aleckseevich – Ph. D. of agricultural Sciences, Head of Laboratory of reproductive management in fruit agrocenoses and ecosystems State Scientific Organization North Caucasus zonal research institute of horticulture and viticulture Krasnodar, Russia
E-mail: hanel41@mail.ru

Сверхкарликовый подвой яблони СК3 получен в Северо-Кавказском зональном НИИ садоводства и виноградарства (СКЗНИИСиВ). Деревья яблони, привитые на этом подвое, растут на 25–30 % слабее, чем

на подвое М9, что позволяет их высаживать на гектаре до 3500 штук и более. Первые плодовые почки закладываются уже в питомнике. Подвой хорошо адаптирован к экологическим условиям Северного Кавказа [1, 2].

Высокую продуктивность слаборослых деревьев связывают с улучшением работы листьев за счет повышения их освещенности и более экономичным расходом продуктов ассимиляции: 80 % на воспитание урожая и закладку плодовых почек; 20 % на образование новой биомассы [3].

Все возрастные периоды жизни дерева на подвое СКЗ наступают гораздо раньше, чем на более рослых подвоях. Так, периоды роста, роста и плодоношения, максимального плодоношения у них наступают практически одновременно. Уже в год посадки наблюдается излишнее образование плодов, которое снижает интенсивность роста побегов и закладку плодовых почек под урожай следующего года. Следовательно, с первых лет после посадки сада яблони на сверхкарликовом подвое требуется обрезка, которая снижала бы нагрузку деревьев урожаем, усиливала ростовые процессы, повышала облиственность крон и увеличивала размер листьев и плодов [4].

Была поставлена задача подобрать оптимальную интенсивность обрезки для деревьев яблони, привитых на сверхкарликовый подвой СКЗ, обеспечивающую получение урожая в пределах 35–38 т/га при высоком качестве плодов и максимальной рентабельности производства.

Объекты и методы исследований. Исследования в период 2012–2015 годов проводились в ОПХ «Центральное» (г. Краснодар) в саду 2010 года посадки. Почва участка по структуре, механическим и физико-химическим свойствам, является благоприятной для возделывания яблони.

Изучалась обрезка различной интенсивности: минимальная – удаление только вертикальных ветвей; умеренная – удаление вертикальных и 1/3 боковых отплодоносивших ветвей; максимальная – удаление вертикальных и 1/2 боковых отплодоносивших ветвей. За основу при формировании крон была принята осевидная система с цеклической сменой ветвей. Учеты и наблюдения проводились по общепринятой методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур ВНИИСПК [5]. В качестве объекта исследований использовали два сорта яблони (Чемпион и Айдаред), привитые

на сверхкарликовый подвой СКЗ и высаженные по схеме 4,5 × 0,6 м (3703 дер./га).

В результате исследований установлено, что интенсивность обрезки влияла на ростовые процессы надземной части дерева. Так, в 2015 году суммарный прирост побегов при умеренной обрезке в 1,8–2,6 раза, в зависимости от сорта, превышал соответствующий показатель в варианте с минимальной обрезкой, а при интенсивной обрезке – соответственно в 2,9–4,1 раза.

Усиление интенсивности обрезки способствовало повышению освещенности внутренней части кроны. Так, в начале лета внутрь кроны проникало, по сравнению с открытой площадью, при минимальной обрезке 61,3 % солнечной энергии, при умеренной – 72,2 %, а при максимальной 77,2 %. На периферии кроны также шло увеличение освещенности листьев при увеличении интенсивности обрезки, но разница в освещенности была незначительной и находилась в пределах ошибки опыта (табл. 1).

Вследствие усиления роста побегов в вариантах с умеренной и особенно с интенсивной обрезкой, освещенность в центре кроны снижалась интенсивнее, но к концу вегетации она оставалась на более высоком уровне, чем в варианте с минимальной обрезкой. Это свидетельствует о лучшем физиологическом развитии растений и динамичном ходе фотосинтеза в варианте с максимальной обрезкой.

С увеличением интенсивности обрезки увеличивалось количество удаляемых плодовых почек, снижалась нагрузка дерева плодами. Так, в 2015 году по сорту Чемпион в среднем с дерева в варианте с минимальной обрезкой собрано 18,52 кг плодов, при умеренной – 12,41 кг, а при максимальной – 9,76 кг. Если суммировать урожай за период учета (2013–2015 гг.) то разница в вариантах с минимальной и максимальной обрезкой в зависимости от сорта составит от 50 до 62 т/га (табл. 2).

При минимальной обрезке дерево было больше нагружено плодами, отмечался минимальный рост побегов, снижалась площадь листовой поверхности, освещенность в центре кроны была ниже, плоды в недостаточной мере были обеспечены продуктами ассимиляции и их масса была меньше, чем в кронах при умеренной и максимальной обрезке.

Таблица 1 – Влияние интенсивности обрезки на освещенность листовой поверхности кроны сорта Чемпион, привитого на подвой СКЗ

Интенсивность обрезки	Место замера освещенности	Освещенность в процентах от освещенности открытой поверхности		
		02.06.2015 г.	03.07.2015 г.	04.08.2015 г.
Минимальная	периферия кроны	98,3	92,1	89,8
	центр кроны	61,3	53,1	46,7
Умеренная	периферия кроны	98,7	94,4	89,1
	центр кроны	72,2	59,4	50,4
Максимальная	периферия кроны	99,5	93,8	92,4
	центр кроны	77,2	64,3	54,1
НСР ₀₅		4,2	3,5	3,7

ке, Так, в 2015 году при минимальной обрезке у сорта Чемпион в среднем насчитывалось на дереве 161,3 шт. плодов при общей площади листовой поверхности 1,66 м² в среднем на один плод приходилось 103 см² площади листьев и масса плода была равна 96,2 грамма (табл. 3).

При умеренной обрезке эти показатели были равны – в среднем 104 плода на дерево, общая площадь листовой поверхности на дереве 2,16 м², в среднем на один плод приходилось 208 см² площади листьев и масса плода была равна 122,5 г. Условия для развития плода при максимальной обрезке были еще лучше – в среднем на один плод приходилось 417 см² листовой поверхности или в 4,0 раза больше, чем при минимальной обрезке.

В результате минимальная обрезка по валу дала наиболее высокий урожай, но качественные показатели его были на много ниже, чем в вариантах с умеренной и максимальной обрезкой. Так, в 2015 году в вариантах с минимальной обрезкой процент нестандартных и плодов второго товарного сорта составил по сорту Айдаред 41,1 %, а по сорту Чемпион до 57,0 % (табл. 4).

К первому товарному сорту в этом варианте было отнесено у сорта Чемпион 43 %, а у сорта Айдаред 58,9 %. Плоды высшего товарного сорта в варианте с минимальной обрезкой отсутствовали (табл. 4). В варианте с умеренной обрезкой уменьшился процент плодов второго товарного сорта и нестандартных плодов и увеличился процент плодов высшей категории и первого товар-

Таблица 2 – Влияние интенсивности обрезки на урожайность сортов яблони

Интенсивность обрезки	Урожайность							
	2013 г.		2014 г.		2015 г.		За 2013-2015 гг.	
	кг/дер.	т/га	кг/дер.	т/га	кг/дер.	т/га	кг/дер.	т/га
Чемпион								
Минимальная	17,39	64,4	6,72	24,9	18,52	68,6	42,63	157,9
Умеренная	12,69	47,0	11,21	41,5	12,41	45,9	36,31	134,5
Максимальная	10,40	38,5	8,80	32,5	9,76	36,1	28,90	107,0
HCP ₀₅					2,48	9,4		
Айдаред								
Минимальная	16,12	59,7	7,75	28,7	17,34	64,2	41,21	152,6
Умеренная	12,64	46,8	10,56	39,1	11,32	41,9	34,52	127,8
Максимальная	9,96	36,9	8,91	33,0	8,82	32,7	27,69	102,6
HCP ₀₅					2,73	9,6		

Таблица 3 – Влияние интенсивности обрезки на облиственность крон и качественные показатели плодов у сорта Чемпион, привитого на СКЗ (2015 г.)

Интенсивность обрезки	Среднее			Урожай		Площадь листьев		
	к-во плодов на дереве, шт.	диаметр плода, мм	масса, плода, г	кг/дер.	т/га	на 1 дереве, м ²	1 листа, см ²	на 1 плод, см ²
Минимальная	161,3	59,5	96,2	18,52	68,6	1,66	21,49	103
Умеренная	104,0	69,3	122,5	12,41	45,9	2,16	23,67	208
Максимальная	64,6	75,6	151,2	9,76	36,1	2,69	25,16	417
HCP ₀₅	13	4,1	11,2	2,48	9,4	0,36	1,72	24

Таблица 4 – Влияние интенсивности обрезки на товарность плодов у сортов яблони на СКЗ (2015 г.)

Обрезка	Урожай, т/га								
	Всего т/га	В том числе по товарным сортам							
		высший		1-й		2-й		н/ст.	
		т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%
Чемпион									
Минимальная	57,0	0,0	0,0	24,5	43,0	21,0	36,8	11,5	20,2
Умеренная (контр.)	47,0	8,6	18,3	22,6	48,1	11,9	25,3	3,9	8,3
Максимальная	38,5	18,3	48,5	18,8	48,8	1,4	2,7	0,0	0,0
HCP ₀₅		2,7	7,6	2,1	6,8	3,2	5,9	3,4	6,1
Айдаред									
Минимальная	53,1	0,0	0,0	31,3	58,9	17,9	33,7	3,9	7,4
Умеренная (контр.)	41,9	11,3	26,9	20,7	49,4	8,4	20,1	1,5	3,6
Максимальная	32,7	20,2	61,8	11,2	34,2	1,3	4,0	0,0	0,0
HCP ₀₅		3,1	6,9	2,7	7,3	3,4	8,4	2,2	4,1

ного сорта. Так, по сорту Айдаред процент плодов второго товарного сорта и нестандартных плодов уменьшилось на 41,1 %, а плодов первого сорта и высшей категории увеличилось на 54,4 %

При максимальной обрезке по всем сортам отмечен самый высокий процент плодов первого товарного сорта и высшей категории и полное отсутствие нестандартных плодов. Разница в качественных показателях товарной продукции в вариантах превышает наименьшую существенную разность.

В вариантах с максимальной обрезкой, благодаря более высокому качеству плодов, получен более высокий доход от реализации плодов. Так, по сорту Айдаред в варианте с максимальной обрезкой доход от реализации плодов составил 1516,0 тыс. руб. с одного гектара, а в вариантах с умеренной и минимальной обрезкой соответственно был равен 1442,0 и 1305,7 тыс. руб. (табл. 5).

Экономические показатели производства плодов зависели как от дохода от реализации плодов по вариантам опыта, так и от затрат на произведенную продукцию. По сорту Чемпион затраты были несколько ниже в соответствующих вариантах, чем по сорту Айдаред из-за сокращения за-

трат на защитные мероприятия благодаря его более раннего созревания. Затраты по вариантам опыта у каждого сорта зависели от затрат на уборку урожая. Так, по сорту Чемпион затраты при более высокому урожае в варианте с минимальной обрезкой, составили 485,9 тыс. руб./га, а в вариантах с умеренной и максимальной обрезкой, при меньшем урожае, затраты были соответственно равны 461,0 и 441,0 тыс. руб./га.

Прибыль при максимальной обрезке превышала соответствующий показатель варианта с умеренной обрезкой по сорту Чемпион на 109,3 тыс. руб., по сорту Айдаред – на 117,0 тыс. руб. Разница в прибыли между максимальной и минимальной обрезкой была соответственно равна от 226,4 до 306,3 тыс. руб. (в зависимости от сорта).

В варианте с максимальной обрезкой отмечена и самая высокая рентабельность производства плодов: по сорту Чемпион 176 %, по сорту Айдаред 202 %.

Таким образом, максимальная обрезка сортов яблони на сверхкарликовом подвое обеспечила наивысшую прибыль и рентабельность производства плодов благодаря значительному повышению их качества.

Таблица 5 – Влияние интенсивности обрезки на доход от реализации плодов сортов яблони на подвое СКЗ (2015 г.)

Интенсивность обрезки	Товарная продукция (т/га) и ее реализация (тыс. руб.)									
	Всего по варианту		В том числе по товарным сортам							
			высший		1-й		2-й		н/ст.	
	т/га	тыс. руб.	т/га	тыс. руб.	т/га	тыс. руб.	т/га	тыс. руб.	т/га	тыс. руб.
Чемпион										
Минимал.	57,0	1037,0	0,0	00,0	24,5	735,0	21,0	210,0	11,5	92,0
Умеренная	47,0	1129,2	8,6	301,0	22,6	678,0	11,9	119,0	3,9	31,2
Максимал.	38,5	1218,5	18,3	640,5	18,8	564,0	1,4	14,0	0,0	0,0
НСР ₀₅			2,7	127	2,1	118	3,2	25,9	3,4	16,1
Айдаред										
Минимал.	53,1	1305,7	0,0	0,0	31,3	1095,5	17,9	179,0	3,9	31,2
Умеренная	41,9	1442,0	11,3	621,5	20,7	724,5	8,4	84,0	1,5	12,0
Максимал.	32,7	1516,0	20,2	1111,0	11,2	392,0	1,3	13,0	0,0	0,0
НСР ₀₅			3,1	116,9	2,7	127,3	3,4	28,4	2,2	14,1

Таблица 6 – Влияние интенсивности обрезки на экономические показатели производства плодов яблони (2015 г.)

Интенсивность обрезки	Урожай, т/га	Доход, тыс.руб./га	Затраты, тыс.руб./га	Прибыль, тыс.руб./га	Рентабельность, %
Чемпион					
Минимальная	57,0	1037,0	485,9	551,1	113
Умеренная	47,0	1129,2	461,0	668,2	145
Максимальная	38,5	1218,5	441,0	777,5	176
НСР ₀₅		23,6	16,8	24,2	12,4
Айдаред					
Минимальная	53,1	1305,7	596,9	708,8	118
Умеренная	41,9	1442,0	543,9	898,1	165
Максимальная	32,7	1516,0	500,9	1015,1	202
НСР ₀₅		29,6	21,6	26,1	11,9

Литература

1. Алфёров В. А., Шафоростова Н. К. Идентификационные признаки слаборослых подвоев селекции СКЗНИИСиб // Формы и методы повышения экономической эффективности регионального садоводства и виноградарства. Ч. 1 : Садоводство. Краснодар, 2001. С. 123–127.
2. Фитосанитарная ситуация и сортовая политика в питомниководстве Краснодарского края / Л. Л. Бунцевич, М. А. Костюк, Е. Н. Палецкая, М. В. Макаркина // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2013. № 20 (2). С. 47–55.
3. Мельник О. В. Формування й обрізування інтенсивних насаджень яблуні // Новини садівництва. Спеціальний випуск. Умань, 2005. С. 7.
4. Трусевич Г. В. Интенсивное садоводство. М. : Россельхозиздат, 1978. 203 с.
5. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой. Орел. : ВНИИСПК, 1999. 608 с.

References

1. Alferov V. A., Shaforostova N. K. Identification characteristics dwarf rootstocks selection SKZNIISiV // The forms and methods to improve the economic efficiency of regional horticulture and viticulture. P.1. Horticulture / Krasnodar, 2001. – P. 123–127.
2. Phytosanitary situation and graded policy in nurserys of Krasnodar Krai / L. L. Buntsevich, M. A. Kostyuk, E. N. Paletzkiana, M. V. Makarkin // Fruit growing and viticulture in Southern Russia. № 2013. Vol. 20 Is. 2. P. 47–55. URL: <http://journal.kubansad.ru/pdf/13/02/05.pdf>.
3. Melnyk O. V. Forming and trimming intensive apple orchard // News gardening. Special issue. Uman, 2005. p. 7.
4. Trusevich G. V. Intensive gardening. M. : Rosselkhozizdat. 1978. 203 p.
5. The program and method of Cultivar fruit, berry and nut crops / ed. E. N. Sedova. Oryel. 1999. 608 p.

УДК 633.15:631.421

**Сотченко Ю. В., Сотченко Е. Ф., Мартиросян В. В., Жиркова Е. В.,
Галговская Л. А., Теркина О. В.**

**Sotchenko Yu. V., Sotchenko E. F., Martirosyan V. V., Zhirkova E. V.,
Galgovskaya L. A., Terkina O. V.**

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЗЕРНА ПЕРСПЕКТИВНЫХ САМООПЫЛЕННЫХ ЛИНИЙ КУКУРУЗЫ

CHEMICAL COMPOSITION STUDY OF PERSPECTIVE SELF-POLLINATED LINES CORN GRAIN

В ФГБНУ ВНИИ кукурузы проводится селекционная работа по созданию перспективных гибридов кукурузы с использованием самоопыленных линий с улучшенным химическим составом зерна. Определены перспективные линии кукурузы с повышенным содержанием основных пищевых нутриентов. Высоким содержанием белка отличалась линия зубовидной кукурузы PC201 (15,0 %); линии кремнистой кукурузы PB197 (13,0 %), RD4108 (13,4 %), RD8111 (13,3 %) и линии полужубовидной кукурузы RD0378 (14,6 %), PC273 (13,4 %), RD4242 (13,2 %). Максимальным количеством крахмала (67,9 %) характеризовалась линия кремнистой кукурузы RD4107. Выделена линия зубовидной кукурузы RP211 с высоким содержанием жира – 6,2 %. Использование в селекционном процессе самоопыленных линий с повышенным содержанием основных пищевых веществ позволит создавать новые перспективные гибриды кукурузы, обладающие ценными хозяйственно полезными признаками.

Ключевые слова: зерно, самоопыленные линии, подвиды кукурузы, химический состав, белок, крахмал, жир, сахар, клетчатка.

Breeding work in FSBSI ARRSI of corn is carried out on the creation of perspective corn hybrids, using self-pollinated lines with improved chemical composition of grain. Perspective corn lines with a high content of basic food nutrients was identified. High protein content differed dent corn line RS201 (15.0 %), flint corn line RV197 (13.0 %), RD4108 (13.4 %), RD8111 (13.3 %) and semi-dent corn line RD0378 (14.6 %), RS273 (13.4 %), RD4242 (13.2 %). The maximum amount of starch (67.9%) was characterized by a flint corn line RD4107. Obtained dent corn line RP211 with high fat content – 6.2 %. The use of self-pollinated lines with a high content of basic nutrients in the breeding process will create new perspective corn hybrids with valuable economic-useful characteristics.

Key words: grain, self-pollinated lines, corn subspecies, chemical composition, protein, starch, fat, sugar, fiber.

Сотченко Юрий Владимирович –
кандидат сельскохозяйственных наук,
заведующий отделом селекции кукурузы
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт кукурузы»
г. Пятигорск, Россия
Тел.: (8793) 97-60-90
E-mail: 976067@mail.ru

Сотченко Елена Федоровна –
кандидат биологических наук, заведующая отделом
селекции кукурузы на иммунитет
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт кукурузы»
г. Пятигорск, Россия
Тел.: (8793) 97-60-90
E-mail: 976067@mail.ru

Мартиросян Владимир Викторович –
доктор технических наук, ведущий научный сотрудник
лаборатории качества и переработки кукурузы
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский
институт кукурузы»
г. Пятигорск, Россия
Тел.: (8793) 97-60-90
E-mail: 976067@mail.ru

Жиркова Елена Владимировна –
кандидат технических наук, доцент кафедры
технологии продуктов питания и товароведения
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный
университет» филиал в г. Пятигорске
г. Пятигорск, Россия
Тел.: (8793) 97-29-37
E-mail: nauka.pgutu@mail.ru

Sotchenko Yuri Vladimirovich –
Ph.D of agricultural Sciences,
head of the corn breeding department
FSBSI «All-Russian Research Scientific Institute of Corn»
Pyatigorsk, Russia
Tel.: (8793) 97-60-90
E-mail: 976067@mail.ru

Sotchenko Elena Fedorovna –
Ph.D of biological Sciences,
head of the corn breeding department for immunity
FSBSI «All-Russian Research Scientific Institute of Corn»
Pyatigorsk, Russia
Tel.: (8793) 97-60-90
E-mail: 976067@mail.ru

Martirosyan Vladimir Viktorovich –
Doctor of technical Sciences,
leading researcher of quality and corn processing laboratory
FSBSI «All-Russian Research Scientific Institute of Corn»
Pyatigorsk, Russia
Tel.: (8793) 97-60-90
E-mail: 976067@mail.ru

Zhirkova Elena Vladimirovna –
Ph.D of technical Sciences,
associate professor of food technology and merchandising sub department
North Caucasus Federal University, branch in Pyatigorsk
Pyatigorsk, Russia
Tel.: (8793) 97-29-37
E-mail: nauka.pgutu@mail.ru

Галговская Людмила Анатольевна – научный сотрудник отдела селекции кукурузы ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы» г. Пятигорск, Россия
Тел.: (8793) 97-60-90
E-mail: 976067@mail.ru

Тёркина Ольга Валентиновна – научный сотрудник отдела селекции кукурузы ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт кукурузы» г. Пятигорск, Россия
Тел.: (8793) 97-60-90
E-mail: 976067@mail.ru

Galgovskaya Lyudmila Anatolievna – researcher of the corn breeding department FSBSI «All-Russian Research Scientific Institute of Corn» Pyatigorsk, Russia
Tel.: (8793) 97-60-90
E-mail: 976067@mail.ru

Terkina Olga Valentinovna – researcher of the corn breeding department FSBSI «All-Russian Research Scientific Institute of Corn» Pyatigorsk, Russia
Tel.: (8793) 97-60-90
E-mail: 976067@mail.ru

В последние годы производство зерна кукурузы в России постоянно возрастает. Это связано как с увеличивающейся потребностью в высокоэнергетических кормах на внутреннем рынке, так и с позитивной динамикой экспорта зерна в различные страны. По данным доклада министерства сельского хозяйства США, Россия вышла на пятое место по экспорту зерна кукурузы с объемом реализации в 2015–2016 годах 4,2 млн тонн [1]. На рисунке 1 приведены данные по производству и экспорту зерна кукурузы в России за 2010–2015 годы [2].

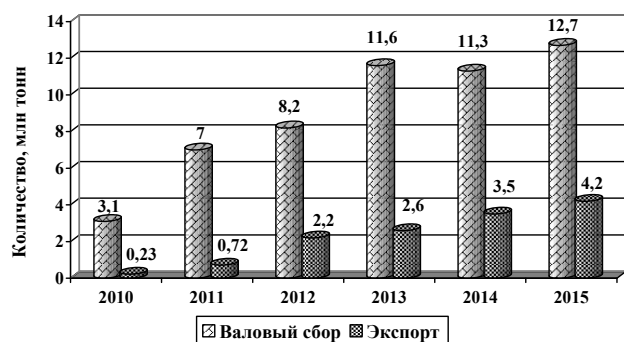


Рисунок 1 – Валовый сбор и экспорт зерна кукурузы в России в 2010–2015 годах

Данные, представленные на рисунке 1, свидетельствуют об увеличении более чем в 4 раза валового сбора зерна кукурузы в 2015 году по сравнению с 2011 годом. Также наблюдается положительная динамика экспорта зерна кукурузы, что в первую очередь обусловлено ростом цен на мировых рынках и низким курсом рубля. В отдельных странах (Индия, Южная Корея, Турция) приоритет отдается поставкам зерна кукурузы из России, как произведенного без применения генно-модифицированных технологий.

По урожаю биологической массы и зерна, универсальности использования и кормовыми достоинствами, кукуруза превосходит многие зернофуражные культуры в рационах животных и птиц. Смеси с применением зерна кукурузы отличаются высокой кормовой ценностью (1 кг зерна содержит 1,34 кормовые единицы), переваримость животными достигает более 90 %

[3]. Калорийность зерна кукурузы составляет 330 ккал, что обусловлено наличием основных пищевых веществ – белка, жира, крахмала, декстрина, моно – и дисахаров. Содержание и состав пищевых веществ в различных подвидах кукурузы неодинаков. Повышенное количество белка отмечено в зерне лопающейся и сахарной кукурузе, меньшее – в крахмалистой и зубовидной кукурузе [4].

Постоянно возрастает потребность отечественных сельхозпроизводителей в качественных высокоурожайных гибридах кукурузы. Для создания на основе гетерозисной селекции новых продуктивных гибридов, необходимо расширение генофонда самоопыленных линий, выделяющихся по хозяйственно-биологическим свойствам. Проведенные исследования свидетельствуют о существенных вариациях накопления основных пищевых веществ в зерне кукурузы, что необходимо учитывать в селекционном процессе [5, 6, 7, 8].

Для удовлетворения спроса на семенной материал в ФГБНУ ВНИИ кукурузы проводится селекционная работа по созданию перспективных гибридов кукурузы, с использованием самоопыленных линий с улучшенным химическим составом зерна.

Целью данной работы является исследование химического состава зерна самоопыленных линий различных подвидов кукурузы для дальнейшего вовлечения в селекционный процесс высокопродуктивных гибридов кукурузы.

Материал и методы

Исходный материал высевали на опытных полях ВНИИК в 2012–2013 г. Для исследований было принято 40 константных самоопыленных линий трех подвидов: зубовидных – 14, кремнистых – 18 и полужубовидных – 8 проб.

Самоопыленные линии кукурузы высевали на 2-рядковых делянках ($S=7,8 \text{ м}^2$, с густотой стояния на 1 м^2 – 4–5 растений) в оптимальные сроки – с 26 апреля по 6 мая.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный мощный тяжелосуглинистый. Содержание физической глины в пахотном горизонте – 55,96 %, преобладает фракция ила – 31,0 %, мелкого песка – 21,69 %, крупной пыли – 21,32 %. По содержанию гумуса почвы являются малогумусированными.

Агротехника возделывания включала вспашку (на глубину 23–25 см), весеннее боронование (БЗТ-1,0), культивацию (КПС-4), маркировку (СУПН-8), две междурядные обработки (КРН-5,6). Подпредпосевную культивацию внесли почвенный гербицид Мерлин (150 г/га). Проводили подкормку растений в фазе 8–10 листьев Гумистимом (2,0 л/га) + Нибидом (0,4 г/га) + Мегамиксом (0,2 л/га) (опрыскиватель МТЗ-Х2 – ОП-200). Уборку проводили вручную в фазе полной спелости.

В зерне кукурузы определяли содержание белка, жира, сахара, крахмала, клетчатки и золы, методом спектроскопии в ближней инфракрасной области с использованием прибора – анализатора «ИнфРАЛЮМ ФТ-12».

Проводили классификацию зерна кукурузы по содержанию основных пищевых веществ: по содержанию белка – очень низкое (< 8 %), низкое (8,0–10,4 %), среднее (10,5–12,8 %), высокое (12,9–15,2 %), очень высокое (> 15,2 %); по содержанию крахмала – низкое (60,0–64,0 %), среднее (64,1–68,5 %), высокое (> 68,5 %); жира – низкое (2,2–3,9 %), среднее (4,0–5,7 %), высокое (5,8–7,5 %), очень высокое (> 7,5 %) [4].

Результаты исследований

В России наибольшее распространение получили гибриды зубовидной, кремнистой и полужубовидной кукурузы. Исследовали химический состав зерна самоопыленных линий зубовидной кукурузы (таблица 1).

Принятые к исследованиям самоопыленные линии кукурузы были выделены ранее как устойчивые к основным болезням и вредителям, и характеризовались высокой урожайностью зерна.

Зубовидная кукуруза (*Zea mays indentata* Sturt) – характеризуется крупным, удлиненным зерном с характерным углублением на верхушке. Эндосперм зубовидной кукурузы в центре рыхлый, с наличием воздушных включений, на боковых сторонах зерновки – плотный, роговидный. Зерно применяется для универсального использования: на производство муки, крупы, спирта, а также в качестве кормов для животных [9].

Пробы зерна самоопыленных линий зубовидной кукурузы характеризовались наличием пищевых веществ в следующем диапазоне: белка – 9,7–15,0 %, крахмала – 57,2–67,2 %, жира – 2,9–6,2 %, сахара – 0,7–3,4 %, клетчатки – 1,1–1,9 %, золы – 1,0–1,4 %.

Данные, представленные в таблице 1 показывают, что среднее значение содержания белка в зерне линий зубовидной кукурузы составило 11,49 %, при дисперсии σ^2 – 2,32 и стандартном отклонении σ – 1,52. Из исследуемых линий зубовидной кукурузы значительная часть (10 линий) характеризовались средним и (3 линии) низким содержанием белка. Высокое содержание белка (15,0 %) отмечено в зерне линии РС201.

Таблица 1 – Химический состав зерна самоопыленных линий зубовидной кукурузы

Наименование линии	Белок, %	Крахмал, %	Жир, %	Сахар, %	Клетчатка, %	Зола, %
РП210	10,7	64,0	5,3	2,1	1,6	1,2
РП218	11,0	64,9	5,7	1,8	1,8	1,3
РС264зМ	11,0	63,8	3,7	1,0	1,6	1,2
RD5209	9,7	67,2	5,2	0,7	1,8	1,3
РП211	11,1	63,8	6,2	2,4	1,8	1,2
RD204	11,2	63,3	5,7	0,7	1,9	1,4
РП213	10,6	61,8	3,1	2,2	1,1	1,0
RD274	12,7	57,2	3,5	2,7	1,8	1,1
РГС498	10,1	66,9	4,3	1,0	1,5	1,1
RD203	12,0	62,6	5,7	2,5	1,6	1,2
РС201	15,0	57,2	3,8	3,4	1,8	1,2
РП212	12,5	61,1	4,2	2,5	1,5	1,0
ПК216	12,8	62,8	4,3	2,7	1,5	1,1
GK26	10,4	60,3	2,9	0,8	1,8	1,3
Среднее значение, μ	11,49	62,64	4,54	1,89	1,65	1,19
Диапазон	9,7–15,0	57,2–67,2	2,9–6,2	0,7–3,4	1,1–1,9	1,0–1,4
Дисперсия, σ^2	1,94	8,98	1,16	0,80	0,05	0,02
Стандартное отклонение, σ	1,39	2,99	1,08	0,89	0,22	0,12
Стандартная ошибка среднего, S_x	0,37	0,80	0,29	0,24	0,06	0,03

Среднее значение содержания крахмала в исследуемых линиях составило 62,64 %, так как 11 проб относились к линиям с низким содержанием крахмала, и только 3 пробы к линиям со средним содержанием крахмала: РП218 (64,9 %), RD5209 (67,2 %), РГС498 (66,9 %).

Высокое содержание жира (6,2 %) отмечено в зерне линии РП211,8 проб относились к линиям со средним содержанием жира, 5 проб – к линиям с низким содержанием.

Максимальное содержание сахара (3,4 %) имелось в зерне линии РС201. Среднее значение содержания клетчатки в пробах составляло 1,65 %, при дисперсии $\sigma^2 = 0,05$ и стандартном отклонении $\sigma = 0,22$, что свидетельствовало о незначительном колебании данного показателя.

В таблице 2 представлен химический состав зерна самоопыленных линий кремнистой кукурузы.

Кремнистая кукуруза (*Zea miz indurata* Sturt) – отличается округлым зерном с гладкой, блестящей поверхностью. Эндосперм практически полностью роговидный, только небольшая центральная часть остается мучнистой. Плотная структура эндосперма зерна кремни-

стой кукурузы обуславливает его использование для производства экструзионных продуктов – хлопьев, палочек, хлебцев [9].

По данным, представленным в таблице 2, видно, что пробы зерна кремнистой кукурузы содержали белок в пределах 9,2–13,4 %. Несмотря на среднее значение содержания белка – 11,39 %, имелось 3 линии с высоким содержанием белка РВ197 (13,0 %), RD4108 (13,4 %), RD8111 (13,3 %).

По содержанию крахмала выделяется линия RD4107 (67,9 %), остальные пробы (3 линии) характеризовались средним содержанием крахмала, 14 проб относились к линиям с низким содержанием крахмала, в том числе с минимальным содержанием – РВ197 (59,1 %), RD4108 (57,4 %), RD4213 (60,0 %).

Линии кремнистой кукурузы отличались содержанием жира в пределах 3,3–4,5 % и их можно характеризовать как 9 линий со средним содержанием жира и 9 линий с низким содержанием. Содержание клетчатки варьировало в пределах 1,3–2,2 %, сахара – 0,8–3,0 %.

Химический состав зерна самоопыленных линий ползубовидной кукурузы приведен в таблице 3.

Таблица 2 – Химический состав зерна самоопыленных линий кремнистой кукурузы

Наименование линии	Белок, %	Крахмал, %	Жир, %	Сахар, %	Клетчатка, %	Зола, %
РВ197	13,0	59,1	4,4	2,8	2,0	1,3
RD4104	12,7	60,2	3,3	1,8	1,7	1,2
RD4108	13,4	57,4	3,7	1,2	2,2	1,5
RD4112	9,3	62,9	3,7	0,8	2,0	1,3
RD4213	11,5	60,0	3,8	0,8	1,9	1,4
РП113	11,8	61,2	4,5	2,6	1,9	1,2
RD3311	9,2	64,7	3,5	0,8	1,7	1,2
RD4310	10,1	63,3	4,2	0,8	2,1	1,4
RD8105	12,4	60,4	4,5	2,8	2,0	1,3
РП112	9,6	63,4	4,3	2,4	1,8	1,1
RD3313	12,1	62,5	3,5	2,3	1,6	1,0
RD4105	11,3	60,4	4,3	2,5	1,8	1,1
RD4107	9,9	67,9	3,4	2,0	1,5	0,9
RD8102	10,1	66,7	4,4	2,3	1,3	0,9
RD8108	11,2	64,9	3,8	2,4	1,4	0,9
RD8110	11,6	63,1	4,0	2,6	1,4	1,0
RD8111	13,3	61,0	4,3	3,0	1,7	1,2
RD8306	12,6	63,6	4,2	2,6	1,5	1,0
Среднее значение, μ	11,39	62,37	3,99	2,03	1,75	1,16
Диапазон	9,2–13,4	57,4–67,9	3,3–4,5	0,8–3,0	1,3–2,2	0,9–1,5
Дисперсия, σ^2	1,95	7,18	0,16	0,62	0,07	0,09
Стандартное отклонение, σ	1,40	2,68	0,40	0,79	0,26	0,19
Стандартная ошибка среднего, S_x	0,33	0,63	0,09	0,19	0,06	0,04

Таблица 3 – Химический состав зерна самоопыленных линий полузубовидной кукурузы

Наименование линии	Белок, %	Крахмал, %	Жир, %	Сахар, %	Клетчатка, %	Зола, %
RD5221	9,8	62,1	4,6	0,7	1,8	1,3
РП110	10,8	63,4	4,5	1,8	1,8	1,2
RD4242	13,2	53,3	4,1	0,9	2,0	1,5
PC273	13,4	59,6	4,4	2,8	1,9	1,3
RD0378	14,6	54,0	4,4	2,5	2,4	1,5
RD3309	11,6	61,1	4,1	2,0	1,7	1,0
RD4216	12,3	57,6	1,8	2,9	1,1	0,6
RD8207	11,0	66,8	4,4	2,5	1,5	1,0
Среднее значение, μ	12,09	59,74	4,04	2,01	1,78	1,18
Диапазон	9,8–14,6	53,3–66,8	1,8–4,6	0,7–2,9	1,1–2,4	0,6–1,5
Дисперсия, σ^2	2,52	21,38	0,85	0,70	0,14	0,09
Стандартное отклонение, σ	1,59	4,62	0,92	0,84	0,38	0,30
Стандартная ошибка среднего, S_x	0,56	1,64	0,33	0,30	0,13	0,11

Полузубовидная кукуруза (*Zea mays semi-dentata* Kulesh) – зерно занимает промежуточное положение между зубовидной и кремнистой кукурузой – округлое, с незначительным углублением на верхушке и роговидным эндоспермом на периферии. Зерно применяется для производства кормов и в качестве сырья на предприятиях крахмало-паточной отрасли [9].

Среднее значение содержания белка в зерне линий полузубовидной кукурузы составило 12,09 % (дисперсия σ^2 – 2,52, стандартное отклонение σ – 1,59), что является самым большим значением из всех исследуемых подвидов кукурузы. Три пробы полузубовидной кукурузы относятся к формам с высоким содержанием белка: RD0378 – 14,6 %, PC273 – 13,4 %, RD4242 – 13,2 %. Среднее содержание белка имеется в зерне линий: RD4216 – 12,3 %, RD3309 – 11,6 %, RD8207 – 11,0 %, РП110 – 10,8 %.

По количеству крахмала только одна линия полузубовидной кукурузы RD8207 (66,8 %) была со средним содержанием, а остальные 7 линий с низким содержанием крахмала.

Значительная часть линий полузубовидной кукурузы (7 проб), отличались средним содержанием жира и одна линия RD4216 с очень

низким содержанием жира (1,8 %). Изменение содержания сахара варьировало в пределах 0,7–2,9 %, клетчатки 1,1–2,4 %.

Таким образом, исследование химического состава зерна перспективных самоопыленных линий кукурузы, позволило определить отдельные линии кукурузы с повышенным содержанием основных пищевых нутриентов. Высоким содержанием белка отличалась линия зубовидной кукурузы PC201 (15,0 %); линии кремнистой кукурузы PB197 (13,0 %), RD4108 (13,4 %), RD8111 (13,3 %) и линии полузубовидной кукурузы RD0378 (14,6 %), PC273 (13,4 %), RD4242 (13,2 %). Максимальным количеством крахмала (67,9 %) характеризовалась линия кремнистой кукурузы RD4107, остальные пробы имели среднее и низкое содержание крахмала. Выделена линия зубовидной кукурузы РП211 с высоким содержанием жира – 6,2 %.

Использование в селекционном процессе самоопыленных линий с повышенным содержанием основных пищевых веществ позволит создавать новые перспективные гибриды кукурузы, обладающие ценными хозяйственно-полезными признаками.

Проведение исследований и подготовка статьи выполнены в рамках реализации гранта МД – 4862.2016.11.

Литература

1. Доклад министерства сельского хозяйства США. URL: <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/grain.pdf>
2. Российский статистический ежегодник. 2015: Статистический сборник РФ / Росстат. М., 2015. 728 с.
3. Сотченко В. С. Перспективы возделывания кукурузы для производства высокоэнергетических кормов // Селекция. Семеновод-

References

1. Report of the US Department of Agriculture. URL: <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/grain.pdf>
2. Russian Statistical Yearbook. 2015: Statistical Collection of the Russian Federation. M.: Rosstat., 2015. P. 728.
3. Sotchenko V. S. Prospects for the corn cultivation for the high-energy fodder production // "Breeding. Seed-production. Corn cultivation

- ство. Технология возделывания кукурузы : материалы научно-практической конференции, посвященной 20-летию ГНУ ВНИИ кукурузы. Пятигорск, 2009. С. 12–22.
4. Зеленский М. А., Ковач К. Увеличение содержания белка в зерне кукурузы в условиях УССР // Вестник с.-х. науки. 1965. № 8. С. 44–48.
 5. Сравнительная оценка химического состава зерна самоопыленных линий кукурузы / Е. Ф. Сотченко, Е. В. Жиркова, В. В. Мартиросян, Е. А. Конарева // Кукуруза и сорго. 2015. № 2. С. 11–17.
 6. Крамарев С. М., Скрипник Л. Н. Повышение содержания белка в зерне кукурузы путем оптимизации азотного питания растений // Кукуруза и сорго. 2000. № 1. С. 13–16.
 7. Кошмяев В. В., Кудин С. М. Оценка адаптационной способности и экологической стабильности раннеспелых гибридов кукурузы // Кукуруза и сорго. 2004. № 4. С. 2–4.
 8. Жужукин В. И., Гудова Л. А., Зайцев С. А. Биохимическая оценка сортообразцов кукурузы // Кукуруза и сорго. 2012. № 3. С. 3–8.
 9. Кукуруза. Современная технология возделывания / под ред. В. С. Сотченко. М. : НПО «РосАгроХим», 2012. 152 с.
 - technology". Materials of scientific-practical conference dedicated to the 20th anniversary of the State Scientific Institute ARRSI of corn. Pyatigorsk. 2009. P. 12–22.
 4. Zelensky M. A., Kovach K. Protein content increase in the corn grain in a UkSSR // Herald of agricultural science. 1965. № 8. P. 44–48.
 5. Comparative evaluation of the grain chemical composition of corn inbred lines. / E. F. Sotchenko, E. V. Zhirkova, V. V. Martirosyan, E. A. Konareva // Corn and sorghum. 2015. № 2. P. 11–17.
 6. Kramarev S. M., Skrypnyk L. N. Protein content increase in the corn grain by optimizing ni-trogen plants nutrition // Corn and sorghum. 2000. № 1. P. 13–16.
 7. Koshemyaev V. V., Kudin S. M. Evaluation of adaptive capacity and ecological integrity of early maturing corn hybrids // Corn and sorghum. 2004. № 4. P. 2–4.
 8. Zhuzhukin V. I., Gudova L. A., Zaytsev S. A. Biochemical evaluation of breeding corn samples // Corn and sorghum. 2012. № 3. P. 3–8.
 9. Corn. Modern cultivation technology. / Ed. V. S. Sotchenko // M. : NPO "RosAgroHim" LLC. 2012. p. 152.

УДК 635.92

Чебанная Л. П.

Chebannaya L. P.

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИНТРОДУКЦИИ РОДА *CLEMATIS* L. В СТАВРОПОЛЬСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМ. В. В. СКРИПЧИНСКОГО

SOME RESULTS OF AN INTRODUCTION OF GENUS *CLEMATIS* L. IN THE STAVROPOL BOTANICAL GARDEN NAME OF V. V. SKRIPCHINSKY

Клематис – высокодекоративная многолетняя лиана из семейства Лютиковых (*Ranunculaceae*). К сожалению, представители этого рода, до сих пор относятся к числу мало-распространенных, но, безусловно, перспективных для озеленения в большинстве районов. Многие виды клематиса нетребовательны к условиям произрастания и сравнительно легко размножаются семенами, в отличие от сортов. Многообразие жизненных форм дает возможность использовать их не только для вертикального оформления, но и в бордюрах, рокариях и как почвопокровные.

Ставропольский ботанический сад проводит многолетнюю исследовательскую работу по интродукции видов и сортов рода *Clematis* L., их всестороннему изучению и сохранению, с целью обогащения региональной флоры новыми, декоративными растениями. Изучены и рекомендованы для выращивания на Ставрополье 11 видов и около 40 сортов и форм клематиса. Виды, прошедшие интродукционное испытание, в большинстве своем характеризуются устойчивым ритмом развития, регулярно цветут и плодоносят, имеют самосев в условиях культуры. Некоторые виды клематиса, такие как *Clematis orientalis* L., *Clematis serratifolia* Rehder, *Clematis tangutica* (Maxim.) Korsh., отличаются не только продолжительным и ярким цветением, но и оригинальными, серебристыми соплодиями в период созревания семян. Обладая быстрым ростом, красочным и обильным цветением, устойчивостью к вредителям и болезням, мелкоцветковые виды во многих случаях вполне могут заменить пользующиеся большим спросом сортовые крупноцветковые клематисы.

Ключевые слова: клематис, фенологические фазы, экологические особенности.

Clematis – a high-decorative perennial liana from family of Ranunculaceae. Unfortunately, representatives of this genus, still are among rare, but, certainly, perspective for gardening in the majority of areas. Many types of a clematis are undemanding to conditions of growth and rather easily breed seeds, unlike sorts. The variety of life forms gives the chance to use them not only for vertical design, but also in borders, rockeries and as ground cover.

The Stavropol botanical garden carries out long-term research work on an introduction of types and grades of genus *Clematis* L., to their comprehensive study and preservation, for the purpose of enrichment of the regional flora of new, ornamental plants. 11 types and about 40 varieties and forms of a clematis are studied and recommended for cultivation for Stavropol Territory. The types which have passed introduction test in the majority, are characterized by a steady rhythm of development, regularly blossom and fructify, have self-sowing in the conditions of culture. Some types of a clematis, such as *Clematis orientalis* L., *Clematis serratifolia* Rehder, *Clematis tangutica* (Maxim.) Korsh. differ not only long and bright blossoming, but also original, silvery seedheads during maturing. Possessing rapid growth, colourful and plentiful blossoming, resistance to wreckers and diseases small-flowering species, in many cases, can quite replace the high-quality grandiflora clematis which are in great demand.

Key words: clematis, phenological phases, ecological features.

Чебанная Любовь Петровна – старший научный сотрудник лаборатории дендрологии ФГБНУ Ставропольский ботанический сад им. В. В. Скрипчинского г. Ставрополь, Россия
Тел.: (8652) 21-56-16
E-mail: bot.sad@bk.ru

Chebannaya Lyubov Petrovna – Senior Research Associate Laboratories of Dendrology FSBSI Stavropol Botanical Garden name of V. V. Skripchinsky Stavropol, Russia
Tel.: (8652) 21-56-16
E-mail: bot.sad@bk.ru

Одной из форм сохранения биологического разнообразия растений является интродукционная работа в ботанических садах, где созданы и сохраняются генетические фонды местной и мировой флоры. Ставропольский ботанический сад – единственное научное учреждение в Северо-Кавказском федеральном округе ведущее многолетнюю исследовательскую работу по интродукции видов и сортов рода *Clematis* L., их всестороннему изучению, сохранению и обогащению региональной флоры новыми, декоративными видами и сортами.

Целенаправленная работа по интродукции клематиса в Ставропольском ботаническом саду началась в 1984 году и к середине 90-х годов насчитывала около 100 сортов. Этот период характеризуется как этап «накопления», формирования коллекции. Основная часть коллекции была получена из Украины, Латвии и Эстонии (в те годы там велась активная работа по селекции крупноцветковых сортов и их размножению). По ряду причин, в конце 90-х годов, коллекция ботанического сада резко сократилась [1, с. 395]. В дальнейшем, этот процесс шел не так активно. К тому времени был накоплен опыт интро-

дукционной работы, но возможности пополнения коллекционного фонда новыми сортами значительно уменьшились.

В 2001 году была предпринята попытка пополнить коллекционный фонд видами, многие из которых нетребовательны к условиям выращивания, обильно цветут, дают много зелени и сравнительно легки в размножении. Было установлено, что природно-климатические условия Ставропольской возвышенности благоприятны для выращивания большинства видов клематиса. Во флоре края произрастают пять видов в группировках лесо- и лугово-степной растительности. Все они занесены в Красную книгу Ставропольского края: *Clematis integrifolia* L., *Clematis lathyriifolia* Bess. ex Reichenb., *Clematis orientalis* L., *Clematis vitalba* L. – статус 3 (R); *Clematis recta* L. статус – 0 (EX) [2, с. 331–335].

Первыми видами, высаженными в коллекцию, были: *Clematis vitalba* L., *Clematis tangutica* (Maxim.) Korsh., *Clematis recta* L., *Clematis heracleifolia* DC.. Пополнение новыми видами и формами шло, в основном, через обменный семенной фонд ботанических учреждений мира. За этот период высеяно более 200 образцов семян 57 видов и форм. К сожалению, длительный период покоя, низкий процент всхожести, видовое несоответствие и некоторые другие причины, не позволили в короткие сроки собрать достаточно весомую коллекцию видов. На сегодняшний день в коллекции 20 идентифицированных видов, пять форм и 55 сортов.

Коллекционный участок расположен на площади 1200 м². Система содержания растений – четырех-пятиярусные металлические опоры высотой 2,5–3,0 метра. Направление рядов с запада на восток. Расстояние между рядами до 3-х метров, между растениями в ряду – 70 см. В задачи исследований входило: подбор видового разнообразия, изучение биоморфологических и экологических особенностей рода *Clematis* L., особенностей семенного и вегетативного размножения, выделение наиболее перспективных, экологически адаптированных видов для массового выращивания и использования в вертикальном озеленении.

Изучение проводилось согласно методике М. А. Бескаравайной [5] и методике фенологических наблюдений в ботанических садах [3]. Из 20 видов и пяти форм имеющих в коллекции интродукционное испытание прошли 15 видов и форм, 13 рекомендованы для выращивания на Ставрополье.

В результате многолетних наблюдений (2002–2015 гг.) за интродуцентами удалось получить сравнительные данные по ритму сезонного развития, выяснить реакцию на низкие и высокие температуры, степень поражения болезнями и вредителями, оценить декоративные качества. С учетом полученных данных установлено, что начало вегетации у рано- и среднецветущих видов наступает, в основном, в I декаде апреля, у поздноцветущих – во II–III декаде апреля. (таблица 1). Колебания в сроках нача-

ла вегетации за пять лет наблюдений достигали 5–16 дней. Вегетационный период у большинства видов и форм, в среднем, составил 6–7 месяцев.

Установлено, что виды, сорта и гибридные формы клематиса отличаются между собой и по продолжительности периода роста основных побегов [4,31]. У одного и того же вида продолжительность роста побегов может отличаться в разные годы. Как правило, это зависит от даты начала вегетации и погодных условий в этот период (количества выпавших осадков в период роста побегов, температурный режим и др.). Длительный период роста побегов наблюдается у поздноцветущего вида *Clematis sterniflora* DC. – 126–145 дней. Самый короткий период роста побегов отмечен у травянистых поликарпиков: *C. integrifolia* L., *Clematis jubata* Bsch., *Clematis recta* L., *Clematis recta* f. *atropurpurea* от 35 до 45 дней. У *Clematis orientalis* L., *Clematis serratifolia* Rehder, *Clematis tangutica* (Maxim.) Korsh., *Clematis virginiana* L. составлял 60–80 дней. Продолжительность цветения, в среднем, 19–65 дней. Период цветения до 3-х недель отмечен у прямостоячих травянистых поликарпиков – *Clematis jubata* Bsch., *Clematis recta* L., *Clematis recta* f. *atropurpurea*. У остальных видов (травянистые и кустарниковые лианы) продолжительность цветения была в пределах одного – двух месяцев.

При подборе клематиса для вертикального озеленения определяющее значение имеет его устойчивость к почвенной и воздушной засухе, вредителям и болезням, отношение к низким температурам. К лимитирующим факторам внешней среды, отрицательно влияющим на рост и развитие клематиса, относится низкая влажность воздуха, повышенная температура почвы в корнеобитаемом слое и недостаточное влагообеспечение. По степени устойчивости к засухе клематисы делятся на три группы: мезофиты, ксеромезофиты и гемиксерофиты. Первая группа мезофиты – требовательна к почвенной и воздушной влаге. Ксеромезофиты – виды с разной степенью устойчивости к засухе. Они могут быть более или менее устойчивы к воздушной засухе, но требовательны к влаге в почве. Гемиксерофиты – переносят почвенную и воздушную засуху, типичны для субаридных условий произрастания [4,36–37]. Виды, находящиеся в коллекции, относятся ко второй и третьей группе. В июле-августе, когда температура поднимается выше 30 градусов, а влажность воздуха понижается до 50 % и ниже, они не страдают от засухи, низкой влажности воздуха и не теряют своей декоративности в этот период, в отличие от многих сортов.

Большинство видов и сортов клематиса отличаются высокой зимостойкостью и при соблюдении агротехники выращивания способны переносить низкие зимние температуры до –30...–44 °С [6, 3 – 11]. Визуальная оценка зимостойкости в течение ряда лет показала, что клематисы интродуцированные на Ставрополье не

Таблица 1 – Фенологические фазы развития некоторых видов и форм клематиса

Название вида, формы	Год наблюдений	Рост основных побегов			Цветение		
		Начало	Конец	Продолжительность, дней	Начало	Конец	Продолжительность, дней
<i>Clematis recta</i> f. <i>atropurpurea</i>	2011	16.04	22.05	37	09.06	01.07	23
	2012	08.04	10.05	31	18.05	06.06	20
	2013	01.04	05.05	35	12.05	26.05	14
	2014	04.04	12.05	35	21.05	08.06	19
	2015	04.04	10.05	37	17.05	05.06	20
	Хср.			35±2,4			19±3,3
<i>Clematis sterniflora</i>	2011	22.04	29.08	130	05.09	27.09	22
	2012	16.04	23.08	130	07.09	28.09	21
	2013	19.04	21.08	126	02.09	10.10	39
	2014	25.04	29.08	126	07.09	20.10	44
	2015	16.04	07.09	145	12.09	11.10	30
	Хср.			131±7,9			31±10,2
<i>Clematis virginiana</i>	2011	16.04	08.07	84	15.07	01.09	49
	2012	08.04	21.06	75	11.07	27.08	48
	2013	04.04	18.06	78	08.07	19.08	52
	2014	05.04	24.06	81	07.07	27.08	52
	2015	03.04	20.06	79	03.07	21.08	50
	Хср.			79±3,4			50±1,8
<i>Clematis viticella</i>	2011	16.04	21.06	67	27.06	29.07	33
	2012	08.04	01.06	55	07.06	10.07	34
	2013	04.04	30.05	59	07.06	10.07	34
	2014	04.04	02.06	60	11.06	20.07	40
	2015	03.04	08.06	67	17.06	23.07	37
	Хср.			62±5,3			36±2,9
<i>Clematis viticella</i> f. <i>rosea</i>	2011	16.04	21.06	67	29.06	30.07	32
	2012	08.04	03.06	57	09.06	12.07	34
	2013	04.04	30.05	59	07.06	10.07	34
	2014	04.04	04.06	62	10.06	20.07	39
	2015	03.04	12.06	71	22.06	26.07	35
	Хср.			63±5,8			35±2,6
<i>Clematis jubata</i>	2011	08.04	16.05	39	25.05	16.06	23
	2012	08.04	13.05	36	22.05	13.06	23
	2013	02.04	07.05	36	20.05	05.06	16
	2014	04.04	12.05	39	23.05	10.06	19
	2015	02.04	13.05	42	23.05	11.06	19
	Хср.			38±2,5			20±3,0
<i>Clematis fusca</i>	2011	18.04	06.06	50	17.06	20.07	34
	2012	08.04	15.05	38	27.05	28.06	32
	2013	02.04	10.05	39	24.05	07/07	45
	2014	02.04	14.05	43	28.05	10.07	44
	2015	07.04	22.05	46	04.06	17.07	44
	Хср.			43±5,0			40±6,3

повреждаются низкими температурами, за исключением видов с естественно отмирающими побегами зимой (*C. recta* L. и его формы, *C. integrifolia* L., *C. jubata* Bsch.).

По результатам иммунологической оценки виды и формы имеющиеся в коллекции оказались достаточно устойчивы к болезням и вредителям, за редким исключением. Так, в период бутонизации и цветения, в отдельные годы, отмечалось поражение мучнистой росой (*Erysiphaceae*) средней степени *Clematis integrifolia* L. и *Clematis recta* f. *atropurpurea*, что значительно отражалось на состоянии растений и их декоративности.

Обобщив полученные результаты исследований можно заключить, что при интродукции

на Ставропольской возвышенности виды прошедшие интродукционное испытание, в большинстве своем, характеризуются устойчивым ритмом развития, регулярно цветут и плодоносят, имеют самосев в условиях культуры (*Clematis recta* L., *Clematis orientalis* L., *Clematis serratifolia* Rehder). Различные жизненные формы видов дают большие возможности использовать их не только для вертикального озеленения, но и бордюрах, рокариях и как почвопокровные [7, с. 93]. Некоторые виды клематиса, такие как *Clematis orientalis* L., *Clematis serratifolia* Rehder, *Clematis tangutica* (Maxim.) Korsh. отличаются не только продолжительным и ярким цветением, но и оригинальными, серебристыми соплодиями в период созревания семян.

Литература

1. Чебанная Л. П. Этапы и итоги интродукции видов и сортов *Clematis* L. : Проблемы современной дендрологии // Материалы науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения член-корреспондента АН СССР П. И. Лапина. М. : Товарищество научных изданий КМК. С. 395–396.
2. Красная книга Ставропольского края. Растения / А. Л. Иванов [и др.]. Самара: ИП Андреев Игорь Владимирович, 2013. Т. 1. С. 293–297.
3. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975. С. 68–73.
4. Бескаравайная М. А. Клематисы – лианы будущего. Воронеж: Кварта, 1988. 176 с.
5. Методика фенологических наблюдений за клематисами / сост. М. А. Бескаравайная. Ялта, 1975. С. 1–5.
6. Потапов С. И. К вопросу о зимостойкости деревянистых лиан Куйбышевского ботанического сада // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений. Куйбышев, 1982. С. 3–11.
7. Чебанная Л. П. Род Клематис (*Clematis* L.) в коллекциях Ставропольского ботанического сада // Растительные ресурсы Юга России. Ставрополь, 2005. С. 92–93.

References

1. Chebannay L. P. Stages and results of an introduction of types and grades of *Clematis* L. : Problems of modern dendrology // Materials the scien. Conf. devot. to the 100 anniversary since the birth of the corresponding member of Academy of Sciences of the USSR P. I. Lapin. M. : Association of scientific publications KMK. P. 395–396.
2. Red List of Stavropol region / Ivanov A. L. et. al. Samara: IP Andreyev Igor Vladimirovich, 2013. Vol. 1. Plants. p. 293–297.
3. A technique of phenological supervision in botanical gardens of the USSR. M., 1975. P. 68–73.
4. Beskaravaynaya M. A. Clematis – lianas of the future. Voronezh: Quart, 1988. 176 p.
5. Technique of phenological supervision over clematis / Ed. M. A. Beskaravaynaya. Yalta, 1975. P. 1–5.
6. Potapov S. I. To a question of winter hardiness of ligneous lianas of the Kuibyshev botanical garden // The Introduction, acclimatization, protection and use of plants. Kuibyshev, 1982, p. 3–11.
7. Chebanny L. P. Rod clematis (*Clematis* L.) in collections of the Stavropol botanical garden // Vegetable resources of the South of Russia. Stavropol: 2005. P. 92–93.

Чухлебова Н. С., Донец И. А., Голубь А. С., Чумакова В. В.

Chukhlebova N. S., Donets I. A., Golub A. S., Chumakova V. V.

АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР КАК ФАКТОР, ВЛИЯЮЩИЙ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ДОННИКА ЖЕЛТОГО

ALLELOPATHIC ACTIVITY OF CROP RESIDUE ON AGRICULTURAL CROPS AS A FACTOR INFLUENCING SEED QUALITY OF YELLOW SWEET CLOVER

Представлены результаты лабораторных исследований влияния аллелопатической активности настоев послеуборочных остатков сельскохозяйственных культур на посевные качества семян донника желтого. Выявлено сильное ингибирующее влияние растительных остатков сорго и кукурузы на прорастание семян донника. Слабое и среднее ингибирующее аллелопатическое воздействие на прорастание семян и первоначальный рост проростков донника желтого оказывают растительные остатки озимого ячменя и подсолнечника, эти культуры являются оптимальными предшественниками для донника.

Ключевые слова: донник желтый, лабораторная энергия прорастания, всхожесть, озимый ячмень, сорго, кукуруза, подсолнечник, аллелопатия.

The results of the laboratory studies of allelopathic activity of extracts of plant residues of agricultural crops at sowing qualities of seeds of yellow sweet clover. Identified strong inhibitory effects of crop residues of sorghum and maize on the germination of clover seed. Weak and average inhibitory allelopathic effects on the germination and initial growth of seedlings of yellow sweet clover have residues of winter barley and sunflower, these crops are the best predecessors for clover.

Key words: yellow sweet clover, laboratory germination energy, germination, winter barley, sorghum, maize, sunflower, allelopathy.

Чухлебова Нина Стефановна –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общего земледелия, растениеводства и селекции имени профессора Ф. И. Бобрышева ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь, Россия
Тел.: 8-988-700-68-47
E-mail: nina-stefanovna@yandex.ru

Донец Инна Анатольевна –

кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры общего земледелия, растениеводства и селекции имени профессора Ф. И. Бобрышева ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь, Россия
Тел.: 8-905-465-57-57
E-mail: donets.inna.stav@mail.ru

Голубь Анна Сергеевна –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общего земледелия, растениеводства и селекции имени профессора Ф. И. Бобрышева ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь, Россия
Тел.: 8-918-883-46-05
E-mail: annagolub26rus@mail.ru

Чумакова Вера Владимировна –

кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией селекции и первичного семеноводства лекарственных растений Ставропольский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
г. Михайловск, Россия
Тел.: 8-962-454-32-54
E-mail: sniish@mail.ru

Chukhlebova Nina Stefanovna –

Ph.D of agricultural Sciences, Docent of the Department of Plant and Breeding them professor F. I. Bobrysheva
Stavropol State Agrarian University
Stavropol, Russia
Tel.: 8-988-700-68-47
E-mail: nina-stefanovna@yandex.ru

Donets Inna Anatol'evna –

Ph.D of agricultural Sciences, Senior lecturer of Plant and Breeding them professor F. I. Bobrysheva
Stavropol State Agrarian University
Stavropol, Russia
Tel.: 8-905-465-57-57
E-mail: donets.inna.stav@mail.ru

Golub Anna Sergeevna –

Ph.D of agricultural Sciences, Docent of the Department of Crop Breeding and Selection professor F. I. Bobrysheva
Stavropol State Agrarian University
Stavropol, Russia
Tel.: 8-918-883-46-05
E-mail: annagolub26rus@mail.ru

Chumakova Vera Vladimirovna –

Ph.D of agricultural Sciences, Head of laboratory of breeding and primary seed production of medicinal plants
Stavropol research Institute of agriculture
Mikhaylovsk, Russia
Tel.: 8-962-454-32-54
E-mail: sniish@mail.ru

Рост и развитие донника желтого зависит не только от биологических особенностей данной кормовой культуры, но и от различных экологических факто-

ров, воздействующих на прорастание семян и первоначальный рост проростков [1]. Созданию лучших условий для формирования высоких урожаев донника необходима

оптимизация агротехнологии, путем подбора предшествующих культур на основе изучения их аллелопатической активности.

Ставропольский край характеризуется наличием засушливых зон и значительных территорий засоленных почв, так в сельскохозяйственных угодьях края выявлено 1333 тыс. га засоленных почв, содержащих воднорастворимые соли и 1554 тыс. га солонцов и солонцеватых почв. Наибольшее распространение таких почв отмечено на территории сельскохозяйственных угодий в Левокумском, Нефтекумском и Андроповском районах, где их удельный вес от общей площади засоленных почв края, составляет, соответственно, 12,9; 12,9; 11,4 % [2]. Данные обстоятельства свидетельствуют о необходимости дифференцированного подхода при выборе высокопродуктивных бобовых культур для использования в кормопроизводстве и подбора лучших предшественников для важнейших сельскохозяйственных культур. Особый интерес представляет культура донника желтого (*Melilotus officinalis*). Преимущество этой кормовой культуры в том, что при соблюдении правильной технологии возделывания она даёт достаточно высокие урожаи кормовой массы и семян [3,4,5].

Кормовая масса донника характеризуется высоким содержанием белка. Установлено, что в 1 кг воздушно-сухого вещества, донник содержит 0,66...0,71 кормовых единиц и 164,8...180,0 граммов переваримого протеина. Обеспеченность 1 кормовой единицы переваримым протеином составляет 238,0–257,1 г. [6,7]. Использовать донника эффективно не только на корм, но и как сидеральную культуру. Запахиванием только надземная масса этой ценной бобовой культуры можно пополнить пахотный слой почвы азотом на 200–317 кг/га, фосфором на 52–66 кг/га и калием на 152–162 кг/га [8].

Донник улучшает структуру почвы, обогащает ее экологически чистым азотом, это способствует повышению урожайности последующих сельскохозяйственных культур. Так, в засушливой зоне Ставропольского края по предшественникам донник желтый и пар урожайность озимой пшеницы сорта Фортуна в 2011 году была примерно одинаковой и составила соответственно 3,58 и 3,86 т/га, а по предшественнику полупар – 23,1 т/га, что на 33 % ниже урожайности озимой пшеницы полученной по предшественнику донник. Донник оказался лучшим предшественником и для озимого ячменя сорта Достойный, урожайность которого на 40,4 % превышала таковую по предшественнику полупар [9].

В крайне засушливой зоне Ставропольского края двулетний донник желтый сорт Резерв под покровом озимой пшеницы, формирует не только устойчивые урожаи кормовой массы, но и как предшественник оказывает существенное влияние на содержание влаги в метровом слое почвы, количество нитратного азота в почве, на содержание основных макроэлементов в растениях озимого ячменя посеянного после

донника. Так, после предшественника донник, в растениях озимого ячменя, по данным листовой диагностики, содержание азота и фосфора составило, соответственно, 2,95 % и 1,13 %. По предшественнику пар без удобрений содержание азота – 2,80 %, фосфора – 1,0 % [10].

Донник отличается солеустойчивостью, семена двулетнего донника желтого и сложногогибридная популяция донника белого в условиях засоления при концентрации хлористого натрия до 7 ат. (0,98%) характеризуются высокими посевными качествами, параметрами длины проростков и накоплением биомассы на первоначальных этапах роста и развития, это указывает на их высокую устойчивость к засолению [11].

Из множества абиотических факторов влияющих на полевую всхожесть донника необходимо выделить аллелопатию – одно из сложных экологических взаимоотношений растений, выделяющих различные химические вещества и отрицательно или положительно влияющих на их рост и развитие.

В. К. Дригидер, Е. Л. Попова (2013) утверждают, что настои растительных остатков озимой пшеницы при любой концентрации их присутствия в растворе питательной среды ингибируют прорастание семянозимого рапса и первоначальный рост его проростков [12].

А. П. Шутко и др. (2015) считают, что одним из приемов, снижающих развитие корневых гнилей озимой пшеницы, может стать возделывание смесей сортов. Изучение взаимного аллелопатического влияния компонентов сортосмеси позволило выяснить, что сортовая специфичность и избирательные действия калинов, проявляют высокую чувствительность к корневым гнилям сортосмешанного агроценоза и рассматривать аллелопатическое взаимодействие растений, как один из принципов подбора компонентов смеси [13].

Целью наших исследований является изучение аллелопатической активности послеуборочных растительных остатков сельскохозяйственных культур на посевные качества и первоначальный рост проростков донника желтого.

Материалы и методика исследований. Объектом исследования является районированный в Ставропольском крае новый сорт донника желтого – Донче. Для нарушения непроницаемости семенной кожуры твердых семян перед закладкой опыта семена донника скарифицировали наждачной бумагой, в течение 5 минут [1]. Аллелопатическую активность послеуборочных остатков сельскохозяйственных культур на посевные качества семян и первоначальный рост проростков донника желтого определяли, проращивая семена донника в различных концентрациях настоя. Для получения настоя отбирались надземные послеуборочные растительные органы сельскохозяйственных культур: озимый ячмень, сорго, кукуруза и подсолнечник. Измельченные растительные остатки, весом 100 г. заливали 1 л дистиллированной воды

и настаивали в течение суток при температуре 20–22 °С. Концентрированные настои послеуборочных остатков сельскохозяйственных культур отличались по окраске: настой озимого ячменя имел красновато-желтый цвет, сорго – желто-коричневый цвет, кукурузы – светло желтый (песочный) цвет, подсолнечника – светло-коричневый цвет. Концентрированные настои смешивали с дистиллированной водой для получения изучаемых концентраций. Изучение аллелопатической активности полученных настоев на прорастание семян донника проводили в два этапа. Первый этап – изучали низкие концентрации настоя послеуборочных растительных остатков: 0; 5; 10; 15; и 20 %, второй этап – высокие концентрации 25; 50; 75; и 100 %. Семена донника проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге в темноте. На фильтровальную бумагу помещали по 100 штук семян и смачивали 10 мл. настоев определенной концентрации. Повторность опытов четырехкратная. Энергию прорастания и всхожесть семян донника желтого определяли по ГОСТ12038-84.

Результаты. Исследования показали, что изучаемые концентрации настоев полевых культур оказывают аллелопатическое воздействие различной степени. Так, низкие концентрации настоя подсолнечника (5–20 %) не оказывают существенного влияния на энергию прорастания семян донника (табл. 1). В этом варианте опыта при концентрации 20 % данный показатель снизился по сравнению с контрольным вариантом на 3 % при $HCP_{05}=4,5$. Существенные отклонения по энергии прорастания семян донника отмечали в вариантах с настоем озимого ячменя, который оказывал слабое ингибирование по данному показателю – на 4 % при $HCP_{05}=2,1$. Значительное ингибирование пробуждения семян донника выявлено в вариантах с культурами сорго и кукурузой, даже при 10 % концентрации настоя снижение энергии прорастания семян донника составило, соответственно, на 10 и 14 %, это в 2,9 и 4,1 раза больше не существенной разницы.

Изучение воздействия высоких концентраций от 25 до 100 % настоя сорго и кукурузы выявило их сильное отрицательное аллелопатическое воздействие на энергию прорастания

Таблица 1 – Влияние настоя растительных остатков сельскохозяйственных культур на энергию прорастания семян донника желтого, %

Концентрация настоя, %	Озимый ячмень	Сорго	Кукуруза	Подсолнечник
	Низкие концентрации настоя			
0	48	56	55	56
5	44	55	46	54
10	46	42	45	55
15	47	41	43	54
20	44	41	42	53
HCP_{05}	2,1	3,4	3,4	4,5
	Высокие концентрации настоя			
0	55	56	55	56
25	44	34	42	64
50	44	33	21	59
75	29	25	19	58
100	21	19	6	49
HCP_{05}	3,4	3,5	3,4	1,9

Таблица 2 – Аллелопатическое влияние настоя растительных остатков сельскохозяйственных культур на всхожесть семян донника желтого, %

Концентрация настоя, %	Озимый ячмень	Сорго	Кукуруза	Подсолнечник
	Низкие концентрации настоя			
0	78	72	75	78
5	58	66	63	78
10	57	59	63	71
15	57	54	62	62
20	55	52	55	60
HCP_{05}	2,9	2,6	4,1	2,7
	Высокие концентрации настоя			
0	69	76	75	76
25	48	38	21	50
50	41	25	2	42
75	37	13	2	37
100	30	9	1	37
HCP_{05}	1,6	4,8	2,5	2,9

семян донника. Так, при концентрации настоя – 75 %, этот показатель посевных качеств семян донника, от воздействия кукурузы снизился в 2,9, сорго – 2,2, озимого ячменя – 1,9 раза.

Высокие концентрации настоя подсолнечника (от 25 до 75 %) оказывали положительное аллелопатическое воздействие, повышая энергию прорастания семян донника на 8–2 % в сравнении с контролем. При повышении концентрации настоя подсолнечника до 100 % наблюдается снижение этого показателя на 7 %.

Результаты аллелопатического воздействия концентраций настоев послеуборочных остатков полевых культур на всхожесть семян донника приведены в таблице 2. Низкие концентрации настоя изучаемых культур (5–20 %) снижали всхожесть донника на 18–23 %.

Минимальное снижение всхожести семян донника при низких концентрациях настоя отмечали в варианте с подсолнечником – 18 %.

В опыте по изучению высоких концентраций выявлено, что настои от 25 до 75 % сорго и особенно кукурузы оказывают очень сильное отрицательное аллелопатическое воздействие на всхожесть донника и первоначальный рост проростков (рис. 1). Настои этих культур снижают всхожесть семян донника от 38 до 73 %. Максимальное снижение всхожести донника получено в варианте с настоем кукурузы, даже при концентрации настоя 50 % всхожесть донника снизилась на 73 %.

По мере увеличения концентрации настоев от 25 до 75 % снижение всхожести семян донника в варианте с озимым ячменем составляет 7–11 % и в варианте с подсолнечником – 8–13 %, а в сравнении с контрольным вариантом, соответственно, на 21–32 % и 26–39 %. Это в 1,5–2,0 раза ниже, чем в вариантах с кукурузой и сорго. Высокие концентрации настоя ячменя и подсолнечника оказывали среднее и сильное аллелопатическое воздействие на всхожесть донника, при градации уровня аллелопатического воздействия – 26–50 % – сильное.

Настои растительных послеуборочных остатков сельскохозяйственных культур низких концентраций одинаково влияли на линейный рост проростков. Снижение длины 10-дневных проростков донника во всех вариантах при концентрациях настоя 15 и 20 % опыта является существенным (табл. 3.). Указанные концентрации ингибируют рост проростков донника, снижая их длину на 10–13 мм.

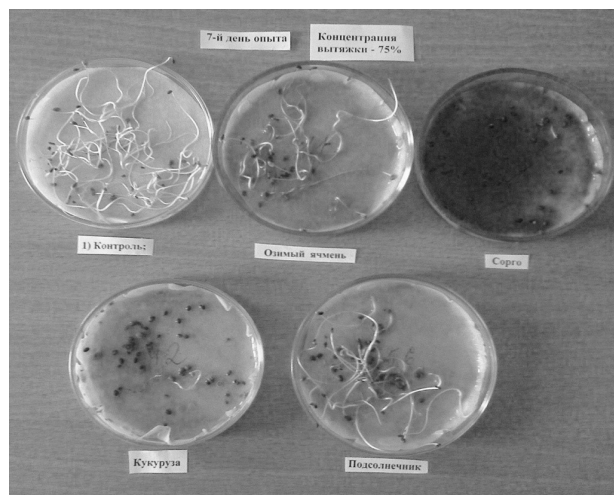


Рисунок 1 – Аллелопатическое влияние 75 % настоя после уборочных остатков сельскохозяйственных культур на всхожесть семян и рост проростков донника желтого

В вариантах с высокими концентрациями настоев наблюдаются резкие различия по аллелопатическому ингибирующему воздействию изучаемых культур на рост и развитие проростков донника. Сильное ингибирование роста проростков донника вызывают концентрации 25–75 % от воздействия настоев сорго и кукурузы, снижающие длину проростков донника, соответственно, на 12,0–62,0 и 69,0–77,0 мм., это в 1,2–4,9 и 6,3–16,4 раза меньше длины проростков контрольного варианта.

Таблица 3 – Влияние настоя растительных остатков сельскохозяйственных культур на линейный рост 10-и дневных проростков донника желтого, мм

Концентрация экстракта, %	Озимый ячмень	Сорго	Кукуруза	Подсолнечник
Низкие концентрации настоя				
0	80	79	82	82
5	77	78	80	79
10	76	76	77	77
15	70	72	73	71
20	70	69	70	69
HCP ₀₅	2,4	3,1	4,2	2,3
Высокие концентрации настоя				
0	76	78	82	80
25	70	66	13	69
50	69	27	5	66
75	67	16	5	63
100	50	8	3	58
HCP ₀₅	4,0	2,6	1,8	4,3

Высокие концентрации настоев озимого ячменя и подсолнечника слабо ингибировали рост проростков, при концентрациях 25–75 %, длина проростков в сравнении с контрольным вариантом снизилась, соответственно, на 6,0–16,0 и 19,0–22,0 мм.

Таким образом, послеуборочные остатки сельскохозяйственных культур озимого ячменя, сорго, кукурузы и подсолнечника обладают аллелопатической активностью, как экологическим фактором, по разному влияющим на посевные качества, рост и развитие проростков донника желтого.

Низкие концентрации настоев сорго и кукурузы (5–20 %) снижают энергию прорастания семян донника на 10–14 %. Озимый ячмень и подсолнечника не оказывают существенного влияния на энергию прорастания семян донника. Всхожесть семян донника при концентрациях настоев изучаемых культур (5–20 %) снижается на 18–23 %.

Высокие концентрации настоя сорго и кукурузы (25 до 75 %) оказывают сильное и очень сильное отрицательное аллелопатическое воздействие, снижают энергию прорастания семян донника в 2,2–2,9 раза. Настои этих культур снижают всхожесть семян донника от 38 до 73%.

Высокие концентрации настоя подсолнечника повышают энергию прорастания семян донника на 8–2 %, но оказывают среднее и сильное отрицательное аллелопатическое воздействие на всхожесть, настои озимого ячменя снижают ее на 21–32 %, настои подсолнечника на 26–39 %.

Аллелопатия, как экологический фактор, оказывает влияние на первоначальный рост и развитие проростков донника. Настои изучаемых сельскохозяйственных культур при концентрациях настоев 15 и 20 % слабо ингибируют рост 10-дневных проростков донника, снижают их длину на 10–13 мм. Сильное ингибируют рост проростков донника настои сорго и кукурузы (25–75 %), снижают длину проростков на 12,0–62,0 и 69,0–77,0 мм.

Высокие концентрации настоев озимого ячменя и подсолнечника слабо ингибируют рост проростков, длина их снизилась на 6,0–16,0 и 19,0–22,0 мм.

При разработке схем полевых севооборотов необходимо учитывать, что оптимальными по аллелопатической активности предшественниками для донника являются подсолнечник и озимый ячмень.

Литература

1. Чухлебowa Н. С., Дриггер В. К., Голубь А. С. Посевные качества и полевая всхожесть донника на черноземе выщелоченном // Вестник АПК Ставрополья. 2014. № 4 (16). С. 207–212.
2. Экологические проблемы сельского хозяйства Ставропольского края / А. Г. Хлопянов, В. М. Пенчуков, А. Н. Есаулко, А. П. Шутко, И. О. Лысенко // Вестник АПК Ставрополья. Спецвыпуск. 2015. № 2. С. 14–20.
3. Чухлебowa Н. С. Хозяйственно-биологическая характеристика, сроки посева и нормы высева двулетнего донника на лугово-выщелоченных: автореф. дис.... канд. с.-х. наук. Ставрополь, 1991. 24 с.
4. Чухлебowa Н. С., Голубь А. С. Продуктивность донника однолетнего в засушливой зоне Ставропольского края // Сборник научных трудов SWorld. 2013. Т. 46, Вып. 3. С. 6–9.
5. Дриггер В. К. Донник. Ставрополь: АГРУС, 2014. 256 с.
6. Чухлебowa Н. С. Химический состав и кормовая ценность донника на Ставрополье // сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. М., 2014. С. 116–118.
7. Чухлебowa Н. С., Бугинова Л. М. Пути решения проблемы растительного белка на малопродуктивных землях Ставрополья // Актуальные вопросы экологии и природопользования // материалы Междунар. науч.-практ. конф. Ставрополь, 2005. Т. 2. С. 146–149.
8. Чухлебowa Н. С. Донник восстановитель плодородия почвы // Проблемы производ-

References

1. Chukhlebova N. S., Dridiger V. K., Golub A. S. Seed quality and germination of clover on leached Chernozem // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2014. No. 4 (16). p. 207–212.
2. Environmental problems of agriculture of the Stavropol territory / A. G. Hlopyanov, V. M. Penchukov, A. N. Esaulko, A. P. Shutko, I. O. Lysenko // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2015. Special issue № 2. p. 14–20.
3. Chukhlebova N. S. Economic and biological characteristics, planting dates and seeding rates on the biennial melilot meadow leached: author. dis. ... cand. Agric. Sciences. Stavropol, 1991. 24 p.
4. Chukhlebova N. S., Golub A. S. Annual productivity of melilot in the arid zone of the Stavropol Territory // Proc. scientific. Tr. Sworld, Odessa, 2013. Vol. 3., Is. 46. p. 6–9.
5. Dridiger V. K. Melilotus. Stavropol AGRUS. 2014. 256 p.
6. Chukhlebova N. S. Chemical composition and feeding value melilot in the Stavropol region // Proc scientific. Tr. Materials Intern. Scientific-practical. Conf.. M., 2014. p. 116–118.
7. Chukhlebova, N. S., Baginova L. M. With. Ways of solving the problem of vegetable protein on marginal lands in the Stavropol territory // Actual problems of ecology and environmental management // mater. Intern. scientific.-practical. Conf. Stavropol, 2005. Vol. 2. p. 146–149.
8. Chukhlebova N. S. With the Clover restorer of soil fertility // Problems of crop production

- ства продукции растениеводства на мелиорированных землях: материалы Междунар. науч. конф. Ставрополь, 2005. С. 452–455.
9. Чухлебова Н. С., Иванников А. Г. Многолетние травы резерв кормов и плодородия почвы СХП «Владимировский» Ставропольского края // Наука, Теория и Практика 2012: материалы Междунар. науч.-практ. конф. София, 2012. Т. 9. С. 50–53.
 10. Чухлебова Н. С., Иванников А. Г. Донник под покровом озимой пшеницы в крайне засушливой зоне Ставропольского края // Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северокавказском федеральном округе: материалы 75-й науч.-практ. конф. Ставрополь, 2011. С. 182–183.
 11. Чухлебова Н. С. Адаптивность донника желтого к хлоридному засолению // Инновационный вектор развития: предпосылки, реальность, перспективы совершенствования научных разработок в экономике, проектном менеджменте, образовании, юриспруденции, языкознании культурологи, экологии, зоологии, химии, биологии, медицине, психологии, политологии, филологии, философии, социологии, градостроительстве, информатике, технике, математике, физике, истории: материалы Междунар. науч. конф. СПб., 2014. С. 114–118.
 12. Дридигер В. К., Попова Е. Л. Влияние растительных остатков озимой пшеницы на прорастание семян озимого ячменя // Известия самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 4. С. 10–14.
 13. Шутко А. П., Передериева В. М., Тутуржанс Л. В. Аллелопатическое взаимодействие растений озимой пшеницы при возделывании сортосмесей в связи с устойчивостью к корневым гнилям // Вестник АПК Ставрополья. 2015. № 1 (17). С. 262–267.
 - on reclaimed land: mater. International. scientific. Conf. Stavropol, 2005. p. 452–455.
 9. Chukhlebova N. C., Ivannikov A. G. Perennial grasses reserve fodder and soil fertility SHP «Vladimir», Stavropol Krai // Science, Theory and Practice 2012: proceedings of the Intern. scient. are the practice. proc. Sofia, 2012. V. 9. p. 50–53.
 10. Chukhlebova N. S., Ivannikov A. G. The clover under cover of winter wheat in the extremely arid zone of the Stavropol territory // Modern resource-saving innovative technologies of cultivation of agricultural crops in North-Caucasian Federal district : proceedings of the 75th scientific.-practical. Conf. Stavropol, 2011. p. 182–183.
 11. Chukhlebova, N. S. The adaptability of clover yellow to chloride salinity // Innovation vector of development: preconditions, reality, perspectives of improvement of scientific research in Economics, project management, education, jurisprudence, linguistics, Culturology, ecology, Zoology, chemistry, biology, medicine, psychology, political science, Philology, philosophy, sociology, urban planning, computer science, engineering, mathematics, physics, history. SPb., 2014. p. 114–118.
 12. Driver V. K., Popova E. L. the Influence of crop residues of winter wheat for germination of seeds of winter barley // News of the Samara state agricultural Academy. 2013. № 4. p. 10–14.
 13. Shutko A. P., Perederieva V. M., Tuturzhans L. V. Allelopathic interaction of plants of winter wheat in the cultivation of sotomesa in connection with resistance to root rot. // Agricultural Bulletin of Stavropol Region. 2015. № 1 (17). p. 262–267.

Яковлева Н. С., Охлопкова П. П., Васильева Р. Д., Ефремова С. П.**Yakovleva N. S., Okhlopko P. P., Vasilyeva R. D., Efremova S. P.**

ОЦЕНКА ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ

ASSESSMENT OF HYBRIDS OF POTATOES IN THE CONDITIONS OF YAKUTIA

Одна из главных задач селекции картофеля – создание сортов адаптивного типа. Основными сдерживающими факторами выращивания картофеля в Якутии являются короткий вегетационный период (50–60 дн.), засушливые условия. В соответствии с этим нужны сорта с коротким вегетационным периодом, засухоустойчивостью, высокой продуктивностью, с хорошими биохимическими и вкусовыми показателями, устойчивые к наиболее распространенным болезням в местных условиях.

Изучены и отобраны селекционные образцы картофеля с заданными параметрами, пригодные к возделыванию в экстремальных условиях Якутии. В качестве родительских форм для создания популяций гибридов использовали сорта и гибриды отечественной и зарубежной селекции, отличающиеся высокой урожайностью (Пересвет, Розалинда, Розара, Якутянка, Луговской, Белая ночь, Крепыш, Никулинский, Идеал и др.), устойчивостью к нематоде (Шурминский, Заворовский, Кристалл, Лукьяновский, Нида, Крепыш и др.), к фитофторе – Северный, Зарево, Мавка, 1199-2, Луговской, Татьяна, Крепыш, Скороплодный, Никулинский, 1h90, Русский сувенир и др.), вирусам (128-6, Швальбе, 2x76-6, Камераз, Волжанин). Большинство из них относятся к ранней группе спелости: Розара, Якутянка, Северный, Бриз, Томич, Пензенская скороспелка, Удача, Невский, Былина и др.

Отобраны 6 перспективных гибридов, отличающихся наличием необходимого комплекса хозяйственно-ценных признаков и устойчивостью к наиболее распространенным в местных условиях болезням, с урожайностью 10,8–44,0 т/га, что выше или на уровне стандартных сортов: 210-10 (Русский сувенир × 88.34/14), 207-7 (Никулинский × Крепыш), 210-1 (Русский сувенир × 88.34/14), 210-2 (Русский сувенир × 88.34/14), 197-3 (Невский × 92.7-26), 203-2 (Скороплодный × Карлена).

Ключевые слова: картофель, сорта, гибриды, питомники, селекция, скрещивание, сортообразцы, коллекции, сеянцы, урожай.

One of the main tasks of potato breeding – creation of varieties of adaptive type/ Major constraints of potato production in Yakutia is a short growing period (50–60 days), dry conditions. In accordance with the need varieties with a short growing season, drought, high productivity, good taste and biochemical indicators that are resistant to the most common diseases in the local context.

As a parent forms for creating populations of hybrids used varieties and hybrids of domestic and foreign selection characterized by high productivity (Peresvet, Rosalinda, Rosara, Yakutyanka, Lugovskoy, Belaya Notsch, Krepysh, Nikulinsky, Ideal and others), resistant to nematodes (Shurminsky, Zavorovsky, Kristall, Lukyanovsky, Nida, Krepysh, etc.), to late blight – Severyny, Zarevo, Mavka, 1199-2, Lugovskoy, Tatyana, Krepysh, Skoroplodny, Nikulinsky, 1h90, Russian Souvenir, etc., to viruses (128-6, Schwalbe, 2h76-6, Kameraz, Volzhaniin). Most of them belong to the group of early maturity: Rosara, Yakutyanka, Severyny, Briz, Tomich. Penzenskayaskorospelka, Udacha, Nevsky, Bylina, and others.

As a result of selection works 6 promising hybrids were chosen distinguished by the presence of the necessary complex of agronomic traits and resistant to the most common diseases in the local environment, with a yield of 10.8–44.0 t/ha, which is above or at the level of standard varieties: 210-10 (Russian souvenir × 88.34/14), 207-7 (Nikulinsky × Krepysh), 210-1 (Russian souvenir × 88.34/14), 210-2 (Russian souvenir × 88.34/14), 197-3 (Nevsky × 92.7-26), 203-2 (Skoroplodny × Karlena).

Key words: potatoes, varieties, hybrids, nursery, breeding, mating, varieties samples, collections, seedlings, yield.

Яковлева Нарьяна Семеновна – аспирант лаборатории картофелеводства Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
г. Якутск, Россия
Тел.: (84112) 21-45-74
E-mail: Naria820513@mail.ru

Охлопкова Полина Петровна – доктор сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией картофелеводства, академик АН РС (Я), зам. директора по науке
Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
г. Якутск, Россия
Тел.: (84112) 21-45-74

Васильева Розалия Дмитриевна – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории картофелеводства Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
г. Якутск, Россия
Тел.: (84112) 21-45-74

Ефремова Саргылана Петровна – научный сотрудник лаборатории картофелеводства

Yakovleva Naria Semenovna – postgraduate student of potato growing laboratory Yakutsk Research institute of Agriculture Yakutsk, Russia
Tel.: (84112) 21-45-74
E-mail: Naria820513@mail.ru

Okhlopko Polina Petrovna – doctor of agricultural Sciences, head of potato growing laboratory, deputy director of Yakutsk Research institute of Agriculture, academician of Academy of Sciences of Sakha Republic Yakutsk, Russia
Tel.: (84112) 21-45-74

Vasilyeva Rozaliya Dmitrievna – Ph.D of agricultural Sciences, senior scientist of potato growing laboratory Yakutsk Research institute of Agriculture Yakutsk, Russia
Tel.: (84112) 21-45-74

Efremova Sargylana Petrovna – Scientist of potato growing laboratory

Якутский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства
г. Якутск, Россия
Тел.: (84112) 21-45-74

Yakutsk Research Institute of Agriculture
Yakutsk, Russia
Tel.: (84112) 21-45-74

В республике Саха (Якутия) картофель является одной из лидирующих культур растениеводства, занимает около, 8,5 тыс. га и является основной культурой, возделываемой на продовольствие. Короткий вегетационный период позволяет выращивать только сорта ранней и средней группы спелости, которые чаще всего также не достигают фазы естественного отмирания ботвы из-за ранних осенних заморозков в конце августа, начале сентября.

Требования к сортам картофеля для экстремальных условий Якутии включают раннеспелость, продуктивность, хорошие товарные характеристики, высокие биохимические и вкусовые показатели, устойчивость к наиболее вредоносным болезням и вредителям зоны, адаптацию к почвенно-климатическим условиям возделывания, пригодность к длительному хранению и промышленной переработке.

Целью является отбор перспективных гибридов в селекционных питомниках для создания сортов картофеля с заданными параметрами, пригодных к возделыванию в экстремальных условиях Якутии.

Материалы и методика исследований

Селекционная работа основана на создании гибридов картофеля методом межсортовой гибридизации в местных условиях. Гибридизация в местных условиях крайне затруднена, из-за воздушной засухи и суховея [1, 2]. Однако в настоящее время скрещивание проводится в марлевых домиках, на специально подобранной коллекции родительских форм, образующих ягоды в местных условиях. Наиболее пригодными для гибридизации в жарких засушливых условиях летнего периода Якутии – это сортообразцы с обильным и средним (до 58 %) цветением.

В качестве родительских форм для создания популяций гибридов использовали сорта и гибриды отечественной и зарубежной селекции, отличающиеся высокой урожайностью (Пересвет, Розалинда, Розара, Якутянка, Луговской, Белая ночь, Крепыш, Никулинский, Идеал и др.), устойчивостью к нематоду (Шурминский, Заворовский, Кристалл, Лукьяновский, Нида, Крепыш и др.) к фитофторе – Северный, Зарев, Мавка, 1199-2, Луговской, Татьяна, Крепыш, Скороплодный, Никулинский, 1h90, Русский сувенир и др.), вирусам (128-6, Швальбе, 2 × 76-6, Камераз, Волжанин). Большинство из них относятся к ранней группе спелости: Розара, Якутянка, Северный, Бриз, Томич. Пензенская скороспелка, Удача, Невский, Былина и др.

В период вегетации проводили учеты и наблюдения согласно методике исследования по культуре картофеля, ВНИИКС, 1967 г. [4]. Селекционные работы по созданию высокопродук-

тивных с хозяйственно-ценными признаками сортов картофеля проводили согласно методическим указаниям технологии селекции картофеля, 1994 г. [5].

В питомниках селекции проводилась визуальная оценка растений на пораженность болезнями, выбраковка по степени пораженности вирусами, бактериальными болезнями. В пробной копке в период максимального развития растений учитывали общий вес клубней и ботвы, структуру клубней, высоту и их кустистость. Учет урожая проводили методом сплошной копki, в клубнях определяли содержание крахмала, сухого вещества, аскорбиновой кислоты и нитратов.

Полученные данные подвергали математической обработке с использованием методики полевого опыта Б. А. Доспехова [3], программы SNEDECOR, Microsoft Excel.

Условия проведения исследований

Согласно средним многолетним данным агрометеорологической станции г. Покровска в районе проведения наших исследований среднесуточная температура воздуха в период вегетации картофеля (3 декада мая – 3 декада августа) колеблется в пределах от 12,1 до 18,1 °С, то есть близка к оптимальной для возделывания картофеля (11–17 °С).

В среднем за год здесь выпадает 206 мм осадков, в том числе за май – август 123 мм, то есть наблюдается дефицит влаги. Особенно резкий недостаток бывает в конце июня и на протяжении всего июля.

Вегетационный период 2013 года отличился дождливой погодой и прохладным летом. Погода в мае была неустойчивой, максимальная температура воздуха была в среднем 16,1 °С. Минимальная температура воздуха опускалась до –0,4 °С. Осадков выпало за месяц 56,5 мм, при среднемесячной норме в 21 мм.

Июнь характеризовался теплой и дождливой погодой. Максимальные температуры воздуха достигали в среднем 22,7 °С. Минимальная температура воздуха опускалась до 5,3 °С. Количество осадков составило 82,0 мм в среднем, что на 50,0 мм больше нормы. На участках картофеля появились первые всходы.

Июль также выдался не жарким, и характеризовался обильными осадками, максимальная температура воздуха достигала до 23,8 °С. при этом осадков выпало очень много – 110,3 мм, что в 2,5 раза больше нормы. Преобладающие минимальные температуры воздуха были порядка 9,1 °С. Из-за обильных осадков на посадках картофеля не были проведены поливы.

В августе отмечается также умеренно теплая погода. Максимальная температура составила всего лишь 21,1 °С во второй декаде месяца. Минимальная температура опускалась до 3,6 °С

в третьей декаде месяца. Осадков выпало 18,6 мм за месяц. В целом погодные условия были крайне неблагоприятны для возделывания картофеля.

Вегетационный период 2014 года был достаточно теплым. Погода в мае была неустойчивой, максимальная температура воздуха была в среднем 25,1 °С. Минимальная температура воздуха опускалась до – 8,8 °С. Осадков выпало за месяц 1,9 мм, при среднемесячной норме в 20 мм.

Максимальные температуры воздуха в июне достигали в среднем 35,7 °С. Минимальная температура воздуха опускалась до – 0,3 °С. Количество осадков составило 31,6 мм в среднем, что на 11,4 мм меньше ср. многолетней нормы.

Июль также отличался обильными осадками в первой и второй декаде, максимальная температура воздуха достигала до 31,7 °С при этом осадков выпало – 61,0 мм, что почти 2 раза больше нормы. Преобладающие минимальные температуры воздуха были порядка 3,7–7,2 °С. Из-за обильных осадков на посадках картофеля не были проведены поливы.

В августе отмечается также теплая погода. Максимальная температура составила всего лишь 31,4 °С. Минимальная температура опускалась во второй декаде до 0,9 °С. Во второй декаде осадков выпало 2,0 мм, тем не менее за месяц выпало 42,2 мм.

Осень выдалась теплой и затяжной. Максимальная температура повышалась до 26,8 °С. Минимальная температура опускалась до – 5,5 °С. Осадков за первую декаду выпало 5,2 мм.

Результаты исследований, 2013–2014 гг.

В результате оценки гибридов в селекционных питомниках 13 гибридов в конкурсном ис-

пытания, отличающихся наличием необходимого комплекса хозяйственно-ценных признаков и устойчивостью к наиболее распространенным в местных условиях болезням, из них выделены 6 гибрида как перспективные.

Исследования показали, что гибриды 210 – 10 (Русский сувенир × 88.34/14) – 37,2 т/га, 207-7 (Никулинский × Крепыш) – 44,0 т/га в условиях Якутии существенно превосходили по урожайности стандартные сорта Вармас и Якутянка. Прибавка урожая составила – 12,0 – 25,4 т/га, а гибриды 210 – 1 (Русский сувенир × 88.34/14) – 20,8 т/га, 205 – 2 (2310 – 2 × Жуковский ранний) – 20,4 т/га, 197 – 3 (Невский × 92.7 – 26) – 24,0 т/га, 203 – 2 (Скороплодный × Карлена) – 23,0 т/га обеспечили прибавку урожая только по стандартному сорту Вармас, прибавка +1,8 – 5,4 т/га. Товарность клубней была на уровне 85,2 – 98,0 % (Табл. 1).

По результатам наших исследований установлено, что гибриды 210-10 (Русский сувенир × 88,34/14), 210-1 (Русский сувенир × 88,34/14), 210-2 (Русский сувенир × 88,34/14), 203-1 (Скороплодный × Карлена), 203-2 (Скороплодный × Карлена) превышают по содержанию сухого вещества (19,5–21,3 % соответственно) стандартные сорта Вармас (19,2 %) и Якутянка (18,1 %). Остальные гибриды находятся на уровне стандарта по содержанию сухого вещества и витамина С. за исключением гибрида 205-6 (2310-2 × Жуковский ранний), у которого содержание витамина С, составляет 10,27 %, что меньше, чем стандартные сорта Вармас (10,38 %) и Якутянка (10,52 %) (Табл. 2).

Оценка гибридов по устойчивости к наиболее распространенным болезням в местных условиях выявило, что гибриды имеют устойчивость

Таблица 1 – Урожайность гибридов в питомнике конкурсного испытания
(в среднем за 2013–2014 гг.)

№	Селекц. №	Происхождение	Тов-ность, %	Урож-ть, т/га	Откл. от стандарта	
					Вармас	Якутянка
1	210-10	Русский сувенир × 88.34/14	97,7	37,2	+18,6	+12,0
2	207-7	Никулинский × Крепыш	96,4	44,0	+25,4	+18,8
3	210-1	Русский сувенир × 88.34/14	91,2	20,8	+2,2	-4,4
4	210-2	Русский сувенир × 88.34/14	95,0	12,0	-6,6	-13,2
5	208-17	Скороплодный × 93.14.99	85,2	10,8	-7,8	-14,4
6	209-4	Корона × 128-6	72,7	17,6	-1,0	-7,6
7	207-10	Никулинский × Крепыш	77,8	10,8	-7,8	-14,4
8		Вармас	93,0	16,0	-	-
9		Якутянка	92,1	25,2	-	-
10	205-2	2310-2 × Жуковский ранний	88,3	20,4	+1,8	-4,8
11	205-6	2310-2 × Жуковский ранний	98,0	13,2	-5,4	-12,0
12	201	Весна × 92.7-26	95,0	18,8	+0,2	-6,4
13	203-1	Скороплодный × Карлена	92,5	16,4	-2,2	-8,8
14		Вармас	95,5	21,2	-	-
15	197-3	Невский × 92.7-26	93,4	24,0	+5,4	-1,2
16	203-2	Скороплодный × Карлена	93,1	23,0	+4,4	-2,2

Таблица 2 – Биохимический состав клубней (в среднем за 2013 – 2014 гг.)

№	Селекц. №	Происхождение	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Витамин С
1	210-10	Русский сувенир × 88.34/14	20,27	15,42	10,90
2	207-7	Никулинский × Крепыш	18,50	15,05	10,40
3	210-1	Русский сувенир × 88.34/14	21,40	15,89	11,00
4	210-2	Русский сувенир × 88.34/14	19,60	14,89	10,70
5	208-17	Скороплодный × 93.14.99	17,14	11,47	10,50
6	209-4	Корона × 128-6	18,10	10,20	10,30
7	207-10	Никулинский × Крепыш	18,20	14,90	10,00
8		Вармас	19,20	11,20	10,38
9		Якутянка	18,10	12,50	10,52
10	205-2	2310-2 × Жуковский ранний	18,00	12,00	10,50
11	205-6	2310-2 × Жуковский ранний	18,00	11,08	10,27
12	201	Весна × 92.7-26	18,20	11,90	10,30
13	203-1	Скороплодный × Карлена	19,80	14,30	10,90
14		Вармас	19,20	11,20	10,38
15	197-3	Невский × 92.7-26	18,50	14,20	9,60
16	203-2	Скороплодный × Карлена	19,50	13,90	10,10

к вирусным болезням, макроспориозу, ризоктониозу и к парше обыкновенной (7–9 баллов) (203-2 (Скороплодный × Карлена), 207-7 (Никулинский × Крепыш)). Исключением является гибрид 205-6 (2310-2 × Жуковский ранний), который имеет среднюю степень устойчивости к поражению клубней макроспориозом и паршой обыкновенной.

Заключение

В результате селекционных работ отобраны 6 перспективных гибрида отличающихся нали-

чием необходимого комплекса хозяйственно-ценных признаков и устойчивостью к наиболее распространенным в местных условиях болезням, с урожайностью 10,8–44,0 т/га, что выше или на уровне стандартных сортов: 210-10 (Русский сувенир × 88.34/14), 207-7 (Никулинский × Крепыш), 210-1 (Русский сувенир × 88.34/14), 210-2 (Русский сувенир × 88.34/14), 197-3 (Невский × 92.7-26), 203-2 (Скороплодный × Карлена).

Литература

1. Альсмик П. И. Селекция картофеля в Белоруссии. Минск: Урожай, 1979. 127 с.
2. Охлопкова П. П. Картофель Якутии : моногр. Якутск : РАСХН, 2004. 184 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Колос, 1973. С. 259–271.
4. Методика исследования по культуре картофеля. М. : НИИХ, 1967. С. 14–16.
5. Методические указания по технологии селекции картофеля. М. : РАСХН, 1994. 22 с.

References

1. Alsmik P. I. Selection of potato in Belarus. Minsk: Urazhay, 1979. 127 p.
2. Okhlopkova P. P. Potato in Yakutia: monograph. Yakutsk: NP State Publishing House of SB RAS, 2004. 184 p.
3. Dospekhov, B. A. Methods of field experience. M. : Kolos, 1973. p. 259–271.
4. Methods of research by the culture of potatoes. – M. : Russian Scientific Research Institute of Potato Breeding, 1967. p. 14–16.
5. Guidelines for potato breeding technology. M. : RAAS, 1994. – 22 p.

Безгина Ю. А., Лобейко Ю. А., Колосова О. Ю., Гончаров В. Н., Авдеева В. Н.

Bezgina Y. A., Lobeyko Yu. A., Kolosova O. Yu., Goncharov V. N., Avdeeva V. N.

СТРАТЕГИИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

STRATEGY OF REGIONAL ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL SECURITY

Проведен анализ основных стратегий экономико-экологической безопасности, выбор которых детерминирован спецификой, условиями развития и потребностями конкретного региона. Дана краткая характеристика набора инструментов и методов, представляющих базу организационно-экономического механизма обеспечения экономико-экологической безопасности региона.

Ключевые слова: экологическая безопасность, экологические стратегии, инструменты политики, устойчивое развитие региона.

The analysis of the main strategies for economic and ecological security, the choice of which is determined by the specific conditions of the development and needs of a particular region. Gives a brief description of the set of tools and methods, representing the base of the organizational-economic mechanism of ensuring economic and ecological security of the region.

Key words: environmental security, environmental strategies, policy instruments, sustainable development of region.

Безгина Юлия Александровна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры химии и защиты растений Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь, Россия
E-mail: Juliya.bezgina@mail.ru

Bezgina Yuliya Aleksandrovna – Ph.D of agricultural Sciences, associate Professor of the Department of chemistry and plant protection Stavropol state agrarian University Stavropol, Russia
E-mail: Juliya.bezgina@mail.ru

Лобейко Юрий Александрович – доктор педагогических наук, профессор Институт образования и социальных наук Северо-Кавказский федеральный университет
г. Ставрополь, Россия
Тел.: (8652) 33-06-60
E-mail: info@ncfu.ru

Lobeyko Yuri Aleksandrovich – Doctor of pedagogical Sciences, Professor Institute of Education and Social Sciences North-Caucasus Federal University Stavropol, Russia
Tel.: (8652) 33-06-60
E-mail: info@ncfu.ru

Колосова Ольга Юрьевна – доктор философских наук, профессор кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин Ставропольский филиал Краснодарского университета Министерства внутренних дел Российской Федерации
г. Ставрополь, Россия
Тел.: (8652) 38-71-54
E-mail: kolosova.07@mail.ru

Kolosova Olga Yuryevna – Doctor of philosophy Sciences, Professor the Department of Humanities and socio-economic disciplines Stavropol branch of the Krasnodar University of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation Stavropol, Russia
Tel.: (8652) 38-71-54
E-mail: kolosova.07@mail.ru

Гончаров Вадим Николаевич – доктор философских наук, профессор кафедры философии Гуманитарный институт Северо-Кавказский федеральный университет
г. Ставрополь, Россия
Тел.: (8652) 33-02-28
E-mail: filoslab@yandex.ru

Goncharov Vadim Nicolaevich – Doctor of philosophy Sciences, Professor the Department of Philosophy Institute of Humanities North-Caucasus Federal University Stavropol, Russia
Tel.: (8652) 33-02-28
E-mail: filoslab@yandex.ru

Авдеева Валентина Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры применения электрической энергии в сельском хозяйстве Ставропольский государственный аграрный университет
г. Ставрополь, Россия
Тел.: 8-906-496-04-72
E-mail: Avdeeva_VN@mail.ru

Avdeeva Valentina Nikolaevna – Ph.D. in agriculture Sciences, associate professor departments of Electrical Energy in Agriculture Stavropol State Agrarian University
Tel.: 8-906-496-04-72
E-mail: Avdeeva_VN@mail.ru

Одна из определяющих тенденций нашего времени – экологизация всех направлений развития современного общества и его устойчивое развитие. Устойчивое развитие рассматривается как

глобальный цивилизационный процесс, разрешающий основное социоприродное противоречие между растущими потребностями человечества и невозможностью биосферы обеспечить эти потребности.

Этот будущий тип развития представляет-ся как глобально управляемая системно-сбалансированная социоприродная эволюция, не разрушающая окружающую природную среду и обеспечивающая выживание и безопасное неопределенно долгое существование человечества [2,3].

Для каждого человека экологическое качество среды обитания и потребляемого им продукта во все большей мере осознается как ценность, за которую он готов платить, и обеспечения, которого готов требовать как покупатель, налогоплательщик и избиратель. Во многих странах растет понимание того, что экологический рычаг постепенно превращается в универсальный инструмент постановки и общественного контроля решения любой проблемы, связанной с условиями и качеством жизни.

Углубление взаимодействия экологии и экономики, экологизация бюджетной и налоговой систем – это один из узловых принципов обеспечения экологической безопасности, вытекающий из концепции устойчивого развития. Это даст возможность применить действенную систему поддержания экологической безопасности, содержащую экономические, финансовые, организационно-правовые меры. Мировая практика нарабатала широкий набор инструментов и методов экономико-экологической политики, которые могли бы быть применены как на государственном, так и региональном уровнях. Одной из главных предпосылок результативности механизма обеспечения экономико-экологической безопасности региона является выбор долгосрочного стратегического курса, сориентированного на достижение основной цели. Актуальной становится проблема формирования системы максимально эффективных, адекватных конкретной ситуации рычагов. Исходя из значительной дифференциации отраслевой и территориальной структуры экономики, диверсифицированного регионального экологического пространства государства, применение унифицированных методов и инструментов в таких условиях может не дать ожидаемого эффекта, поскольку использование определенных средств нуждается в учете специфики, условий и нужд конкретного региона. Необходимость выработки и выбора той или иной стратегии обеспечения экономико-экологической безопасности региона определяется реалиями настоящего [1]. Насущной потребностью является существенное расширение полномочий управленцев регионального уровня, в частности, в области расширения возможностей применения организационно-экономического инструментария обеспечения экономико-экологической безопасности. На общегосударственном уровне должны быть сформированы рамочные условия – границы, в которых могут действовать региональная власть при применении соответствующих рычагов влияния для обеспечения экономико-экологической безопасности регионов и применяться единые для всей территории

страны рычаги влияния. Наряду с этим региональные органы власти должны иметь в своем арсенале достаточный круг рычагов экономического и экологического регулирования для гарантирования экономико-экологически безопасного развития территории в пределах избранного регионального стратегического курса. Дополнительным аргументом может выступать и то, что практика региональной дифференциации инструментов экономико-экологической политики является довольно распространенной во многих государствах мира. Таким образом, формирование конкретного набора инструментов и методов обеспечения экономико-экологической безопасности может осуществляться в каждом регионе в законодательном и правовом поле по результатам диагностики экономико-экологической безопасности в пределах сформированного стратегического курса.

Критерием выбора основной стратегии обеспечения экономико-экологической безопасности региона является его экологическое, экономическое и социальное состояние: безопасное, рискованное, угрожающее или опасное, которое определяется в результате аналитических расчетов на этапе диагностики экономико-экологической безопасности и свидетельствует об уровне экодеструктивного влияния на систему «окружающая среда-население-экономика» региона. Ведь именно диагностированное состояние экономико-экологической безопасности дает возможность формировать целевые ориентиры экономического и экологического направлений, которые являются достижимыми.

Наиболее сложная ситуация наблюдается в регионах с экологически опасным состоянием, характерным признаком которых является высокая интенсивность влияния экодеструктивных факторов, значительные масштабы антропогенной нагрузки на природно-ресурсный потенциал, экосистемы и население, которое обуславливает значительное нарушение экологического равновесия в регионе и ставит под сомнение возможности восстановления качественных параметров. Стратегическими целями для таких регионов является прекращение деградации окружающей среды, истощение природно-ресурсного потенциала и уменьшение влияния экодеструктивных факторов на человека. Для таких регионов целесообразным будет выбор резистентной стратегии (от лат. *resistere* – противостоять, оказывать сопротивление), сущностью которой является формирование вектора противодействия существующим экологическим опасностям путем их угнетения, локализации, нейтрализации и его направление на преодоление влияния экодеструктивных факторов и избежание полного разрушения экологического равновесия системы «окружающая среда-население-экономика» региона. Превосходящий характер мероприятий, которые целесообразно применять для ре-

ализации такой стратегии ликвидационной, что предусматривает концентрацию средств и усилий на локализации дестабилизирующих факторов и минимизации последствий их экодеструктивного влияния. Заметим, что это не означает пренебрежения мероприятиями превентивного характера, однако их удельный вес будет значительно меньшим, чем для регионов, которые находятся например, в состоянии экономико-экологического риска. Острота и напряженность экономико-экологического состояния таких регионов обуславливают потребность радикальных изменений взаимоотношений системы «окружающая среда-население-экономика», тотальной экологизации развития региона, в том числе с широким использованием средств жесткого регулирования. Стратегический набор инструментов реализации резистентной стратегии должен базироваться на средствах административно-контрольного влияния: нормативов, стандартов, лицензий; контроль в местах загрязнений; реализации принципов: «загрязнитель платит», наилучшей из возможных технологий, избежание необязательных форм загрязнений. Определяющей особенностью такой стратегии является широкое применение мероприятий, направленных на снижение вредного влияния факторов окружающей среды на здоровье населения, с этой целью целесообразным будет использование средств социально-психологического влияния, в частности повышение экологически сознательной пропаганды здорового образа жизни и т. д.

Общей чертой регионов, которые находятся в экономико-экологически угрожающем состоянии, является существование значительного количества экодеструктивных факторов, которые привели к нарушению экономико-экологического равновесия и нуждаются в локализации их влияния, стабилизации экологической ситуации и постепенного восстановления экономико-экологического равновесия в системе «окружающая природная среда – население – экономика». Исходя из этого, стратегические цели таких регионов должны предусматривать локализацию угроз экономико-экологической безопасности, снижение уровня экодеструктивного влияния на экосистемы, природные ресурсы и население, и постепенное восстановление затронутого экономико-экологического равновесия. Для таких регионов целесообразным является выбор реститутивной стратегии (от лат. *restitutio* – восстанавливаю), сущностью которой и состоит в создании предпосылок для восстановления экономико-экологического равновесия, качественных экологических параметров окружающей среды, обеспечение возможностей экологически безопасного функционирования и развития. Реститутивная стратегия ориентирована на локализацию существующих угроз экономико-экологической безопасности и ликвидацию их последствий для реципиентов экодеструктивного влияния: экосистем, природных ресурсов и населения региона, а также предот-

вращение развития новых дестабилизирующих экологическое равновесие факторов, которая будет обеспечивать стабилизацию экономико-экологической обстановки и восстановление ее устойчивости. Исходя из этого, можно констатировать, что реализация такой стратегии нуждается в реализации мероприятий ликвидационно – превентивного характера, причем, с превосходящей частью первого их вида. Характерным признаком такой стратегии является гибкое объединение средств жесткого и мягкого регулирования. Поскольку, с одной стороны, существование значительного количества дестабилизирующих экономико-экологическое равновесие факторов требует жесткой регламентации хозяйственных процессов в регионе, которые разрешат не допустить ухудшения качественных параметров окружающей среды, а с другой – необходимость обеспечения устойчивости и стабильности функционирования и развития системы «окружающая природная среда – население – экономика» региона нуждается в генерировании мероприятий, методов и инструментов, которые будут отмечаться максимальной экономико-экологической эффективностью, которая детерминирует потребность эффективного комбинирования средств жесткого и мягкого регулирования, контрольного и экономически-стимулирующего характера.

Возможности изменения экономико-экологической ситуации в регионах в экономико-экологически рискованном состоянии лежат в двух направлениях: улучшение их состояния к экологически безопасному и ухудшению – к экологически угрожающему или опасному, соответственно стратегической целью таких регионов является постепенное снижение риска и сведение к минимуму потенциальных экодеструктивных влияний, который будет оказывать содействие движению в первом из указанных направлений. На наш взгляд, для регионов, которые находятся в экологически рискованном состоянии, целесообразным является применения диссипативной стратегии (от лат. *dissipatio* – рассеиваю), сущностью которой является ориентация на своевременное выявление и избежание дестабилизирующих факторов, которые потенциально могут послужить причиной отрицательного влияния на обеспечение экономико-экологической безопасности в регионе, и постепенное планомерное улучшение стандартов в области экономико-экологической безопасности. Стратегическими инструментами в этом случае являются средства экономического стимулирования, которые побуждают субъекты хозяйственной деятельности региона к рационализации использования ресурсов и внедрение природоохранных мероприятий, а также мероприятий социально-психологического характера. Общность стратегических целей обуславливает общность превосходящего превентивного характера мероприятий стратегий обеспечения экономико-экологической безопасности регионов, высо-

кую долю инструментов мягкого регулирования, более широкое привлечение субъектов хозяйствования к обсуждению и принятию решений в области экономико-экологической безопасности.

Особенностью стратегий, которые целесообразно применять в регионах с экономико-экологически безопасным состоянием, являются: во-первых, основная стратегическая цель, которая состоит в поддержке достигнутой сбалансированности между экономическим развитием региона (в части рациональности природопользования и уровня антропогенной нагрузки на природу), состоянием окружающей среды и качеством среды проживания населения, а также своевременное выявление и локализация потенциальных дестабилизирующих факторов; во-вторых, превентивный характер мероприятий по обеспечению экономико-экологической безопасности, рационализации природопользования и улучшение качества жизни населения; в-третьих, целевыми с позиции охраны окружающей среды и обеспечение экономико-экологической безопасности будут не только промышленность, сельское хозяйство, транспорт, сфера услуг и управление, которые имеют превосходящий удельный вес для регионов с худшей экономико-экологической ситуацией, а и такие области общественной жизни, как образование, культура, наука, здравоохранение. Для таких регионов целесообразным является применения супортивной стратегии (от англ. support – поддерживать), которая заключается в сохранении достигнутых в ретроспек-

тивном периоде тенденций в области обеспечения экономико-экологической безопасности и стремлении первенства в стандартах качества окружающей среды и уровня жизни населения. Для достижения этого необходимой является постоянная диагностика экономико-экологической безопасности, направленная на выявление потенциальных экодеструктивных факторов и недопущение неблагоприятного (для экономико-экологической безопасности) развития социально-экономической ситуации, внедрение прогрессивных стандартов в области экономико-экологической безопасности, содействие интеграции экологической, экономической и социальной составляющих развития региона, который разрешит поддерживать и гарантировать его экономико-экологически безопасное функционирование в долгосрочной перспективе. Основными инструментами реализации этой стратегии являются средства мягкого регулирования, преимущественно рыночно ориентированные, в частности экономически стимулирующего характера, а также широкое применение инструментов социально-психологического влияния, направленных на экологизацию сознания и культуры населения.

Формирование в регионе системы механизмов обеспечения экономической безопасности с учетом экологических факторов является очень злободневным и перспективным, что обусловлено одной из причин, активизирующих угрозы региональной экономической безопасности – деградацией окружающей природной среды.

Литература

1. Аствацатуров А. Е. Космогармония. Поиск новых антикризисных экологических стратегий // Вестник Донского государственного технического университета. 2011. Т. 11, № 10 (61). С. 1881–1887.
2. Ильин И. В., Лось В. А., Урсул А. Д. Стратегия устойчивого развития в контексте глобализации // Вестник Московского университета. Серия XXVII: Глобалистика и геополитика. 2015. № 1-2. С. 49–65.
3. Урсул А. Д. Перспективы безопасного будущего: Направления разработки концепции устойчивого развития // Национальная безопасность. Nota bene, 2014. № 6. С. 856–870.

References

1. Astvatsaturov A. E. Cosmogony. The search for new anti-crisis environmental strategies // Vestnik of Don state technical University. 2011. T. 11, № 10 (61). P. 1881–1887.
2. Ilyin I. V., Los` V. A., Ursul A. D. sustainable development Strategy in the context of globalization // Bulletin of Moscow University. Series XXVII : global studies and geopolitics. 2015. № 1-2. P. 49–65.
3. Ursul A. D. The prospects for a safer future: directions of development of the concept of sustainable development // National security. Nota bene. 2014. № 6. P. 856–870.

УДК: 626.8:624.131.6

Гурбанов М. Ф.

Gurbanov M. F.

РОЛЬ ДРЕНАЖА И РЕЖИМА УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД В РЕГУЛИРОВАНИИ ОТНОШЕНИЙ ВОДЫ И ПОЧВЫ

ROLE OF DRAINAGE AND GROUNDWATER REGIME LEVEL IN REGULATION OF WATER – SOIL RELATIONSHIP

Исследуются работы управляемого дренажа, который позволяет рационально использовать водные ресурсы при дефиците воды в современных условиях, защищая почвы с точки зрения экологии и повышая их мелиоративную эффективность. В отличие от обычного горизонтального дренажа, вакуумно-дренажные системы являются управляемыми системами. Такие системы позволяют регулировать поток воды (увеличить или уменьшить количество воды), поступающей в дренаж. В практике орошаемого земледелия обеспечение потока капиллярной воды во вспаханной почве считается целесообразным. В результате этого происходит дополнительное питание растений, что и должно учитываться при разработке поливных норм. Расчеты показывают, что в зависимости от глубины залегания уровня грунтовых вод и глубины корневой системы растений капиллярное питание за счет грунтовых вод изменяется в различных диапазонах. При близком залегании уровня грунтовых вод к поверхности земли и глубокой корневой системе величина капиллярного питания велика, и наоборот. При глубине корневой системы больше 1,0 м питание хлопчатника за счет грунтовых вод с глубиной залегания 1,5 и 2,0 м составляет 3430 м³/га (80 %) и 1800 м³/га (40 %).

Ключевые слова: дренаж, вакуум, засоление, водно-солевой режим, уровень грунтовых вод, поливная норма.

Has been investigated the work of regulated drainage, which provides efficient water resources usage under current conditions of water scarcity, protecting the soil from the environmental point of view and increasing their reclamation efficiency. In contrast to the simple horizontal drainage, vacuum-drainage are regulated system. Such systems allow to adjust the water flow (increase or decrease the amount of water) flowing into the drainage. In the practice of irrigated agriculture to ensure capillary flow of water along the plowed soil profiles is considered advisable. As a result, there is occurred additional feeding of plant, which must be considered on designing of the irrigation regimes. Calculations demonstrate that, depending on groundwater table and depth of the plant's root system the capillary feeding at the expense of the groundwater varies in different ranges. Under the close location of the groundwater table from the soil surface and deep root system, the value of capillary supply is high and vice versa. In case of the depth of the root system is more than 1.0 m and groundwater table 1.5 m and 2.0 m, the feeding of the cotton is 3430 m³ / ha (80 %) and 1800 m³ / ha (40 %) accordingly.

Key words: drainage, vacuum, salinity, water-salt regime, groundwater table, irrigation norm.

Гурбанов Мирза Фирудин оглы –
кандидат сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник лаборатории
«Мелиорация»
Азербайджанское научно-производственное
объединение гидротехники и мелиорации
г. Баку, Азербайджан
Тел.: (9412) 493-41-83, (9450) 569-61-25
E-mail: qurbanov1958@list.ru

Gurbanov Mirza Firudin ogly –
Ph.D of agricultural Sciences,
Leading Researcher, Laboratory
of Melloration Azerbaijan
research-produktion Association Hydraulic
engineering And Reclmftion
Baku, Azerbaijan
Tel.: (9412) 493-41-83, (9450) 569-61-25
E-mail: qurbanov1958@list.ru

Для повышения эффективности земледелия на орошаемых землях, необходимо изучение режимов воздуха, воды и солей, создание оптимальных условий для роста растений, или точнее сказать, предотвратить отрицательные факторы влияния грунтовых вод на рост растений на этих площадях. Этими факторами являются вторичное засоление и заболачивание земель. Эти процессы связаны с близким залеганием уровня грунтовых вод к поверхности земли.

Борьба с засолением и заболачиванием на орошаемых площадях проводится на фоне интенсивно функционирующих дренажных систем. В мировой практике мелиорации сельскохозяйственных земель существуют методы естественного и искусственного дренажа. Естественный дренаж – это способность почвы

пропускать через себя грунтовые и оросительные воды на площадях с наибольшими уклонами местности. В горных и предгорных районах прием грунтовых вод и в дальнейшем отток их реками можно принимать как естественный дренаж. Но надо отметить, что при осуществлении мелиоративных мероприятий на равнинных территориях роль искусственного дренажа особенно не заменим. В практике наиболее применимы искусственные горизонтальные дрены открытого и закрытого типов и вертикальные дрены. Созданная сеть искусственного дренажа, дает возможность понизить уровень грунтовых вод на орошаемых площадях до нужной глубины и этим уменьшить испарение с их поверхности, предотвратить процессы засоления земель. В тоже время надо отметить, что в условиях оросительной мелиорации эффективность любой дренажной системы определяется не

только количеством выводимой воды, но и созданием надежного и благоприятного (приемлемого) водно-солевого режима почв. В практике известны случаи, когда даже при достаточном выведении дренами слабоминерализованных вод, не возможно создать благоприятный солевой режим почв. Поэтому для каждого массива, учитывая его литологические, гидрогеологические и хозяйственные условия необходимо проектировать и строить конкретный тип дренажа. С этой целью должны разработаны такие дренажные системы, которые создают возможность рационально использовать водные ресурсы, защищать почвы с экологической точки зрения и повышать их мелиоративную эффективность. Разработка таких дренажных систем, возможно, осуществлять методами интенсификации работы дренажа.

Под интенсификацией работы дренажа подразумевается следующее:

- Дренаж, как составная часть технически усовершенствованной оросительной системы, наравне с отводом минимального объема воды с массива, должен всегда создавать благоприятный солевой режим.
- Конструкция дренажа должна обладать такой эксплуатационной характеристикой, которая позволила бы в нужное время изменить режим его работы перейти из одного режима (нормального) в другой (ускоренный).
- Дренаж, являясь сооружением, ускоряющий процессы освоения земель должен создать возможность экономии земельных и водных ресурсов.

Одним из основных методов повышения интенсивности работы дренажа является его вакуумирование.

На участках сооружения дрена, в слое воды присутствуют пузырьки воздуха. Эти пузырьки воздуха всегда находятся под силой сжатия верхних слоев воды. Наличие пузырьков не дает возможности создания определенной взаимосвязи между грунтовыми водами и атмосферным давлением. Понижение атмосферного давления способствует увеличению потока воды в дрена и, наоборот, повышение атмосферного давления ослабляет поток воды в дрена. В то же время, вакуумирование поверхностей дрена или системы, с которой выводится вода, создает дополнительный напор. Иными словами, сохраняя строительную глубину дрена постоянную можно повысить действующий напор. Все это повышает скорость поступления грунтовых вод в дрена.

В бывшем Советском Союзе развитие вакуумного дренажа в целях мелиорации тесно связано с именами Б. М. Дегтярева и В. А. Калантаева. Нужно отметить, что понижением уровня воды с применением вакуума в строительстве, а также применением вакуума в горных работах занимались и другие ученые. Основная цель понижения уровня воды обычным или

вакуумным методом в строительстве, а также в горных работах заключается в еще большем по возможности понижении уровня грунтовых вод на период всех строительных работ. В мелиоративном строительстве же цель поставленной задачи другая. Здесь, не требуется значительное понижение уровня воды. При осуществлении мелиоративных мероприятий, необходимо понижение уровня грунтовых вод до критической глубины и регулировать эту глубину на определенный период времени. В таких случаях надо приложить все усилия, чтобы предотвратить вторичное засоление и заболачивание земель. На основании анализа принципов автоматического и оптимального управления водно-солевого режимов можно сделать вывод, что одним из недостатков обычных горизонтальных дрена, является их неуправляемость. На фоне таких дренажных систем увеличить или уменьшить количество воды, поступающую в дрена, невозможно.

В отличие от обычного горизонтального дренажа, вакуумно-дренажные системы являются управляемыми системами. Такие системы позволяют регулировать поток воды (увеличить или уменьшить количество воды), поступающий в дренаж. Такой принцип работы вакуумных дренажных систем позволяет регулировать взаимную связь воды и почвы. В период сельскохозяйственной мелиорации регулирование влажности почвы является основной задачей. Ввиду того, что в вакуумно-дренажных системах неустановившийся режим с экономической точки зрения является не эффективным, принятие такого режима считается нецелесообразным. Поэтому при вакуумировании преобладающее место имеет установившийся режим. В дренажных системах вакуум создается тремя технологическими методами:

- путем высасывания воздуха из дрена, изолированной от атмосферы;
- используя энергию струи воды, проходящую через эжектор;
- путем устройства сифонов на конце дрена.

Конструкция вакуумно-дренажной системы определяется исходя из технологического метода создания вакуума. В зависимости от принципа работы вакуумно-дренажные системы делятся на две группы:

Системы вакуумирования грунта, вакуумные системы, отводящие грунтовые воды.

В первом случае, созданный в системе вакуум, передаваясь в грунт, создает вокруг дрена зону отрицательного давления. Во втором случае же, созданный в системе вакуум распределяется в стороны. Все горизонтальные дренажные системы, на поверхности которых создан вакуум относятся к первой группе. Вакуумные вертикальные дренажные системы в зависимости от значения, созданного в этой системе вакуума, могут относиться как к первой, так и ко второй группе. Первые испытания по применению вакуума в целях мелиоративного

улучшения земель были проведены в 1961 году В. А. Калантаевым в модели вакуумно-дренажной системы [1].

В 1964 году на территории Джарджойского района Туркменской ССР для проведения экспериментальных работ была построена вакуумная горизонтальная дренажная система. Исследования, проведенные на этой системе, показали, что по сравнению с обычными горизонтальными дренами вакуумная дренажная система в мелиоративном отношении более эффективна.

В 1964 году В. А. Калантаев, А. С. Климко [2] предложили новую дренажную систему для изучения работы вакуумных горизонтальных дрен в условиях супесчаных и тяжелых суглинистых почв. Для создания вакуума и откачки воды из вакуумной горизонтальной дрены были использованы два насоса. Один из этих насосов был предназначен для высасывания воздуха, другой для высасывания воды.

В 1963–1966 гг. В. И. Бобченко и Г. А. Булаева [3] по принципу создания вакуума на поверхности трубы, провели исследования по промывке почв на фоне дренажной системы, построенной из горизонтальных пластмассовых труб. Исследования показали, что за счет дополнительного напора, полученного вследствие создания вакуумной среды, водопропускная способность почвы заметно увеличилась. Значение дренажного модуля повысилась до 50 %.

Для обеспечения установившегося режима вакуумной дренажной системы, в 1971 году В. А. Калантаев предложил новую дренажную конструкцию – вертикальную вакуумную дренажную систему с регулирующим дебитом.

Горизонтальные и вертикальные вакуумные дрены в отличие от обычных дрен могут работать как естественным оттоком воды, так и в принудительном режиме, т.е. путем высасывания воды с помощью насосов.

Анализ геоморфологических особенностей орошаемых районов Кура-Араксинской низменности показал, что на 398 тыс. га площади равнины уклон местности $<0,001$. Большая часть из них, приблизительно 268 тыс. га расположены на территории Мугано-Сальянского массива. В Ширваниской равнине на площади 49,6 тыс. га, Миль-Карабахской равнине на 52 тыс. га распространены участки с уклоном меньше 0,001. Как открытые, так и обычные закрытые горизонтальные дрены, построенные на площадях, где уклон местности отсутствует или меньше 0,001, с технико-экономической и мелиоративной точки зрения являются не рациональными. С этой целью на участках, где уклон рельефа отсутствует или имеет наименьшие значения, для повышения эффективности закрытых горизонтальных дрен д.т.н. Ф. С. Салахов разработал сифонно-вакуумную дренажную систему [4]. Предложенная дренажная система была построена и испытана в с. Марышлы Сальянского района.

Понижение уровня грунтовых вод, недопущение поднятия уровня грунтовых вод до критической глубины, сокращение количества и скорости капиллярной воды, движущейся к поверхности, являются основными требованиями к дренажной системе в орошаемом земледелии. В практике орошаемого земледелия в некоторых случаях, наоборот, обеспечение потока капиллярной воды к вспаханной почве считается целесообразным. В результате этого, происходит дополнительное питание растений, что и должно учитываться при разработке поливных норм. Повышение уровня грунтовых вод до определенной высоты путем остановки потока дренажной воды (отключением насосов) из вакуумной дренажной системы, увлажняет вспаханный слой почвы и питает корни растений. Поступившая во вспаханный слой почвы вода, в вегетационный период дает возможность уменьшить количество (объем) поверхностного орошения и норму вегетационного полива вообще. Для этого минерализация грунтовых вод должна быть 3–5 г/л, засоление почв по плотному остатку – 0,3–0,5 %, а глубина залегания уровня грунтовых вод на глубине 1,0–2,5 м от поверхности земли [5]. Чем ближе грунтовые воды залегают к поверхности земли, тем больше в корневую систему растений поступает капиллярная влажность, и наоборот. Для постоянного обеспечения влажности вспаханного слоя почв на междренних участках, грунтовые воды должны залегать на одинаковой глубине от поверхности земли. В зависимости от механического состава почв, вида растений (культур) глубины залегания уровня грунтовых вод количество капиллярной воды, потребляемое растениями, на основе практических наблюдений определяется по формуле,

$$W = g \cdot E \quad 1)$$

где E – общее водопотребление, $\text{м}^3/\text{га}$, g – коэффициент, учитывающий капиллярное питание, значение в виде коэффициента дано в таблице 1 [6].

По А. Н. Костякову при глубине залегания уровня грунтовых вод меньше 2,5 м, значение в зависимости от глубины может составлять до 5–50 % от значения полной потребности воды (E), при глубине больше 2,5 м до 5 % [6].

Величина оросительной нормы по различным растениям сельскохозяйств по Мугано-Сальянской зоне приведены в таблице 2.

Используя формулу (1) можно вычислить капиллярное питание растений за счет грунтовых вод в зависимости от глубины их залегания. Результаты вычислений приведены в таблице 3.

Расчеты показывают, что в зависимости от глубины залегания уровня грунтовых вод и глубины корневой системы растений капиллярное питание за счет грунтовых вод изменяется в различных диапазонах. При близком залегании уровня грунтовых вод к поверхности земли и глу-

Таблица 1 – Коэффициент, учитывающий капиллярное питание за счет грунтовых вод

Механический состав почвы	Вид растений	Глубина залегания уровня грунтовых вод, м				
		0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
Легкий	Без растений	0,45	0,75	-	-	-
	При наличии растений:					
	Глубина корневой системы					
	до 0,6 м	0,85	0,40	0,15	0,05	-
	до 1,0 м	1,0	0,55	0,25	0,25	-
	больше 1, 0 м	1,0	1,0	0,70	0,40	0,05
Тяжелый	Без растений	-	-	-	-	
	При наличии растений:					
	Глубина корневой системы					
	до 0,6 м	0,75	0,35	0,20	0,10	-
	до 1,0 м	0,95	0,50	0,35	0,20	0,05
	больше 1, 0 м	1,0	0,95	0,70	0,50	0,15

Таблица 2 – Величина оросительной нормы различных культур по Мугано-Сальянской зоне, м³/га [7]

Хлопчатник	Озимые зерновые культуры	Подпокровная люцерна	Двухлетняя люцерна
4900	3050	4800	6800

Таблица 3 – Расчет капиллярного питания за счет грунтовых вод для культур Мугано-Сальянской зоны, м³/га

Глубина корневой системы, м	Глубина залегания уровня грунтовых вод, м				
	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0
Хлопчатник					
до 0,6 м	4165	1960	735	245	-
до 1,0 м	4900	2695	1225	1225	-
> 1 м	4900	4900	3430	1960	245
Озимые зерновые культуры					
до 0,6 м	2592	1220	457	153	-
до 1,0 м	3050	1677	762	762	-
> 1 м	3050	3050	2135	1220	153
Подпокровная люцерна					
до 0,6 м	4165	1960	735	245	-
до 1,0 м	4900	2695	1225	1225	-
> 1 м	4900	4900	3430	1960	245
Двухлетняя люцерна					
до 0,6 м	5907	2480	1043	348	-
до 1,0 м	6950	3823	1737	1737	-
> 1 м	6950	6950	4865	2780	348

бокой корневой системе величина капиллярного питания велика, и наоборот.

Для хлопчатника с глубиной корневой системы 0,6 м и нормой вегетационного орошения 4900 м³/га, при глубине залегания уровня грунтовых вод 1,0 м; 1,5 и 2,0 м значение показателя питания за счет грунтовых вод составляет соответственно 1960 м³/га (40 %), 735 м³/га (15 %) и 245 м³/га (5 %).

При глубине корневой системы 1,0 м в соответствие с глубиной залегания уровня грунтовых вод этот показатель составляет 2695 м³/га (55 %), 1125 м³/га (25 %).

При глубине корневой системы больше 1,0 м питание хлопчатника за счет грунтовых вод с глубиной залегания 1,0 м, 1,5 и 2,0 м будет составлять 4900 м³/га (100 %), 3430 м³/га (80 %) и 1900 м³/га (40 %).

Аналогичная ситуация имеет место и для других сельхозкультур. В настоящее время в условиях дефицита оросительной воды, применение этого метода вместе с вакуумно-дренажными системами имеет большое практическое значение в рациональном использовании водных ресурсов, а так же в регулировании взаимной связи систем вода и почва.

Литература

1. Калантаев В. А. Дренаж орошаемых земель и методы его интенсификации. Ашхабад : Ыльм, 1984. 280 с.
2. Климко А. И. Об использовании вакуума при осушении сельскохозяйственных земель // Гидротехника и мелиорация. 1964. № 12. С. 39–43.
3. Бобченко В. И., Булаева Г. А. Вакуумирование дренажа и капитальные промывки тяжелых сильнозасоленных земель // Хлопководство. 1975. № 8. С. 24–26.
4. Салахов Ф. С. Система закрытого дренажа сифонного действия // Труды / АзНИИГиМ. 1974. Т. 2. С. 172–178.
5. Ковда В. А. Основы учения о почвах. М. : Наука, 1973. Кн. 2. 408 с.
6. Багиров Ш. Н. Оросительная мелиорация. Баку, 1985. 26 с.
7. Каримли Н. Б. Оросительные режимы сельскохозяйственных культур в Азербайджанской республике. Баку, 2011. 57 с.

References

1. Kalantaev A. V. Drainage of irrigated land and the methods of its intensification. Ashkhabad : Ylm, 1984. 280 p.
2. Klimko A. I. On the use of vacuum during drainage of agricultural land. Hydraulic engineering and reclamation. 1964. № 12. P. 39–43.
3. Bobchenko V. I., Bulaeva G. A Pumping drainage and capital leaching of heavy strongly saline lands. Cotton. 1975. № 8. P. 24–26.
4. Salachov F. S. Closed drainage system with siphon influence. AzNIIGiM Works. 1974. № 2. P. 172–178.
5. Kovda V. A. Fundamentals of Soil studies. Book 2. M. : Science, 1973. 408 p.
6. Bagirov Sh. N. Irrigation reclamation. Baku, 1985. 26 p.
7. Karimli. N. B. Irrigation regimes of agricultural crops in the Republic of Azeribaijan. Baku, 2011. 57 p.

УДК 504.6:632.954

Оказова З. П., Автаева Т. А.

Okazova Z. P., Avtaeva T. A.

АНАЛИЗ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕРБИЦИДОВ

THE INTEGRATED ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF HERBICIDE APPLICATION

Исходным материалом для оценки экологической безопасности пестицидов являются данные о коэффициенте опасности пестицидов для позвоночных, энтомофагов, энтомопатогенов, продолжительности сохранения пестицидов в среде. Оценка экологической безопасности базиса проводится при использовании его в отдельности с заранее известными справочными значениями ЛД50. Коэффициент опасности для позвоночных определяется как частное от деления используемой дозы препарата на полулетальную дозу. Второй показатель при оценке экологической безопасности гербицидов – степень их влияния на энтомофаги и энтомопатогены. В качестве тест-объектов использованы два вида энтомофагов-паразитов и один вид энтомофагов-хищников. Из микробиологических объектов использовали гриб-боверия. Не менее важным показателем экологической безопасности применения гербицидов является степень их персистентности.

В борьбе с сорной растительностью в посевах кукурузы базис является самым безопасным препаратом даже при максимальных нормах расхода (25–30 г/га).

Ключевые слова: базис, экологическая безопасность, коэффициент комплексной безопасности.

The source material for the environmental safety assessment of pesticides are hazard ratio for vertebrate pesticides, entomophages, entomopathogens, data on duration of preservation of pesticides in the environment. Assessment of ecological security is the basis when using it separately with a known reference LD50 values. The hazard ratio for vertebrates is determined by dividing the doses of the drug (D. V. 1 ha) on the floor lethal dose (LD50, mg / kg), which shows how many sub-lethal dose for vertebrates is paid per unit area in one treatment. The second most important indicator when assessing the environmental safety of herbicides is the degree of their influence on entomophages and entomopathogens. As test subjects used two kinds of entomophages-parasites (Trichogramma, trichomalus comb) and one species of entomophagous predators. Of microbiological objects used mushroom Bavaria. Another important indicator of the environmental safety of herbicides is their degree of persistence.

Based on the integrated indicators of ecological safety of the herbicides tested, it can be concluded that weed control in maize, the basis is the safest drug is even PI maximum consumption (25–30 g/ha).

Key words: basis, environmental safety, the coefficient of the complex security.

Оказова Зарина Петровна –
доктор сельскохозяйственных наук,
доцент кафедры экологии
безопасности жизнедеятельности
Чеченский государственный
педагогический университет
г. Грозный, Россия
Тел.: 8-918-707-74-48
E-mail: okazova73@mail.ru

Okazova Zarina Petrovna –
doctor of agricultural Sciences,
associate Professor of environmental health
and safety
of the Chechen State Pedagogical University
Grozny, Russia
Tel.: 8-918-707-74-48
E-mail: okazova73@mail.ru

Автаева Тамара Андыевна –
кандидат биологических наук,
старший преподаватель кафедры
экологии безопасности жизнедеятельности
Чеченский государственный
педагогический университет
г. Грозный, Россия
Тел.: 8-938-907-09-82
E-mail: avtaeva1971@mail.ru

Avtaeva Tamara Andieva –
Ph.D of biological Sciences,
the senior teacher of chair
of ecology of safety
Chechen state pedagogical University,
Grozny, Russia
Tel.: 8-938-907-09-82
E-mail: avtaeva1971@mail.ru

Исследования проводились в лесостепи Республики Северная Осетия-Алания в период 1996–2013 гг. [4].

Почвы – выщелоченные черноземы.

Оценка экологической безопасности базиса осуществлялась на фоне применения его самостоятельно со справочными значениями ЛД50.

Коэффициент опасности для позвоночных отражен в таблице 1.

По опасности для позвоночных лентангранкомби относится ко 2 группе. При использовании титуса в дозе 50 г/га количество полулетальных доз на единицу площади – 2,60, он относится к первой группе – неопасный гербицид, к этой же группе относится и базис в дозах 10–30 г/га.

Таблица 1 – Сравнительная оценка опасности базиса в посевах кукурузы для позвоночных (1998–2000 гг.)

Гербицид, норма расхода, кг/га	ЛД50, мг	Кол-во полулет. доз	Класс опасности
Лентагранкомби, 1,4 л/га	4768	293	2
Титус, 0,013 кг/га	5000	2,6	1
Базис, 0,007 кг/га	5500	1	1
Базис, 0,010 кг/га	5500	1	1
Базис, 0,015 кг/га	5500	1	1
Базис, 0,018 кг/га	5500	1	1
Базис, 0,022 кг/га	5500	1	1

Таблица 2 – Сравнительная оценка коэффициента опасности базиса для беспозвоночных, используемого в посевах кукурузы (1998–2000 гг.)

Гербицид, норма расхода, кг/га	Токсичность в баллах				Коэф. опасности
	Паразиты		златоглазка	боверия	
	трихо-гамма	трихомалус			
Лентагранкомби, 1,4 л/га	2	1	1	1	1,2
Титус, 0,013, кг/га	1	1	1	-	1,0
Базис, 0,007, кг/га	1	-	-	-	1,0
Базис, 0,010, кг/га	1	-	-	-	1,0
Базис, 0,015, кг/га	1	-	1	-	1,0
Базис, 0,018, кг/га	1	1	1	-	1,0
Базис. 0022. кг/га	2	1	1	-	1,0

Таблица 3 – Коэффициенты отклонений и комплексной безопасности базиса в посевах кукурузы

Гербицид	Коэффициенты отклонений по			Компл. коэф. отклонений
	опасн. для позвоночных	опасн. для энтомофагов	персистентности	
Лентагранкомби	-0,78	-0,17	-0,75	-1,70
Титус	0,10	0,01	-0,17	-0,06
Базис	0,10	0,01	0,41	0,52
Базис	0,10	0,01	0,41	0,52
Базис	0,10	0,01	0,41	0,52
Базис	0,10	0,01	-0,17	-0,06
Базис	0,10	0,01	-0,17	-0,06

Второй показатель при оценке экологической безопасности гербицидов – степень их влияния на энтомофаги и энтомопатогены [2,3].

В качестве тест-объектов использованы два вида энтомофагов-паразитов и один вид энтомофагов-хищников, микробиологический объект – гриб-боверия (табл. 2).

Из испытанных препаратов наиболее токсичный для беспозвоночных лентагран-комби. Коэффициент опасности – 1,2.

Для энтомофагов трихомалусагребенчатого и златоглазки лентагранкомби был слаботоксичен.

Средне взвешенный показатель токсичности на всех тест-объектах на других гербицидах – 1,0 (безвредны) [1].

Для количественного выражения персистентности использовали 4-х балльную шкалу.

На основании конкретных классов опасности для позвоночных и энтомофагов и класса персистентности вычисляли коэффициенты отклонений каждого показателя от среднего значения (табл. 3).

Итогом суммирования каждого гербицида от средних величин по всем трем показателям был коэффициент комплексной экологической безопасности препаратов.

В борьбе с сорняками базис самый безопасный препарат. Наиболее высокий коэффициент экологической опасности у лентагранкомби в норме 4 л/га.

Литература

1. Артемова О. В. Риск для работающих и окружающей среды при применении пестицидов авиаметодом // Санитарный врач. 2013. № 10. С. 42–45.
2. Баздырев Г. И. Эффективность длительного применения почвозащитных технологий // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2005. № 4. С. 32–40.
3. Захаренко В. А., Захаренко А. В. Технология применения гербицидов и техника безопасности // Защита и карантин растений. 2007. № 2. С. 120–122.
4. Оказова З. П., Басиев В. А. Оценка экологической безопасности применения гербицидов // Вестник Русского географического общества в Республике Северная Осетия-Алания. 2010. № 13. С. 52–55.

References

1. Artemova O. V. Risk for workers and the environment when applying pesticides aerially // Sanitary vrach. 2013. № 10. P. 42–45.
2. Bazdyrev G. I. The Efficiency for a long period of soil-protective technologies // Izvestia of Timiryazev agricultural Academy. 2005. № 4. P. 32–40.
3. Zakharenko V. A., Zakharenko A. V. Technology of herbicide application and safety // Protection and quarantine of plants. 2007. № 2. P. 120–122.
4. Okazava Z. P., Basiev, V. A. Estimation of ecological safety of the use of herbicides // Bulletin of the Russian geographical society in the Republic of North Ossetia-Alania. 2010. № 13. P. 52–55.

УДК 502:614.84

Рулев А. С., Матвеева А. А.

Rulev A. S., Matveeva A. A.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СЕТИ ПХС ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПОЖАРООПАСНОЙ ОБСТАНОВКИ

ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASPECTS OF DESIGN REGIONAL NETWORK OF FCS FOR THE REGULATION OF FIRE HAZARDOUS SITUATION

Пожары проще предупредить, чем ликвидировать, однако в нашей стране недостаточно развита система наблюдения за лесом, что приводит к несвоевременному оповещению о возникновении пожара. Этим и обусловлена необходимость в создании пожарно-химических станций (ПХС) для быстрого обнаружения и ликвидации лесных пожаров. Волгоградская область входит в число регионов, которые испытывают на себе воздействие пирогенного фактора. На территории области на данный период функционирует 22 ПХС. Сравнительный анализ эколого-экономической эффективности ПХС-3 (Кумылженский район) и ПХС-2 (Даниловский район) доказывает, что продуктивнее выполняется работа ПХС-3. Сказывается наличие нового оборудования, наибольшее количество необходимых для пожаротушения инвентаря и средств и достаточное количество чел./затрат. При этом величина ежегодных затрат на организацию охраны от пожаров лесов составляет 2,34 % от суммы предотвращенного ущерба потерь древесины. Затраты на организацию охраны от пожаров лесов в мировой практике составляют от 3 до 12 % от его стоимости, т. е. можно сказать, что проектируемые затраты на охрану лесов от пожаров в Волгоградской области экономически целесообразны. Для снижения горимости лесов Волгоградской области был разработан комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на предупреждение, возникновение и распространение лесных пожаров, обеспечение их своевременного обнаружения и ликвидации, который складывается из разъяснительной и воспитательной работы среди населения; подготовки земель лесного фонда для организации отдыха населения; контроля за соблюдением требований правил пожарной безопасности в лесах; ограничения распространения пожаров.

Ключевые слова: лесные пожары, регионы, пожарно-химические станции, противопожарные мероприятия.

Fires are easier to prevent than to eliminate, but in our country is underdeveloped a monitoring system for forest, resulting in delayed warning of fire. So the need for creating fire-chemical stations (FCS), for rapid detection and suppression of the forest fires. The Volgograd region is among the regions that were influenced by pyrogenic factor. It is 22 FCS on the territory of our region. Comparative analysis of the environmental and economic impact FCS-3 (Kumylzhensky district) and FCS-2 (Danilovsky district) argues that productive work is performed FCS-3. Affected by the availability of new equipment, the greatest number necessary for firefighting equipment and tools, and a sufficient number of people/cost. The magnitude of the annual costs of protection from forest fires is 2,34 % of the amount of prevented damage of the wood losses. The costs of organizing protection of forests from fires in the world practice is from 3 to 12 % of its value, i.e. we can say that the projected cost of protection of forests from fires in the Volgograd region economically viable. To reduce the forest fires of the Volgograd region, was developed the complex of organizational and technical measures aimed at preventing the occurrence and spread of forest fires, ensuring their timely detection and elimination, which consists of: explanatory and educational work among the population; the preparation of forest resource for recreation of the population; control over observance of requirements of fire safety rules in forests; limiting of fires escalation.

Key words: forest fires, regions, fire-chemical stations, fire prevention measures.

Рулев Александр Сергеевич –

член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора по науке Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации
г. Волгоград, Россия
Тел.: (8442)46-25-73
Email: rulev54@rambler.ru

Rulev Aleksandr Sergeevich –

Corresponding Member of RAS, Doctor of agricultural Sciences, Deputy Director for Science All-Russian Research Institute of Agro forest Reclamation Volgograd, Russia
Tel.: (8442)46-25-73
Email: rulev54@rambler.ru

Матвеева Анна Александровна –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экологии и природопользования Волгоградский государственный университет
г. Волгоград, Россия
Тел.: (8442)46-16-39
Email: aamatveeva@bk.ru

Matveeva Anna Aleksandrovna –

Ph.D of agricultural Sciences, Associate Professor of Department of Ecology and Nature Management Volgograd State University Volgograd, Russia
Tel.: (8442)46-16-39
Email: aamatveeva@bk.ru

Всевиды лесных пожаров в большей или меньшей степени оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Анализ пожароопасной ситуации в РФ

и Волгоградской области показал, что без специальных служб, деятельностью которых является тушение пожаров, невозможно сократить вред от такого природного и

техногенного ЧЭС как лесные пожары [1]. Своевременная ликвидация лесных пожаров является очень важной. Наиболее быстро среагировать, обнаружить и локализовать пожар может пожарно-химическая станция. Она оказывает положительное влияние в динамике снижения пожароопасности в Волгоградской области [5]. На большей части территории Волгоградской области имеется потенциальная опасность возникновения лесных пожаров, в среднем, с 1 апреля по 31 октября ежегодно, чем и обусловлено проектирование 22 ПХС на базе имеющихся 22 лесничеств. Наличие значительных площадей лесных насаждений, имеющих I и II класс природной пожарной опасности, увеличивает степень пожарной опасности лесов.

Для снижения горимости лесов Волгоградской области в перспективный период, был разработан комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на предупреждение, возникновение и распространение лесных пожаров, обеспечение их своевременного обнаружения и ликвидации (табл. 1).

Перечисленный выше комплекс мероприятий, несомненно, несет на себе экологический эффект, однако имеет и экономическую выгоду.

Материал и методы исследования. Исследование было проведено на основе материалов ПХС Волгоградской области, в частности Кумылженской (ПХС-2) и Даниловской (ПХС-3). В ходе проведенной работы было выявлены явные различия в работе пожарно-химических станций, различных по уровню оснащения, структуре и порядку комплектования. Для расчета экономической эффективности мероприятий по предупреждению возникновения лесных пожаров была взята методика определения экономической эффективности противопожарного устройства лесов. В ходе проведения исследования были использованы методы математического расчета и анализа, методы сравнительного анализа, анализа литературных и фондовых источников.

Результаты исследования.

Сравнительный анализ эколого-экономической эффективности Кумылженской ПХС-2 и Даниловской ПХС-3 доказывает, что продуктивнее выполняется работа ПХС-3. Сказывается наибольшее количество необходимых для пожаротушения инвентаря и средств, достаточное количество чел./затрат и наличие нового оборудования [4, 7].

Экономическая эффективность системы предложенных мероприятий должна установ-

Таблица 1 – Мероприятия по предупреждению возникновения лесных пожаров
(составлено авторами по данным источников: [8; 9; 11; 13; 14; 15; 6; 10]).

№ п.п.	Наименование мероприятия	Краткая характеристика мероприятия
1	Разъяснительная и воспитательная работа среди населения	расширение и совершенствование разъяснительной и воспитательной работы среди населения по вопросам сбережения лесов, необходимости соблюдения максимальной осторожности в обращении с огнем в лесу и на сопредельных землях и оказание всемерной помощи органам лесного хозяйства в осуществлении ими мероприятий по предупреждению возникновения лесных пожаров и борьбы с ними. Эта работа должна проводиться непрерывно в течение всего года и, особенно, усиливаться в пожароопасный период. Для проведения разъяснительной и воспитательной работы необходимо привлечение не только сил административного ресурса, общественных организаций, но и средств информации и наглядной агитации
2	Подготовка земель лесного фонда для организации отдыха населения	- усиление охраны лесов в зонах отдыха от пожаров, лесонарушений и защиты от вредителей и болезней; - повышение устойчивости естественных фитоценозов к возрастающим рекреационным нагрузкам; - повышение эстетических достоинств и декоративности лесных ландшафтов; - благоустройство рекреационных лесов для создания благоприятных условий при организации массового отдыха
3	Контроль за соблюдением требований правил пожарной безопасности в лесах	проведение работниками государственной лесной охраны маршрутного патрулирования лесов в местах проведения работ, на арендных участках, по границам населенных пунктов, по межам производств и предприятий, примыкающих к землям лесного фонда, на дорогах и участках леса, наиболее посещаемых населением и туристами
4	Ограничение распространения пожаров	выполнение комплекса лесохозяйственных и лесокультурных мероприятий, направленных на снижение пожарной опасности в лесных участках, а также путем создания на территории лесного фонда лесничеств системы противопожарных барьеров, ограничивающих распространение лесных пожаров

ливаться с учетом вероятности пожара, стоимости объекта, размера возможного ущерба от пожара, а также капитальных вложений и текущих расходов на системы предотвращения пожара и пожарной защиты [3].

Для оценки экономической эффективности охраны лесов от пожаров используются следующие данные:

- степень пожароопасности охраняемого объекта, т.е. лесного фонда;
- число лесных пожаров за прошедший период и расчетное на перспективу;
- ценность или стоимость лесного фонда объекта;
- вероятная площадь пожаров;
- вероятный ущерб;
- площадь сохраненного от пожаров лесного фонда;
- величина предотвращенного ущерба;
- расчетные затраты на охрану лесного фонда, всего на 1 га.

Расчет экономической эффективности за какой-либо прошедший период проводится на основе фактических данных за этот период, а на перспективу – по прогнозируемым расчетным данным. Соотношение величины затрат на охрану лесов от пожаров и размера предотвращенного ущерба определяет экономическую эффективность системы охраны лесов от пожаров.

Экономическая эффективность разработанного комплекса противопожарного устройства лесов рассчитывается по формуле [2]:

$$\mathcal{E} = \frac{C + V_{\text{пр.}}}{K} \times 100, \quad [2]$$

где $\mathcal{E}$ – показатель (коэффициент экономической эффективности);
 C – расчетный размер операционных затрат на охрану лесов, тыс. руб.;
 K – расчетный размер капитальных вложений на охрану лесов, тыс. руб.;
 $V_{\text{пр.}}$ – предотвращенный ущерб от лесных пожаров, тыс. руб.

Степень пожароопасности охраняемого объекта оценивается классами пожарной опасности участков лесного фонда, в первую очередь площадью лесов – I–III классов пожарной опасности. Число лесных пожаров на перспективу рассчитывалось на основе результатов анализа горимости лесов за прошедший период, прогноза динамики степени пожароопасности лесов и числа потенциальных источников огня. Площадь лесного фонда первых трех классов пожарной опасности рассматривается как предельная вероятная величина ущерба от лесных пожаров. Вероятная фактическая площадь лесных пожаров определена как произведение вероятного числа пожаров (среднегодового) на расчетную, условно допустимую для этого района, площадь одного пожара. Произведение оценки 1

га лесного фонда на вероятную площадь пожаров дает величину возможного фактического ущерба. Площадь сохраненного от пожаров лесного фонда определена как разница между общей площадью лесного фонда I–III классов природной пожарной опасности и вероятной площадью пожаров. Величина предотвращенного ущерба определена как стоимость сохраненной от пожаров площади лесного фонда I–III классов природной пожарной опасности.

Расчетные затраты на охрану лесов включают операционные расходы и капитальные вложения [12]:

- площадь лесного фонда – 680788 га;
 - площадь лесного фонда I–III классов природной пожарной опасности – 395052 га;
 - таксовая стоимость древесины на 1 га при среднем запасе на 1 га – $50 \text{ м}^3 \times 22,30 = 1115 \text{ руб.}$;
 - на 395052 га таксовая стоимость – 440482,98 тыс. руб.;
 - среднегодовое число пожаров, вероятное в перспективе – 1;
 - расчетная максимальная допустимая площадь одного пожара по объекту – 16,76 га;
 - вероятная среднегодовая площадь пожаров в перспективе – $16,76 \times 1 = 16,76 \text{ га}$, за 10 лет (2012–2021 гг.) площадь пожаров – 167,6 га [12];
 - вероятный размер фактического ущерба $1115,0 \times 167,6 = 186874 \text{ руб.}$ (от потерь древесины);
 - стоимость древесины лесов – I–III классов пожарной опасности, которая может быть уничтожена при невыполнении противопожарных мероприятий: $440482,98 - 186,87 = 440296,11 \text{ тыс. руб.}$;
 - сумма расчетных операционных затрат – 8469,61 тыс. руб.;
 - сумма расчетных капитальных вложений – 1846,28 тыс. руб.;
- показатель экономической эффективности разработанного комплекса мероприятий при оценке только потерь древесины [12]:

$$\frac{8469,61 + 1846,28}{440296,11} \times 100 = 2,34 \%$$

Величина ежегодных затрат на организацию охраны от пожаров лесов составляет 2,34 % от суммы предотвращенного ущерба потерь древесины.

Затраты на организацию охраны от пожаров лесов в мировой практике составляет от 3 до 12 % от его стоимости, т.е. можно сказать, что проектируемые затраты на охрану лесов от пожаров в Волгоградской области экономически целесообразны.

Исходя из вышеуказанного предложены пути и способы оптимизации эколого-экономической эффективности работы региональных ПХС.

Предложенные мероприятия помогут повысить продуктивность работы пожарно-химических станций, увеличить результативность в борьбе с пожарами и, самое главное, в предупреждении и профилактике пожаров.

Выводы. Своевременная ликвидация лесных пожаров является очень важной. Тушение лесных пожаров в настоящее время по Волгоградской области возлагается на специализированную организацию – СГБУ «Волгоградский лесопожарный центр». Основной единицей в борьбе с лесными пожарами являются противопожарные химические станции (ПХС). Проектирование ПХС происходит в соответствии с требованиями Лесного кодекса Российской Федерации, Федеральным законом «О пожарной безопасности», Правилами пожарной безопасности в лесах Российской Федерации, на участках лесного фонда.

На основании вышеизложенного, для снижения горимости лесов Волгоградской области, был разработан комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на предупреждение, возникновение и распространение лесных пожаров, обеспечение их своевременного обнаружения и ликвидации, который складывается из: 1) разъяснительной и воспитательной работы среди населения; 2) подготовки земель лесного фонда для организации отдыха населения; 3) контроля за соблюдением требований правил пожарной безопасности в лесах; 4) ограничение распространения пожаров.

Предложенные мероприятия помогут повысить продуктивность работы пожарно-химических станций, увеличить результативность защиты лесов от пожаров и, самое главное, в предупреждении и профилактике лесных пожаров.

Литература

1. Административно-хозяйственное деление лесничеств Комитета лесного хозяйства на 2014 год. Волгоград: Изд-во «Комитет лесного хозяйства Волгоградской области», 2015. 4 с.
2. Бобылев С. Н., Ходжаев А. Ш. Экономика природопользования: учебник. М.: Изд-во МГУ, 2003. 567 с.
3. ГОСТ 12.1.004-76 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования // Библиотека технической литературы. URL: <http://delta-grup.ru/bibliot/98/99.htm> (дата обращения: 15.02.2015).
4. Донецкова А. Г., Матвеева А. А. К вопросу оценки влияния ПХС на пожароопасную ситуацию региона // Эколого-географические проблемы регионов России: материалы V всероссийской науч.-практ. конф., посвященной 85-летию естественно-географического факультета (Самара, 15 января 2014 г.) / ПГСГА. Самара, 2014. С. 66–73.
5. Донецкова А. Г., Матвеева А. А. К вопросу состояния пожароопасной ситуации в регионах юга России (Саратовская, Астраханская, Волгоградская области) // Антропогенная трансформация геоприродности: история и современность: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. (Волгоград, 28–29 апреля 2014 г.) / ВолГУ. Волгоград, 2014. С. 336–342.
6. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 г. № 200-ФЗ (ред. от 12.03.2014 г.). Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 15.02.2015).
7. Матвеева А. А. Роль региональных пожарно-химических станций в снижении пожароопасности в Волгоградской области // Агроресурсолиберация в 21 веке: состояние, проблемы, перспективы. Фундаментальные и прикладные исследования: материалы Международной науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов (Волгоград, 26–28 октября 2015 г.) / ВНИ-АЛМИ. Волгоград, 2015. С. 170–175.

References

1. Administrative division of forest ranger stations of Committee forest management for 2014. Volgograd: publishing house of the «Committee of forestry of the Volgograd region», 2015. 4 p.
2. Bobylev S. N., Khodzhaev A. Sh. Economics of nature management: textbook. M.: MSU Publishing house, 2003. 567 p.
3. GOST 12.1.004-76 «SSBT. Fire safety. General requirements» // Library of technical literature. URL: <http://delta-grup.ru/bibliot/98/99.htm> / (accessed date 15.02.2015).
4. Donetskova A. G., Matveeva A. A. To the question of assessing the impact of FCSON fire-hazardous situation of region // Ecological-geographical problems of regions of Russia: proseedng of the V all-Russian scientific-practical conference dedicated to the 85th anniversary of natural-geographical faculty (Samara, January 15, 2014). Samara: PGS-GA, 2014. P. 66–73.
5. Donetskova A. G., Matveeva A. A. To the question of the status of the fire situation in the regions of southern Russia (Saratov, Astrakhan, Volgograd region) // Materials of all-Russian scientific-practical conference «Anthropogenic transformation of geospatial solutions: history and modernity» (Moscow, 28–29 April 2014) Volgograd, 2014. P. 336–342.
6. The forest code of the Russian Federation of 04.12.2006 № 200-FA (as amended on 12.03.2014) // Accessed from “Consultant plus” URL: www.consultant.ru (accessed date: 15.02.2015).
7. Matveeva A. A. The Role of the regional fire-chemical stations in reducing fire risk in the Volgograd region // Agroforestry in the 21st century: state, problems, prospects. Basic and applied research: proceedings of the International scientific-practical conference of young scientists and specialists (Volgograd, 26–28 October, 2015) Volgograd: ARRIOAR, 2015. P. 170–175.
8. The list of fire-chemical stations (FCS) in SPFNI «Volgograd forest fire centre», acting

8. Перечень пожарно-химических станций (ПХС) в составе СГБУ «Волгоградский лесопожарный центр», действующих на 06.04.2015 г. Волгоград : Изд-во «Комитет лесного хозяйства Волгоградской области», 2015. 2 с.
9. Положение о государственной лесной охране РФ. М. : Изд-во «ТЦ Сфера», 2007. 48 с.
10. Приказ Рослесхоза от 19.12.1997 г. № 167 «Об утверждении положения о пожарно-химических станциях». Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс» (дата обращения: 15.02.2013).
11. Кузьмичёва Е. П. Работа с населением по предотвращению лесных пожаров: практическое пособие. М. : Изд-во «Весь Мир», 2006. 128 с.
12. Расчетные затраты на охрану лесов. Волгоград : Изд-во «Комитет лесного хозяйства Волгоградской области», 2014. 19 с.
13. Сводный план тушения лесных пожаров на территории Волгоградской области на 2015 год. Волгоград, 2015. 139 с.
14. Указания по обнаружению и тушению лесных пожаров. М., 1995. 97 с.
15. Щетинский Е. А. Тушение лесных пожаров: учебное пособие по подготовке руководителей тушения лесных пожаров. Пушкино, 2011. 354 с.
- on 06.04.2015 Volgograd: publishing house of the «Committee of forestry of the Volgograd region», 2015. 2 p.
9. The regulation on the state forest protection of the Russian Federation. М. : publishing house «TC Field», 2007. 48 p.
10. The order from 19.12.1997, № 167 «On approval of the regulations on fire-chemical stations» // Accesed from "Consultant plus" <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=127310>(accessed date:15.02.2013).
11. Kuz'micheva E. P. The working with the population to prevent forest fires : a practical guide. М. : publishing house «Whole World», 2006. 128 p.
12. The estimated cost for forest protection. Volgograd: publishing house of the «Committee of forestry of the Volgograd region», 2014. 19 p.
13. The plan summary for suppression of forest fires in territory of the Volgograd region in 2015. Volgograd, 2015. 139 p.
14. The instructions on detection and suppression of forest fires. М., 1995. 97 p.
15. Shchetinskij E. A. The fighting wild fires : a study guide for leadership training for fighting wildfires. Pushkino, 2011. 354 p.

Ерохин В. А.

Erokhin V. L.

РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ И В ПРОВИНЦИИ ХЭЙЛУНЦЗЯН КНР

DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES IN THE FAR EAST, RUSSIA AND HEILONGJIANG PROVINCE, P.R.CHINA

Влияние экономической глобализации на устойчивое развитие в XXI веке становится все более ощутимым. Регионы российского Дальнего Востока и северо-восточной части КНР оказывают существенное влияние на характер развития всей мировой экономики в связи с наличием богатых природных ресурсов и значительным потенциалом для экономического развития. Вследствие ряда исторических и геополитических причин сотрудничество между Россией и КНР в регионе Северо-Восточной Азии в настоящее время развивается, однако относительно медленными темпами и в неустойчивой манере. В статье рассмотрены некоторые проблемы и перспективы устойчивого развития сельских территорий в провинции Хэйлуцзян КНР и соседних граничащих с ней регионах России (Дальневосточный и Сибирский федеральные округа), изучены общие черты и различия в сельском образе жизни в этих регионах, а также обсуждены меры по развитию сотрудничества между двумя странами и обеспечению устойчивого развития сельских территорий в выбранных регионах.

Ключевые слова: Дальний Восток, продовольственная безопасность, Северо-Восточная Азия, сельские территории.

The impact of economic globalization on sustainable development has been more and more perceptible since the 21st century. Regions of Russia's Far East and Northeast China are the important regions affecting the sustainable development of the world because of their rich natural resources and large potential for economic development. Due to a number of historical and geopolitical reasons, the cooperation between Russia and China in the region of Northeast Asia is progressing, but at a quite slow speed and in unsustainable manner. The paper addresses some problems and challenges of sustainable rural development in the Heilongjiang Province, P.R.China and neighbor cross-border regions of Russia (Far Eastern Federal District and Siberian Federal District), investigates similarities and differences of rural way of life in those regions and discusses measures to promote the cooperation between two countries and ensure sustainable rural development in the selected regions.

Key words: Far East, food security, Northeast Asia, rural development, rural territories.

Ерохин Василий Леонидович – кандидат экономических наук, доцент
Исследовательский центр экономического
развития полярных территорий и Северо-Восточной
Азии (PAERC), Школа экономики и менеджмента
Харбинский инженерный университет КНР
Тел.: 8-926-984-01-24
E-mail: basilic@list.ru

Vasily Leonidovich Erokhin –
PhD in Economics, Associate Professor,
Polar Development and Northeast
Asian Economic Research Center (PAERC),
School of Economics and Management
Harbin Engineering University, P.R.China
Tel.: 8-926-984-01-24
E-mail: basilic@list.ru

Сельские территории располагают **существенным природным, демографическим, экономическим и культурным потенциалом, рациональное использование которого может обеспечить устойчивое их развитие и высокий уровень жизни их жителей в любой стране [1].**

В течение переходного периода 1990–2000-х гг. в России и в Китае были проведены определенные реформы сфер сельскохозяйственного производства и земельных отношений. В России данные реформы позволили несколько стабилизировать ситуацию в сельских районах [7]. Однако, глобализирующийся и урбанизирующийся мир привносит все новые вызовы устойчивому развитию сельских территорий [5]. В случае КНР (как и многих российских регионов, особенно расположенных в восточных частях страны), сельские территории отстают от городских по условиям и качеству жизни в связи с их низким уровнем промышленного развития и урбанизации. По мнению Хейлига, экономический рост

в КНР в течение 2000–2010-х гг. был, главным образом, обеспечен урбанизированными прибрежными провинциями в южной и восточной частях страны [7]. Для сельских территорий в северных частях КНР, напротив, был характерен невысокий экономический рост после первой «волны» в начале 1980-х гг., когда семейное аграрное производство было вновь запущено после десятилетий сельскохозяйственного коммунизма с централизованным планированием [4].

В России, также, продолжает увеличиваться разрыв в индустриальном развитии городских (пригородных) и сельских территорий. Число сельских поселений в восточных частях страны, особенно на Дальнем Востоке, сокращается из-за существенного миграционного оттока населения из сельских районов в городские. Такая миграция обуславливает ряд негативных эффектов: старение населения, нехватку рабочей силы нужной квалификации, социальную напряженность в сельских районах, опустение как поселений, так и сель-

скохозяйственных земель, снижение эффективности аграрного производства и рост экологической нагрузки на природные ресурсы из-за использования устаревших сельскохозяйственных машин и оборудования.

Россия и Китай имеют много общего в сфере сельского развития, особенно в тех районах, которые не являются промышленно развитыми и расположены в удалении от экономически развитых южных и юго-восточных провинций (в случае Китая) или регионов Центральной России. Современная политика в сфере сельского развития гораздо шире, чем это было в начале 2000-х гг. Меры такой политики сместились от исключительно сельскохозяйственных к более широкому спектру, который включает социально-экономическую ситуацию в сельских районах, развитие сельской инфраструктуры, занятость и вовлечение жителей в экономическую активность, сельский туризм и другие альтернативные виды получения дохода, вопросы защиты окружающей среды и рекреации и многие другие [6]. Эффективность такой политики напрямую влияет на уровень жизни в сельской местности, социальную и демографическую ситуацию на селе, продовольственную безопасность, а также развитие традиционных культур и сельского образа жизни в целом [8].

Северный Китай может быть условно разделен на северо-восточный, северный и северо-западный регионы, т.е. провинции Хэйлунцзян, Ляонин, Хэбэй, Шаньси, Цзилинь, Шаньдун, Шэньси, Ганьсу, Цинхай, а также автономные районы Внутренняя Монголия и Синьцзян-Уйгурский [9].

Российский Дальневосточный федеральный округ состоит из девяти регионов: Республика Саха (Якутия), Камчатский край, Приморский край, Хабаровский край, Амурская область, Магаданская область, Сахалинская область, Еврейская автономная область и Чукотский автономный округ.

В данной статье нами рассмотрена провинция Хэйлунцзян, расположенная в северо-восточной части Китая и граничащая с несколькими российскими регионами, в частности, с Приморским краем, Хабаровским краем, Амурской областью, Еврейской автономной областью, а также Забайкальским краем Сибирского федерального округа России.

Численность сельского населения как в России, так и в Китае снижается. В течение де-

сятилетия 2004–2014 гг. число жителей сельской местности в России сократилось на 1,7 % (с 38,62 млн. чел. в 2004 г. до 37,98 млн. чел. в 2014 г.), а в Китае – на 18,3 % (с 757,05 млн. чел. в 2004 г. до 618,66 млн. чел. в 2014 г.) (таблица 1).

В Китае, как и в России в настоящее время для производства определенного количества сельскохозяйственной продукции нужно все меньше рабочей силы, а сопутствующие сельскохозяйственные отрасли консолидируются. Кризис села обостряется, когда сокращение количества жителей ведет к деградации сферы услуг в сельской местности, что, в свою очередь, ведет к еще большему оттоку населения. Избыток населения в сельской местности в связи с более высокой рождаемостью, а также стремление к повышению уровня жизни ведут к перетоку людей из села в город.

Вплоть до 1983 г. Правительство КНР посредством системы хуко ограничивало возможность внутренней миграции граждан страны между городскими и сельскими районами. Хуко представляет собой похожую на когда-то существовавшую в России систему «прописки», когда реестром все граждане разнесены между категориями сельских или городских работников. Работнику, желавшему выехать из страны, или переехать в городской район, для того, чтобы заняться несельскохозяйственной деятельности необходимо пройти соответствующие бюрократические процедуры. Число работников, которым разрешается смена вида деятельности, лимитирована и находится под строгим контролем. С 1983 г. барьеры постепенно снижались, что привело к росту миграции в пределах Китая, особенно по направлению из сельских поселений в города и пригородные районы.

Ускорение реформы прописки является важной частью урбанизации, однако и по сей день система хуко ограничивает возможность мигрантов из сельской местности получать полный доступ к городским социальным услугам по субсидированным городским ставкам. Доля сельских жителей в структуре населения Китая остается гораздо выше, чем в России (таблица 2). В провинции Хэйлунцзян, к примеру, более 42 % населения живет в сельской местности, тогда как в соседних регионах России – только 24 % (Дальневосточный федеральный округ в среднем).

Таблица 1 – Численность сельского населения в Китае и России в 2004–2014 гг., млн. чел.

Страна	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Китай	757,1	745,4	731,6	714,9	704,0	689,4	671,1	656,6	642,2	629,6	618,6
Россия	38,6	38,4	38,1	37,9	37,8	37,8	37,4	37,3	37,2	37,1	38,0

Таблица 2 – Доля сельского населения
в общей численности жителей отдельных
регионов Китая и России в 2014 г., %

Страна / регион	2014
Китай, всего	45,23
провинция Хэйлунцзян	42,60
Россия, всего	26,03
Дальневосточный федеральный округ, Россия, всего	24,64
Республика Саха (Якутия)	34,71
Камчатский край	22,45
Приморский край	23,11
Хабаровский край	18,17
Амурская область	32,70
Магаданская область	4,58
Сахалинская область	18,63
Еврейская автономная область	31,73
Чукотский автономный округ	31,45
Сибирский федеральный округ, Россия, всего	27,39
Забайкальский край	32,61

Источник: www.regnum.ru; www.stats.gov.cn

Таблица 3 – Группировка регионов
Дальнего Востока России по показателю
естественного прироста населения
в сельской местности в 2014 г.

Группы по показателю естественного прироста/убыли населения	Регионы
Естественный прирост	Республика Саха (Якутия); Забайкальский край; Хабаровский край; Еврейская автономная область; Чукотский автономный округ
Естественная убыль	
Включая соотношение смертности и рождаемости:	
ниже 120 %	Алтайский край; Амурская область; Приморский край
120–150 %	Камчатский край; Магаданская область; Сахалинская область

Источник: составлено автором на основе[7]

На фоне высоких показателей рождаемости, обеспечивающих воспроизводство сельского населения, и провинция Хэйлунцзян, и регионы Дальневосточного и Сибирского федеральных округов России испытывают схожие проблемы, связанные с низкой продолжительностью жизни в сельской местности и оттоком населения в трудоспособном возрасте в более развитые и

урбанизированные части страны. В России, несмотря на растущие показатели рождаемости, естественный прирост сельского населения наблюдается только в 34 регионах (41 % всех административных регионов страны).

Депопуляция сельских территорий частично вызвана безработицей. В Китае около 40 % всей занятости сосредоточено в сельской местности. В беднейших сельских домохозяйствах основная доля доходов приходится на сельскохозяйственную деятельность, как правило, низкопроизводительную и с малой долей прибыли. В России занятость в агропромышленном комплексе снижалась в течение 2004–2014, в то время как в несельскохозяйственных сферах росла. Доля имеющих отношение к сельскому хозяйству отраслей в структуре занятости в значительной мере зависит от природных и климатических факторов. При ухудшении влияния данных факторов доля сельскохозяйственного производства в занятости снижается.

Показатели безработицы в сельской местности в российских регионах Дальнего Востока различны (Таблица 4). В некоторых регионах уровень составляет 10 %, в то время как в других – 20 %. В среднем, уровень безработицы в России в 2014 г. составлял 6 %.

Таблица 4 – Группировка регионов Дальнего
Востока России по уровню безработицы
в сельской местности в 2014 г.

Уровень безработицы в сельской местности, %	Регионы
Ниже 10	Камчатский край; Чукотский автономный округ; Магаданская область; Сахалинская область
10–20	Республика Саха (Якутия); Алтайский край; Забайкальский край; Хабаровский край; Приморский край; Амурская область; Еврейская автономная область

Источник: составлено автором на основе[7]

В одной из версий классификации регионов России они разделены на четыре типа и девять подтипов в зависимости от характера развития сельской местности, использования имеющихся сельскохозяйственных и природных ресурсов, уровня социального и демографического развития, а также угроз устойчивости развития на селе [2, 3]. Регионы Дальнего Востока входят в подтип 3с («неблагоприятные социальные и природные условия») и характеризуются низкой плотностью сельского населения (2 человека на 1 км²). Сельскохозяйственное производство в данных регионах не является доминирующим типом занятости в сельской местности, поскольку многие жители работают в сфере лесозаготовок и добывающей отрасли.

Республика Саха (Якутия), Камчатский край, Чукотский автономный округ, Магаданская область и Сахалинская область относятся к типу 4 («низкий уровень территориального развития»). Это северо-восточные области России, занимающие 62 % всей территории страны и имеющие только 6 % населения. Данные регионы в малой степени вовлечены в сельскохозяйственное производство, и их вклад в общий объем произведенной в России сельскохозяйственной продукции крайне мал. Жители сельских районов в данных регионах, главным образом, заняты в лесной и добывающей отраслях. Сельскохозяйственное производство поддерживается из средств региональных и федерального бюджетов. Высокая безработица и миграционный отток населения в этих регионах создают серьезные проблемы развитию сельской местности.

Распространив данную классификацию на северо-восточные провинции Китая, в частности, провинцию Хэйлунцзян, можно отнести данную провинцию также к типу 3 («относительно неблагоприятные условия»), как и регионы российского Дальнего Востока. По данным Жоу и коллег [9], а также Ма [8], серьезной проблемой для провинции является низкое плодородие почвы в целом в северных частях Китая, лежащих в засушливых зонах. Более того, природные условия в Северном Китае неустойчивы в связи с явлениями почвенной эрозии, опустыниванием, ограниченностью водных ресурсов для целей сельскохозяйственного производства и снижением уровня грунтовых вод. Вследствие таких условий, продуктивность агропромышленного комплекса в данных районах гораздо ниже, чем на юге Китая [9].

Другой проблемой сельской местности Китая, показанной Хейлигом [6], является структура сельскохозяйственного производства. Он указывает на то, что средний размер фермы в Китае крайне мал, что ограничивает возможность организации масштабного производства сельскохозяйственной продукции на продажу. В результате, сельские жители имеют крайне малый денежный доход и вынуждены прибегать к поиску дополнительной несельскохозяйственной занятости в городах.

Испытывая неблагоприятные природные и климатические условия для сельскохозяйственного производства, отток населения из сельской местности и высокие уровни безработицы, а также многие другие внутренние структурные проблемы, России и Китаю необходимо предпринимать все возможные усилия для развития диверсификации сельской экономики, поддержки фермеров и альтернативных форм занятости и самозанятости, включая развитие местных ремесел и сельского туризма.

Набор мер должен включать введение вопросов сельского развития в национальные и региональные стратегии развития; отражение задач устойчивого сельского развития в схемах планирования сельских территорий; улучшение инфраструктуры сельской местности,

включая транспорт и коммуникации; анализ проблем окружающей среды и существующих экологических и природных угроз; разработку мер по обеспечению биоразнообразия; применение специальных мер поддержки, особенно молодежи и молодых семей, для их удержания в сельской местности; повышение инвестиционной привлекательности сельской местности в целом и отдельных сельских поселений в качестве локальных центров сельского развития.

Диверсификация сельской экономики и развитие возможностей получения дохода для сельских жителей являются ключевыми задачами на пути к обеспечению устойчивого развития сельской местности. Сельскохозяйственное производство как в Китае, так и в России, функционирует в довольно сложных социально-экономических и природных условиях. Разработка и применение целевых программ развития и составленных с учетом региональных особенностей государственных мер необходимы для обеспечения устойчивого развития сельских территорий в регионах Дальнего Востока России подтипа 3с («неблагоприятные социальные и природные условия») и типа 4 («низкий уровень территориального развития»), как и провинции Хэйлунцзян Китая («относительно неблагоприятные условия»).

Целями таких мер являются:

- создание благоприятных социально-экономических условий для выполнения сельскими территориями функций национального и территориального развития;
- стабилизация численности населения в сельской местности и создание условий для ее роста посредством снижения миграционного оттока и повышения качества жизни;
- создание возможностей для занятости, в том числе в несельскохозяйственных сферах;
- повышение производительности сельскохозяйственного производства и обеспечение большего вклада сельских территорий в социально-экономическое развитие Дальнего Востока России и провинции Хэйлунцзян Китая.

Устойчивое развитие отдельных регионов обеих стран и сельских территорий в их составе будет возможно только в том случае, если при разработке концептуальных основ развития будет учитываться региональная диверсификация. Как и в России, в Китае имеют место различные характеристики климата, населения и уровня развития инфраструктуры. Поэтому крайне важно проводить детальный анализ региональных особенностей для понимания специфических препятствий и возможностей для развития в различных регионах, их сходств и отличительных черт, а также тех социально-экономических условий, которые определяют потенциал для развития сельских территорий.

Литература

1. Жуплей И. В. Устойчивое развитие сельского хозяйства: регионально-прикладной аспект // Альманах современной науки и образования. 2015. № 9 (99). С. 64–67.
2. Мерзлов А. В., Овчинцева Л. А., Попова О. А. Региональный опыт разработки программ устойчивого развития сельских территорий. – М. : ФГБНУ «Росинформгротех», 2012. – 112 с.
3. Трошков М. А., Трошков А. М., Шуваев А. В. Защита бизнес-информации в сфере управления агропромышленным комплексом // Вестник АПК Ставрополя. – 2016. – № S3. – С. 142–145.
4. Chen J., Fleisher B. M. Regional Income Inequality and Economic Growth in China // Journal of Comparative Economics. 1996. № 2 (22). P. 141–164.
5. Chen Z., Xiangzheng D., Jianing D., Peiying H. Urbanization and Sustainability: Comparison of the Processes in "BIC" Countries // Sustainability, MDPI. 2016. № 8, 400. P. 1–18.
6. Erokhin V. Approaches to Sustainable Rural Development in a Predominantly Non-Rural Region // Economics of Agriculture. 2014. № 2. P. 291–306.
7. Heilig G. K. Sustainable Regional and Rural Development in China : Where Do We Stand? IIASA Interim Report. IIASA, Laxenburg, Austria, IR-03-026.
8. Ivolga A. Overview of Contemporary Issues of Sustainable Rural Development in Russia in Terms of Existing Differences between Regions // Economics of Agriculture. 2014. № 2. P. 331–345.
9. Ma L. Sustainable Development of Rural Household Energy in Northern China // Journal of Sustainable Development. 2011. № 4 (5). P. 115–124.
10. Zhou Z. R., Wu W. L., Chen Q. S., Chen F. Study on Sustainable Development of Rural Household Energy in Northern China // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2008. № 12 (8). P. 2237–2239.

References

1. Zhuplei I. V. Sustainable Development of Agriculture: Applied Regional Aspect // Almanac of Modern Science and Education. 2015. № 9 (99). P. 64–67.
2. Merzlov A. V., Ovchintseva L. A., Popova O. A. Regional Experience of Elaboration of Programs for Sustainable Rural Development. – M. : Rosinformagrotekh, 2012. 112 p.
3. Troshkov M. A., Troshkov A. M., Shuvaev A. V. Protecting business information in the field of management of agro-industrial complex // AIC Bulletin Stavropol. – 2016. – № S3. – P. 142–145.
4. Chen J., Fleisher B. M. Regional Income Inequality and Economic Growth in China // Journal of Comparative Economics. 1996. № 2 (22). P. 141–164.
5. Chen Z., Xiangzheng D., Jianing D., Peiying H. Urbanization and Sustainability : Comparison of the Processes in "BIC" Countries // Sustainability, MDPI. 2016. № 8, 400. P. 1–18.
6. Erokhin V. Approaches to Sustainable Rural Development in a Predominantly Non-Rural Region // Economics of Agriculture. 2014. № 2. P. 291–306.
7. Heilig G. K. Sustainable Regional and Rural Development in China : Where Do We Stand? IIASA Interim Report. IIASA, Laxenburg, Austria, IR-03-026.
8. Ivolga A. Overview of Contemporary Issues of Sustainable Rural Development in Russia in Terms of Existing Differences between Regions // Economics of Agriculture. 2014. № 2. P. 331–345.
9. Ma L. Sustainable Development of Rural Household Energy in Northern China // Journal of Sustainable Development. 2011. № 4 (5). P. 115–124.
10. Zhou Z. R., Wu W. L., Chen Q. S., Chen F. Study on Sustainable Development of Rural Household Energy in Northern China // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2008. № 12 (8). P. 2237–2239.

УДК 332.1

Иванова Е. В.

Ivanova E. V.

ФАКТОРЫ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ МЕЗОСИСТЕМ АГРАРНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ В РАМКАХ СТРАТЕГИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

FACTORS OF THE CLUSTERING OF INNOVATIVE MESOSYSTEMS OF AGRARIAN AND INDUSTRIAL REGIONS WITHIN STRATEGY OF FOOD IMPORT SUBSTITUTION

Реализация импортозамещающего потенциала аграрно-промышленных регионов предполагает комплексное развитие региональных аграрно-промышленных комплексов, поскольку продовольственная независимость потребует замены не только продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья, но и сельскохозяйственных машин, оборудования для перерабатывающих отраслей, семенного и племенного материала. Комплекс природно-климатических, структурных, институциональных особенностей развития аграрно-промышленных регионов определяет низкую эффективность, прежде всего, сельского хозяйства. Показано, что общий низкий уровень инновационной активности организаций в сельском хозяйстве обусловлен не только дефицитом инвестиционных ресурсов, как это принято считать, но также отсутствием работающей модели генерации и распространения инноваций в аграрном секторе. Несмотря на то, что кластерный подход рассматривался как способ реализации государственной инновационной политики на мезоуровне, неудовлетворенность результатами кластерной политики указывает как на ограниченность теоретических подходов, так и на неэффективность практических шагов по реализации кластерного подхода в региональной политике. Поскольку инициатива по созданию большинства кластеров исходила «сверху», многие кластеры являются фактически несамостоятельными и существуют формально в реестре мегакластеров, которые более соответствуют понятию территориально-производственных агломераций. Нами определены факторы, ограничивающие импортозамещающий эффект развития инновационных кластеров: отсутствие строгой методологии и теории кластеров, бюрократизация управления процессами кластеризации в аграрно-промышленном комплексе, неразвитость неформальных институтов, координирующих отношения внутри кластеров, дефицит человеческого капитала в профильных секторах и другие. В совокупности данные факторы объясняют, почему при наличии ряда признаков кластерных образований (территориальная близость, начала кооперации) на практике отсутствуют ожидаемые от кластеризации эффекты. Учет указанных факторов в единстве с инновационным вектором политики импортозамещения может обеспечить формирование именно кластерной формы взаимодействия в аграрно-промышленном комплексе российских регионов.

Ключевые слова: мезосистемы, инновационные кластеры, гибридная координация, кооперация, аграрно-промышленный комплекс, продовольственное импортозамещение.

Realization of import-substituting capacity of agrarian and industrial regions assumes complex development of regional agrarian and industrial complexes as food independence won't only demand replacement foodstuff and agricultural raw materials, but also farm vehicles, the equipment for processing industries, seed and breeding material. The complex of climatic, structural, institutional features of development of agrarian and industrial regions defines low efficiency, first of all, of agriculture. The article presented that the general low level of innovative activity of the organizations in agriculture isn't only caused by deficiency of investment resources as it is considered to be, but, also as lack of the working model of generation and distribution of innovations in agrarian sector. In spite of the fact that cluster approach was considered as a way of realization of the state innovative policy at the mesolevel, the dissatisfaction with results of cluster policy indicates both limitation of theoretical approaches, and inefficiency of practical steps on realization of cluster approach in regional policy. As the initiative of creation of the majority of clusters proceeded «from above», many clusters are actually dependent and exist formally in the register of megacusters which more corresponds to concept of territorial and production agglomerations. The author have defined the factors limiting import-substituting effect of development of innovative clusters: lack of strict methodology and the theory of clusters, bureaucratization of management of processes of a clustering in an agrarian and industrial complex, backwardness of the informal institutes coordinating the relations in clusters, deficiency of the human capital in profile sectors and others. In total these factors are explained why in the presence of a number of signs of cluster educations (the territorial proximity, the beginning of cooperation) in practice there are no effects expected from a clustering. The accounting of the specified factors in unity with an innovative vector of policy of import substitution can provide formation of cluster form of interaction in an agrarian and industrial complex of the Russian regions.

Key words: mesosystems, innovative clusters, hybrid coordination, cooperation, agrarian and industrial complex, food import substitution.

Иванова Екатерина Викторовна –

кандидат экономических наук,
доцент кафедры торгового дела и товароведения
Мичуринский государственный аграрный университет
г. Мичуринск, Россия
Тел.: (847545) 9-45-05
E-mail: ivanova@mgau.ru

Ivanova Ekaterina Viktorovna –

Ph.D of Economics, Associate Professor
of the Trade Business and Merchandizing Department
Michurinsk State Agricultural University
Michurinsk, Russia
Tel.: (847545) 9-45-05
E-mail: ivanova@mgau.ru

Актуальность продовольственно-го импортозамещения обусловлена не столько взаимными санкциями, сколько необходимостью обеспечения продовольственной безопасности России, и потому стоит на политической повестке безотносительно от перспектив в отношениях России и Запада.

Ряд продуктовых ниш должны и будут заполнены именно российскими товарами (мясные и молочные продукты, традиционные для России виды овощей и фруктов). По оценкам специалистов продовольственное импортозамещение в данных продуктовых нишах, оцениваемое в денежном выражении в 5,5 млрд. долл, можно осуществить усилиями АПК одних только регионов Центрального Черноземья[5]. Однако без комплексного подхода к проблеме продовольственного импортозамещения аграрии неизбежно столкнутся с «узкими местами» в производстве продовольствия и сельскохозяйственного сырья, что наглядно иллюстрируют данные таблицы 1.

Таблица 1 – Зависимость сельскохозяйственных предприятий России от импорта в 2013 г. [3]

Товарные группы	Доля импорта, %
Семена:	
– сахарная свекла	65
– картофель	53
– кукуруза	34
– зерновые	5
Средства защиты растений	100
Сельскохозяйственная техника:	
– трактора (без Белоруссии)	13
– зерноуборочные комбайны	31
– кормоуборочные комбайны	23
Корма:	
– комбикорма	<1
– премиксы	21

Следует учитывать, что в России исторически сложившиеся способы производства в аграрном секторе обусловили более низкую производительность труда и интенсивность производства, урожайность культур и продуктивность скота. Например, энергоемкость аграрного производства в стране в 4 раза выше, чем в США[7].

Главная системная проблема сельского хозяйства России была и остается в том, что его эффективность определяют отстающие хозяйства, балансирующие на грани безубыточного производства, которые численно преобладают и контролируют основную часть сельскохозяйственных угодий, рабочей силы, занятой на селе, а также дорог и прочих коммуникаций.

Общей тенденцией сельскохозяйственного производства в современной России является медленный и избирательный переход к интенсивным агротехнологиям. На наш взгляд, общий

низкий уровень инновационной активности СХО и АПК в целом, обусловлен не только дефицитом инвестиционных ресурсов, как это принято считать, но, также отсутствием работающей модели генерации и распространения инноваций в аграрной экономике.

Практикой государственного управления выработан целый ряд форм взаимодействия хозяйствующих субъектов, направленных на активизацию инновационной активности: академические городки, технопарки, бизнес-инкубаторы, технико-внедренческие зоны, наукограды, инновационные территориальные кластеры. При этом «кластер» – одно из наиболее общих понятий, подразумевающее пространственно локализованные системы с нечеткими границами, в которых все прочие отмеченные выше организационные формы (наукограды, технопарки и т. д.) рассматривались как ее структурные элементы. Широкое употребление понятия «кластер» явилось следствием поиска новых подходов к развитию инновационной экономики «сверху». Кластерный подход рассматривался как способ реализации государственной инновационной политики на мезоуровне. Иными словами, кластерная политика была призвана выстроить организационную структуру пространственно локализованных систем с тем, чтобы придать российской микроэкономике инновационный характер. Тем не менее неудовлетворенность результатами кластерной политики указывает либо на ограниченность теоретических подходов, либо на неэффективность практических шагов по реализации кластерного подхода в региональной политике.

Анализ факторов реализации кластерного подхода необходимо начинать с проблемы теоретико-методологического обоснования кластерной политики. Глубокое исследование теории кластеров, представленное в работах Т. Р. Гареева, позволило сделать важный шаг в понимании природы кластеров в единстве «трех факторов – локального (географического), отраслевого (технологического) и институционального... включение институтов в изучение кластеров может означать, что в различных типах экономических систем за одноименными микроагентами и мезоструктурами могут скрываться различные экономические сущности» [1, с.9,13]. Таким образом, центральная задача теоретико-методологического обоснования кластерной политики состоит в развитии в рамках региональной экономики самостоятельной теории кластеров, что позволит понять специфику кластера как категории, его онтологию и механизм управляющего воздействия.

Тонкая грань между формами гибридного взаимодействия связана с ролью трех типов координат (отношений): силовых отношений (иерархия), доверительных отношений, основанных на репутации и достоверных отношений, регламентируемых контрактными обязательствами. Вероятно, кластерная организация хо-

хозяйственной деятельности, не привязанная ни к какой четкой организационно-правовой форме (что не исключает интеграции кластеров в определенную модель управления территориями) предполагает достаточно выраженную доверительную форму отношений между агентами, чьи экономические интересы, несмотря на автономность хозяйствования, объединены вектором общего конкурентного преимущества.

Один из проблемных вопросов, связанных с реализацией кластерного подхода на местах, состоит в определении профиля кластера в соответствии с избранной стратегией социально-экономического развития на основе динамичных преимуществ территорий. Одна из характерных теоретических и прикладных ошибок в проектировании территориальных кластеров состоит в том, что реальный горизонт планирования оказывается недостаточным для формирования необходимых организационных и социальных связей.

Во-вторых, кластерные формы взаимодействия экономических агентов предполагают наличие достаточно выраженного конкурентного начала как внутри потенциального кластера, так и в хозяйственной деятельности в целом, как побудительного мотива трансформации рыночных связей связи гибридного типа. Таким образом, кластер – это синтез рынка и иерархии, когда, во-первых, наряду с контрактной формой координации существенное значение приобретают неформальные отношения, а, во-вторых, отношения конкуренции дополняются отношениями кооперации. Наличие рыночной конкуренции следует рассматривать и как параметр, на основании которого кластерные формы взаимодействия можно отличить от иных гибридов (или мягких форм иерархии).

Следует обратить внимание на то, что для гибридной формы организации хозяйственной деятельности существенное значение имеет такой фактор, как дифференциация между структурами, собирающимися в территориальный кластер. В соответствии с теорией транзакционных издержек «высокая дифференциация мешает сделке (слияния или поглощения – прим. автора) пройти гладко, увеличивает время интеграции и ее издержки, в то время как в случае сетевой организации имеет место быть выигрыш от различий, к примеру, в случае, если сеть контролирует как можно более разнообразные ресурсы» [4]. В этом смысле АПК потенциально имеет определенные перспективы к развитию именно гибридных форм взаимодействия и кластерных в том числе, что обусловлено еще и тем, что для части блоков, например, науки, да и сельского хозяйства характерна недостаточная гибкость в смене организационных форм в целях минимизации транзакционных издержек.

Для кластерной формы организации межфирменного взаимодействия характерен информационный и интеллектуальный обмен (трансферт) внутри кластера, минимизирую-

щий транзакционные издержки участников кластерного взаимодействия. Подобное возможно приспосабливании целой совокупности условий: наличия критической массы экономических агентов в определенной отрасли или сопряженных отраслях, высокого уровня доверия экономических агентов, готовых не только конкурировать, но и кооперироваться, существования и/или формирования рыночной ниши, наличие спроса на конечном рынке, позволяющее экономическим агентам консолидироваться в мезосистему и выстраивать скоординированную информационную коммуникацию с внешней средой. Координация маркетинговых стратегий является условием продвижения как кластерного бренда, так и территории, связанной с кластером, а в современных условиях и тренда, на который ориентируется кластерная стратегия (например, предпочтение отечественных брендов, здоровый образ жизни, здоровое питание, экологически чистое питание и т. д.).

Условием формирования общего конкурентного преимущества территориального кластера выступает компетентность человеческого капитала в его профильном секторе. Это одно из наиболее существенных ограничений, связанных с кластеризацией инновационной подсистемы регионов аграрно-промышленного типа. Сложившаяся тенденция реаллокации человеческого капитала ведет к тому, что менее развитые территории теряют как специалистов, так и необходимую для их воспроизводства инфраструктуру. Различные аспекты наращивания и использования человеческого капитала достаточно рельефно иллюстрируют специфику кластеризации в российском АПК на современном этапе. Так, например, при всей очевидности необходимости создания ресурсных центров, обучающих работе на современной сельскохозяйственной технике или на тренажерах, сельскохозяйственный бизнес, в отличие, от той же лесной отрасли, пока не в состоянии самоорганизоваться и обеспечить трансферт инвестиций в инфраструктуру подготовки специалистов для всей отрасли в рамках определенной территории специализации СХО.

Организационный аспект кластеризации предполагает не столько планирование развития территориальных кластеров, сколько обеспечение контроля за оппортунистическим поведением экономических агентов, берущих на себя обязательства в рамках государственного регионального заказа, и, прежде всего, со стороны инфраструктурных организаций, которые, как правило, и являются источником «узких мест» хозяйственной деятельности кластера. Применительно к продовольственным кластерам такими «узкими местами» ожидаемо выступают семеноводство, племенное хозяйство, селекция.

В числе организационных проблем реализации кластерного подхода на уровне регионов следует выделить присущую российской действительности бюрократизацию. Вместо

подращивания сетевых предпринимательских структур создаются структуры бюрократического типа с вертикальными планами стратегирования регионального развития, которые в действительности нацелены на получение «бюрократической ренты». Бюрократизация процессов кластеризации чревата рисками искажения стимулов развития территориальных кластеров и является одной из существенных причин провала кластерной политики на местах.

Анализируя институциональные факторы, следует разграничивать формальные и неформальные институты. В качестве неформальных институтов, без которых пространственно локализованные системы не обеспечивают положительных эффектов, связанных с кластеризацией, выделяются различные формы доверительных отношений (партнерства), деловая репутация экономических агентов, представления о профессиональных стандартах. В совокупности данные факторы объясняют, почему при наличии ряда признаков (территориальная близость, начала кооперации и т. д.) многие кластеры так и остались формальными аналитическими единицами. Применительно к аграрно-промышленным регионам данная проблема проявилась в попытке придать кластерную форму остаткам регионального АПК, при этом что содержательно эти мезосистемы либо не являются кластерами, либо вообще не являются мезосистемами в строгом их понимании. Тамбовскую область можно уверенно отнести к проблемным аграрно-промышленным регионам, для которых характерна неоптимальная структура сельскохозяйственного производства, недостаточная отлаженность системы государственного регулирования и низкая результативность организации науки и коммерциализации научных достижений в сельскохозяйственной практике [6, С. 105].

Инициатива по созданию ряда кластеров, связанных с АПК, на территории Тамбовской области исходила от региональных властей. Однако со времени принятия Стратегии 2020 по Тамбовской области отдельные кластеры фактически остались на бумаге, в частности, «идея о

создании зернового кластера осталось на уровне не реализованного предложения» [2, с. 171]. Другие кластеры являются фактически несамостоятельным и входят в реестр биоэкономического кластера, который в свою очередь сложно идентифицировать как кластер, поскольку он включает заметную часть регионального АПК с широкими связями за пределами области и более соответствует понятию территориально-производственной агломерации.

В тоже время следует отметить, что, несмотря на противоречивость трактовок кластеров и оценок кластерной политики, существуют определенные признаки кластеризации именно как неформального, прямо не связанного с инициативами «сверху» процесса. В данном случае, в отсутствии общепринятой методологии и теории кластеров методом «черного ящика», то есть без анализа связей внутри мезосистем, можно по выходным параметрам обнаружить определенные тенденции, которые в дальнейшем можно связывать или нет с процессами кластеризации в АПК. Подобные маркеры наблюдаются, например, в одной из отраслей специализации сельского хозяйства Тамбовской области – свекловодстве, где еще в нулевые годы шел активный процесс перехода специализированных хозяйств на интенсивные агротехнологии.

За 2005–2009 годы площадь сельскохозяйственных культур, возделываемых по интенсивным технологиям, возросла по сахарной свекле более чем в 3 раза и охватывала стала охватывать практически все специализированные хозяйства области.

Таким образом, кластерная политика в сфере АПК должна стимулировать, прежде всего, инновационные процессы. Именно поэтому любой кластер в современных условиях следует рассматривать через инновационную активность экономических агентов, которая в АПК в проявляется в разработке и освоении технологий глубокого передела, интенсивных агротехнологий производства сельскохозяйственного сырья на кооперативных началах в соответствии с коллективной маркетинговой стратегией.

Литература

1. Меньщикова В. И. Инновационная деятельность на региональном уровне : современные тенденции, ключевые проблемы, пути активизации // Российское предпринимательство. 2014. № 6. С. 20–28.
2. Инвестиционный портал Белгородской области. URL: <http://belgorodinvest.ru/images/daidjesty/mashinostroenie%2001-06-2013.pdf> (дата обращения: 22.02.2016).
3. Назаренко В. И. Сельское хозяйство России в системе мирохозяйственных связей // Аграрная Россия. 2003. № 1. С. 3–9.
4. Гареев Т. Р. Кластеры в институциональной проекции: к теории и методологии локального социально-экономического раз-

References

1. Menshchikova V. I. Innovative activity at the regional level : current trends, key problems, ways of activation // Russian business. 2014. № 6. P. 20–28.
2. Investment portal of the Belgorod region. URL: <http://belgorodinvest.ru/images/daidjesty/mashinostroenie%2001-06-2013.pdf> (accessed date: 22.02.2016).
3. Nazarenko V. I. Agriculture of Russia in system of world economic communications // Agrarian Russia. 2003. № 1. P. 3–9.
4. Gareev T. R. Clusters in an institutional projection : to the theory and methodology of local social and economic development // Baltic region. 2012. № 3. P. 7–33.

- вития // Балтийский регион. 2012. № 3. С. 7–33.
5. Кондратьев Д. С., Вишня Г. В. Гибридные организации : определение через признаки // Современная наука. Серия: Экономика и Право. 2014. № 11. URL: <http://www.vipstd.ru/nauteh/index.php/---ep14-11/1327>(дата обращения: 19.01.2016).
 6. Меньщикова В. И., Саяпин А. В., Лысов П. В. Социально-экономическое пространство Тамбовской области : специфика и тенденции развития // Социально-экономические явления и процессы. 2013. № 10. С. 97–106.
 7. Доработка Стратегии социально-экономического развития Тамбовской области на период до 2020 г. Этап 1. Стратегия социально-экономического развития Тамбовской области на период до 2020 г. – М. : Фонд «Центр стратегических разработок – регион», 2012.
 5. Kondratyev D. S., Vishnya G. V. Hybrid organizations: definition through signs // Modern science. Series: Economy and Law. 2014. № 11. URL: <http://www.vipstd.ru/nauteh/index.php/---ep14-11/1327> (accessed date: 1.19.2016).
 6. Menshchikova V. I., Sayapin A. V., Lysov P. V. Social and economic space of the Tambov region: specifics and tendencies of development // Social-economic phenomena and processes. 2013. № 10. P. 97–106.
 7. Completion of Strategy of social and economic development of the Tambov region for the period till 2020. Stage 1. Strategy of social and economic development of the Tambov region for the period till 2020. M. : Fund «Center of Strategic Developments – the Region», 2012.

Липатников В. С., Шатилова А. В.

Lipatnikov V. S., Shatilova A. V.

АНАЛИЗ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НЕПРЯМОГО ВЛИЯНИЯ В РАМКАХ ПРОВЕДЕНИЯ ФИНАНСОВОГО АНАЛИЗА КОМПАНИЙ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ

THE ANALYSIS OF EXTERNAL SPHERE WITH NON-DIRECT IMPACT IN CASE OF RUSSIAN DIARY COMPANIES' FINANCIAL ANALYSIS

Главная проблема в рамках данного исследования – неоднозначность влияния санкций на российскую пищевую промышленность. В работе проведен комплексный PEST-анализ молочной отрасли России. Медленная реализация комплексной стратегии поддержки молочной отрасли не позволяет минимизировать негативный эффект от введенных контрсанкций.

Ключевые слова: эмбарго, продовольственные санкции, PEST-анализ, молочная отрасль.

The main issue within this research is the unclear impact of the sanctions on Russian food industry. In this paper, the PEST-analysis of Russian dairy branch is conducted. The slow delivering of the strategy aimed at dairy branch support does not minimize the negative effect of the imposed embargo.

Key words: embargo, food sanctions, PEST-analysis, dairy branch.

Липатников Виталий Сергеевич – кандидат экономических наук, доцент департамента финансов Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (Санкт-Петербургский филиал) г. Санкт-Петербург, Россия
Тел.: 8-911-999-53-60
E-mail: lipatnikov@hse.ru

Lipatnikov Vitalii Sergeevich – Ph.D of economic sciences, associate professor of department of finance National Research University Higher School of Economics (St. Petersburg) Saint-Petersburg, Russia
Tel.: 8-911-999-53-60
E-mail: lipatnikov@hse.ru

Шатилова Анастасия Владимировна – студент 1 курса магистерской программы «Финансы» Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (Санкт-Петербургский филиал) г. Санкт-Петербург, Россия
Тел.: 8-981-783-04-51
E-mail: shatilova.anastasiya@gmail.com

Shatilova Anastasiya Vladimirovna – 1st-year student of master programme "Finance" National Research University Higher School of Economics (St. Petersburg) Saint-Petersburg, Russia
Tel.: 8-981-783-04-51
E-mail: shatilova.anastasiya@gmail.com

РEST-анализ отрасли (закрывающийся в анализе политического, экономического, социокультурного и технологического аспектов функционирования отрасли – сама аббревиатура PEST представляет собой первые буквы от английских слов Political, Economic, Socio-cultural и Technological), служит эффективным инструментом анализа состояния внешней среды отрасли и позволяет принимать стратегические решения относительно путей развития предприятий данной отрасли. В предлагаемой статье нами будет выполнен PEST-анализ молочной отрасли России. Интересней вызван тем, что, с одной стороны, эта отрасль играет важную роль в политике продовольственного импортозамещения, но, с другой стороны, ее развитие сталкивается с рядом трудностей (в частности, с нехваткой молока собственного производства и неэффективностью государственной поддержки; нехватка молока столь остра, что некоторые сыроделы создают собствен-

ные молочные фермы [1]). Мы полагаем, что PEST-анализ позволит лучше оценить состояние внешней макросреды молочной отрасли и даст возможность как предприятиям отрасли, так и государственным органам принимать взвешенные решения относительно ее развития.

Политическая сфера

Наиболее значимое политическое событие, оказавшее колоссальное влияние на пищевую отрасль, произошло в 2014 году. В 2014 году были введены контрсанкции (эмбарго). Данный факт привел к тому, что ниши иностранных поставщиков, занимавших значительную долю рынка пищевой промышленности, в частности, молочной отрасли, освободились. Вопреки заявлениям политиков о том, что данные меры позволяют отечественным производителям выйти на рынок и занять освободившуюся долю, введение санкций российским производителям не помогло, а скорее наоборот. Свободную долю рынка в скором времени была перераспределена между производителями из стран, под

санкции не попавших [2]. В частности, значительную долю рынка молочной отрасли на данный момент занимает дешевая низкокачественная белорусская продукция. Другой проблемой был и остается устойчивый рост цен на сырье, а именно молоко (что обуславливается недостаточностью его внутреннего производства). В данных условиях одним из вариантов решения данной проблемы для производителей и повышения инвестиционной привлекательности отрасли в целом является помощь государства. По данным Росстата, в 2015 году из бюджета на поддержку молочной отрасли были выделены около 27,2 млрд. рублей. Более того, в соответствии с уже утвержденным планом бюджета, в 2016 данная сумма вырастет до 29,2 млрд. рублей. Более того, в текущем году правительство планирует выделить средства производителям молочной продукции для модернизации ферм с целью значительного увеличения инвестиционной привлекательности отрасли. Однозначно на рынке молочной продукции значительно скажутся и меры государства по стабилизации цен, которые, в свою очередь, будут поддержаны торговыми сетями. В сложившейся ситуации улучшение финансового состояния молочной отрасли, повышение ее инвестиционной привлекательности и снижения зависимости от импорта невозможно представить без помощи государства. Соответственно, среди ключевых задач для правительства можно выделить следующие пункты. Во-первых, необходимо ужесточить ответственность за нарушение технического регламента ЕАЭС в части маркировки молочной продукции за отсутствие на этикетке информации о наличии жиров немолочного происхождения и реализации молокасодержащей продукции под видом молочной путем увеличения штрафов или конфискации оборудования. Необходимо обеспечить финансовую помощь начинающим производителям в виде компенсации части затрат на строительство заводов, а также поддержка и консультирование на всех уровнях становления производства. Во-вторых, немаловажным является вопрос самостоятельного получения организациями банковских займов, соответственно, процентные ставки и условия кредитования для компаний молочной отрасли должны быть приемлемыми. В-третьих, уже имеющимся компаниям необходимо оказывать финансовую поддержку в вопросах модернизации оборудования и производства в целом. Наконец, крайне важно разработать стратегию комплексной поддержки молочной отрасли не только в сложившейся ситуации, направив её на оздоровление, но также приняв за конечную цель значительное снижение доли импорта и функционирование без зависимости от него [8].

Экономическая сфера

Сегодня российская молочная отрасль в чрезвычайно сложной ситуации и связано это со следующим. Во-первых, инвестиционная привлекательность отрасли (в сравнении, ска-

жем, с мясной отраслью, в которую в настоящий момент инвестирует даже такая непрофильная структура, как французская сеть гипермаркетов «Ашан» [4]) крайне низкая вследствие девальвации рубля в 2014–2015 гг. Это привело к снижению инвестиций в модернизацию отрасли, производства молока и развития производства в целом. Более того, в 2015 году произошёл рост стоимости кредитных ресурсов, а также резко выросли производственные затраты. Наконец, в 2013–2014 году значительно выросла себестоимость сырья, а именно сырого молока. Если в январе 2013 цена за кг. в среднем достигала 15,4 руб., то в аналогичном периоде 2015 года эта цифра достигала уже 21,1 руб. за кг (прирост составил 37 %). Помимо того, что государство планирует привлекать инвесторов и кредиторов путем субсидирования молочной отрасли, оно также намерено компенсировать часть понесенных на модернизацию животноводческих комплексов затрат (в 2016 г. данная цифра вырастет с 20 до 35 %) и строительство новых. Ввиду того, что молочная отрасль крайне зависима не только от цен на сырое молоко, но также и от ряда производственных аспектов, девальвация национальной валюты крайне негативно сказалась на функционировании отрасли.

В результате этого данные затраты закладываются в конечную стоимость продукта и перекладываются на плечи обычных потребителей. Вследствие этого, покупатели отказываются от высококачественных продуктов в пользу более дешевого товара. Таким явлением как санкции и девальвация национальной валюты на разные виды молочной и кисломолочной продукции оказывают разное влияние. Так, если продукт не очень молокоемкий (кисломолочная продукция), его срок хранения не высок, соответственно, его добавленная стоимость ниже, т. к. транспортировка на дальние расстояния невыгодна. В связи с этим, объем предложения на региональном рынке слабо зависит от предложения на глобальном, и последний оказывает крайне малое влияние на ценообразование данных продуктов. Напротив, чем более молокоемкий продукт (сыр, сливочное масло, йогурт и т. д.), тем более высок его срок годности и осуществляется его перевозка в регионы, а значит более подвержен влиянию со стороны глобального рынка. В регионах нашей страны, где молоко направлялась на производство преимущественно цельномолочных продуктов, как, скажем, в Ленобласти, цена за кг молока были на 10 % выше средней по России (в 2014 – 21,66 руб.) [6]. В тех регионах, где производство молока было значительно выше его потребления, но расстояние до других центров потребления было невелико, цены сохранялись на высоком уровне, т. к. оно направлялось на производство цельномолочной продукции. В регионах с обратной ситуацией (расстояние до центров было велико) вывоз молока был неоправдан как с экономической точки зрения, так и с точки зрения

непродолжительности хранения сырья, и оно направлялось на производство более молокоемких продуктов, что в свою очередь увеличивало срок годности конечной продукции, а также сохраняло цены на сырье ниже средних по стране (Республика Татарстан, Кировская и Нижегородская обл. и т. д.). Эмбарго и девальвация привели к тому, что рынок оказался блокирован для иностранных поставщиков. До данных событий на цены цельномолочной продукции влиял в основном покупательский и платежеспособный спрос, а на более молокоемкие – конкуренция отечественных и иностранных поставщиков, а также конъюнктура глобального рынка. Резко возросла дифференциация не только цен, но и темпов их роста на все категории молочной продукции. Самый существенный рост цен наблюдался в наиболее пострадавшей от санкций отрасли – сыров. Из-за сокращения импорта и невозможности восполнения ассортимента отечественными мощностями спрос в ней значительно превысил предложение. Напротив, спрос на менее молокоемкую продукцию остался на прежнем уровне, т. к. в принципе является неэластичным, а также вследствие отсутствия дефицита: все крупные зарубежные производители давно имеют на территории России заводы для производства продуктов с относительно низким и средним сроком хранения. Если рассматривать в целом спрос на молокосодержащие продукты, то спрос на них неэластичен как по цене, так и по доходам [6]. Однако чем больше молока требуется на производство продукта, тем более заметно изменение спроса, соответственно, из неэластичного он переходит в эластичный. Связано это с тем, что данные товары не являются товарами первой необходимости, и при слишком высоких ценах покупатели готовы от них отказаться. Неэластичность спроса менее молокоемких продуктов также связана с широтой номенклатурного ряда на молочном рынке (бренды, упаковка, диетические и т. д.) и возможность заменять различные категории товаров схожими (например, кисломолочные продукты схожи между собой, и в отсутствии кефира покупатель может приобрести простоквашу или афидоцилин). Из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что вследствие увеличения цен совокупный спрос на товары, производство которых требует большего количества молока, снизится в большей степени, чем на менее молокоемкие продукты. Если рассматривать эластичность спроса на различные молокосодержащие товары в разрезе различных социальных слоев, то здесь ситуация оказалась крайне предсказуемой. По данным Росстата, в 2015 году падение реальной покупательской способности населения заметно сказалось на потреблении молочных продуктов. Только малая часть населения с доходами выше средних не изменила своих пищевых привычек, что позволяет говорить о неэластичности спроса, как на цельномолочные продукты, так и молокоемкие. Спрос у слоев на-

селения с доходами средними и ниже средних оказался более эластичным, и с повышением цен как на менее, так и на более молокосодержащие продукты, объем потребляемых товаров существенно снизился. Все вышеперечисленное подводит нас к выводу о том, что в период кризиса между производителями разворачивается нешуточная борьба за каждого клиента, еще более обостренная, чем в обычных условиях. Так как производители не хотят терять своих клиентов, то для удержания своей основной аудитории они прикладывают максимум усилий. В частности, основным путем достижения данной цели для них является поддержание цен на прежнем докризисном уровне. Достигнуть этого в условиях стабильного роста цен на сырье и, как следствие, увеличение конечной цены продукта можно только одним путем – заменой сырья на более дешевое и одновременно с тем менее качественное. Так, например, один из самых известных производителей молочной продукции в свой знаменитый сыр в форме характерного «бочонка» добавляет пальмовое масло. Данная уловка позволила не только сохранить приемлемую для большинства потребителей цену на продукт (по «скидке» 1 кг продукта можно купить за 399 руб.), но также занять нишу после ухода с рынка сыра одной известной финской компании. Стоит отметить, что данный продукт крайне часто находится на распродаже, и это ставит под сомнение его регулярную цену (600 руб. за кг с учетом того, что в нем высоко содержание пальмового масла и за данную цену можно купить килограмм хорошего сыра без добавления консервантов других вредных добавок). «Масла в огонь» в вопросе качества продуктов «подливает» и большое количество на российских полках дешевых белорусских субститутов, традиционно играющих значительную роль на российском молочном рынке и заполонивших прилавки после введенного эмбарго. Почти пятая часть всех молокосодержащих продуктов (9–10 млн. т.), находящихся в продаже, импортирована из соседней Республики Беларусь, а доля произведенных в ней молочных продуктов в импорте России до 2015 года составляла почти половину [10]. После введения контрсанкций остальная половина поставщиков из стран-импортеров попала под запрет, и на данный момент доля белорусской продукции в импорте РФ составляет 95 %. Соответственно, можно смело говорить о том, что в импорте цельномолочного сегменте Белоруссия является монополистом. По данным Минсельхоза РФ, с 2014 года данная цифра неустанно растет, особенно после подписания ряда соглашений о сотрудничестве Белорусской товарной универсальной биржи (БТУБ) с крупнейшими российскими объединениями производителей и переработчиков молока (Национальным союзом производителей молока и Российским союзом предпринимателей молочной отрасли). Уже в 2015, по предварительным данным, доля импорта выросла с 52 до

83 %, а в 2016 достигла отметки в 97 % [9]. Одновременно с этим увеличению объемов импорта из РБ способствует применение механизма биржевой торговли при экспорте молокосодержащей продукции [8]. Это привело к тому, что не только вырос объем поставок, но также и изменилась их структура: так, импорт твердых и полутвердых сыров вырос более чем на 2/3. Отдельно стоит отметить рост объемов импорта кисломолочной продукции (к примеру, ввоз йогуртов увеличился почти в 3,7 раз). Однако стоит отметить, что белорусские производители зачастую используют демпинг, что крайне отрицательно сказывается на развитии производства отечественных компаний. Еще одной проблемой белорусской молочной продукции является ее относительно низкое качество. В последнее время у Россельхознадзора возникли серьезные претензии к качеству импортируемой на отечественные полки продукции: отмечалось, что она содержит соду, крахмал, а иногда даже мел. Но недавно появилось известие о том, что данный вопрос взят под контроль, и, по словам замминистра сельского хозяйства и продовольствия Белоруссии Александра Субботина, «контроль в этой сфере налажен максимально возможный» [9] и, как только будут выявлены какие-либо недостатки на белорусских предприятиях, поставки на внутренний и внешний рынок будут ограничены до момента устранения всех недочетов. В целом альтернатива молочной продукции из РБ есть: так, например, сухое молоко можно импортировать из не попавших под санкции Сербии, Швейцарии и стран Южной Америки.

Социокультурная сфера

Для обоснования необходимости введения контрсанкций государство распространило идею о том, что это пойдет на пользу не только отечественным производителям, которые заполнят освободившуюся долю рынка, и малому бизнесу, который получит возможность «выйти» на рынок крупных ритейлеров, так и покупателям, т. к. «свое всегда лучше». Тем не менее, социологические опросы показывают, что россияне склоны с большим доверием относиться к иностранным брендам. Как и любой потребитель, российский покупатель склонен больше доверять компаниям, рекламирующим свой товар на телевидении, так как с психологической точки зрения это является своего рода диалогом с покупателем и обращением к нему с призывом покупать продукт. Многие производители в рекламу добавляют научные факты, такие как «продукт прошел лабораторные испытания» и т. д., а также различные графики, результаты исследований так далее, вызывая тем самым доверие покупателей и демонстрируя безопасность продукта. В широком смысле влияние рекламы на спрос можно анализировать как в социокультурной среде, так и экономической, ведь реклама стимулирует покупательский спрос, ведет к расширению производства и, как следствие, увеличению рабочих мест.

Более того, реклама напрямую воздействует на конкурентоспособность предприятия, т. к. в некоторых отраслях выбор не велик и необходимо завоевать как можно более широкую аудиторию для создания непреодолимого барьера для конкурентов. Классическим примером может служить рынок сыров, наиболее сильно пострадавший от эмбарго. Уход с российского рынка одного из самых популярных сыров производства одной финской компании повлекло рост реклам сыров на телевидении в 3–4 квартале 2015 г. Реклама играет наиболее важную роль в установлении доверия потребителя к продукту и маркетинговой поддержке бренда. Она является одним из наиболее эффективных способов информирования и продвижения новых товаров. Благодаря рекламе затраты на производство новых товаров частично окупаются, т. к. благодаря рекламе о новой продукции узнают не только лояльные к бренду потребители, но и остальная аудитория. Тратя баснословные суммы на рекламу, компании привлекают покупателей для того, чтобы они хотя бы просто попробовали товар, а затем у некоторых из них сформируется настоящая потребительская лояльность. Все вышеперечисленное напрямую влияет на объем инвестиций в компанию и отрасль в целом, а затем и на увеличение номенклатурного ряда и, как следствие, потребительского выбора. Затем данная цепочка повторяется снова. Наконец, интенсивная реклама в рамках долговременной рекламной кампании повышает рентабельность товара, и по данным статистики компании, выделяющие значительные денежные средства на рекламу, имеют выручку примерно в два раза больше своих конкурентов. Последней категорией влияния рекламы на общество является стиль жизни. Она формирует определенные привычки, показывая потребителям, что «утро лучше начинать с чашки кофе», «на перекус лучше взять полезный био йогурт» и т. д. Наконец, реклама в некотором смысле играет особую роль, так как она в некотором роде воспитывает в личностях на стадии становления свободу зрело и осознанного выбора. Среди большого количества товаров потребитель вправе выбрать тот, который ему больше по душе. В российских условиях это особенно важно, т. к. долгое время жители нашей страны брали то, что имеется, и то, что навязывало государство. Однако вследствие кризиса покупательская способность значительно упала, и средний класс вынужден все чаще и чаще отказываться от высококачественных продуктов в пользу более дешевых субституты. В связи с вышесказанным, сегодня покупатели особенно обращают внимание на всякого рода распродажи и стремятся закупить как можно больше товаров впрок по скидке. Происходит это также и потому, что пищевые привычки сразу изменить непросто, и потребители хотят приобретать привычные для них товары по прежней цене без особого ущерба для собственного бюджета. В целом на

слово «скидка» реагируют представители всех социальных слоев. Что касается инфраструктуры, то российские города преимущественно состоят из многоквартирных высоток, в которых зачастую располагается так называемый мини-маркет «шаговой» доступности. Однако в таких мини-маркетах цены как правило несколько выше, и в связи с этим с наступлением кризиса люди стали предпочитать «вылазку» один раз не неделю в гипермаркет ежедневным походам в магазин. Наконец, за последние несколько лет изменилась и телекоммуникационная сфера. Времяпрепровождение за телевизором сменилось интернет-серфингом, в связи с чем основной диалог с потребителями ведется на пространствах виртуальной реальности. Теперь у каждой более или менее крупной фирмы есть свой собственный сайт, причем в борьбе за внимание покупателя для выделения среди массы других конкурентов на его разработку и техническое оформление они готовы тратить внушительную сумму. Неприятная цветовая гамма, отсутствие мобильной версии, отсутствие контактов – все это может стать причиной потери значительной доли покупателей, причем как физических лиц, так и юридических. Также многие компании стали активно продвигать свой товар через социальные сети, заводя «группы» и аккаунты. Стоит отметить, что это помогает им не только рекламировать товар, но также поддерживать контакт с их целевой аудиторией. Многие из них показывают процессы своего производства, знакомят с новинками продукции и разыгрывают призы для увеличения аудитории. Более того, посредством социальных сетей компании имеют возможность вести с покупателями прямой диалог, выявляя их предпочтения относительно продукции, бренда и т.д. Все это помогает оставаться «на связи» с потребителями и экономить средства на социологические опросы.

Интернет-торговля нашла применение и в молочной отрасли, однако пока она носит преимущественно нишевой характер, затрагивая только фермерскую и экопродукцию[3].

Технологическая среда

Инновационная сфера может существенно повлиять на развитие компании и ее конкурентоспособность. Компаниям необходимо постоянно модернизировать имеющееся у них оборудование не только ради его бесперебойной работы и наращивания объемов производства, но также и с целью повышения качества производимой продукции. Отдельно стоит отметить, что рынок молочной продукции крайне требователен к безопасности сырья. Все это ведет к необходимости постоянного технического усовершенствования систем доения, закупкам современных танков-охладителей и т.д. К сожалению, в имеющихся условиях представить модернизацию производства без помощи государства совершенно невозможно. В связи с этим наиболее приоритетным направлением развития пищевой промышленности России яв-

ляется инновационное обновление технологии обработки сырья и готовой продукции. Молочная продукция характеризуется относительно коротким сроком хранения, и в связи с этим в нее зачастую добавляют различные консерванты для продления «жизни» товаров. С помощью государства компании могут получить специальное оборудование, которое поможет избежать их добавления и увеличивать срок годности путем применения современных физических методов обработки пищевого сырья. Например, набирающее популярность у производителей сыров оборудование для микрофльтрации. С его помощью сырое молоко очищается от 99 % бактерий, что помогает естественным путем увеличить срок годности сыров от одного месяца до более полугода. Однако преобладающая доля оборудования по производству молочных продуктов является зарубежной, соответственно, комплектующие также приобретаются за рубежом [7]. Даже отечественное оборудование комплектуется иностранными деталями, а в условиях нынешнего соотношения курса рубля к доллару не только модернизация, но и обычная починка и плановая замена оборудования для производителей является разорительной. Именно поэтому крайне важно, чтобы государство не только финансово стимулировало новых предпринимателей к «входу на рынок», но и поддерживало на всем пути уже имеющихся в отрасли компании.

Заключение

На основе проведенного выше анализа можно подвести следующие итоги. Молочная отрасль России на сегодняшний день находится в чрезвычайно сложной ситуации. Повлияли на это не только непростые политическая и экономическая ситуации, но и исторически относительно низкая инвестиционная привлекательность данного сегмента. В результате всего этого на рынке сохраняется дефицит сырого молока, что не позволяет отрасли стать независимой от импорта как сырья, так и готовой продукции. Монополистом в вопросе импорта следует считать Республику Беларусь, так как на ее продукцию приходится 97 % всей ввозимой молочной продукции. Увеличение себестоимости производимой продукции привело к увеличению конечной стоимости товара и, как следствие, снижению покупательского спроса на все группы молочных продуктов. В условиях растущих на сырьевые и высокой конкурентоспособности белорусских молокопродуктов, производители старались максимально сохранить формировавшуюся годами потребительскую аудиторию, что привело к снижению качества продукции. «На руку» недобросовестным производителям сыграло и общемировое снижение цен на пальмовое масло и увеличение объемов его импорта в Россию. Однако грамотная стратегия развития и поддержка государства могут «оздоровить» отрасль и снизить ее зависимость от импорта из стран ближнего зарубежья.

Литература

1. Белова Т. Ситуация на молочном «фронте» в условиях санкций // Экономист. 2015. № 4. С. 84–91.
2. Булатова А.А. Стратегии российских розничных сетей в условиях продовольственных санкций: анализ вариантов замещения ассортимента // Региональные агросистемы: экономика и социология. 2015. № 1. С. 14.
3. Котляров И. Д. Прямая электронная торговля сельхозпродукцией в формате B2C // Вестник АПК Ставрополя. 2012. № 1. С. 86–90.
4. Котляров И. Д. Сетевое сотрудничество в агропроме как инструмент развития сельского хозяйства // Региональные агросистемы: экономика и социология. 2015. № 2. С. 13.
5. Новые технологии обработки молочной продукции (на примере молока коровьего питьевого) / А. В. Кондратьева, Д. А. Ярмаркин, Л. С. Прохасько, Б. К. Асенова, Р. В. Залилов // Молодой ученый. 2013. № 10. С. 146–149.
6. Суровцев В. Санкции и девальвация – экономический анализ последствий для молочной отрасли. URL: <http://www.dairynews.ru/news/sanktsii-i-devalvatsiya-ekonomicheskij-analiz-posl.html> (дата обращения: 12.09.2016).
7. Фрумкин Б. Е. Агропромышленный комплекс России в условиях «войны санкций» // Вопросы экономики. 2015. № 12. С. 147–153.
8. ИТОГИ ГОДА. Развитие молочной отрасли в 2015 году. Интернет-ресурс. URL: http://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/molochnaya_otrasl.html#ya1 (дата обращения: 11.09.2016).
9. Сайт Национального союза производителей молока. Интернет-ресурс. URL: <http://www.souzmoloko.ru/> (дата обращения: 10.09.2016).
10. Федеральная служба государственной статистики. Интернет-ресурс. URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 10.09.2016).

References

1. Belova T. The situation at the dairy “zone” within the imposed sanctions // Economist. 2015. № 4. p. 84–91.
2. Bulatova A. A. Evolution of the range substitution methods by retailers // Regional agricultural systems: Economics and Sociology. 2015. № 2. P. 24.
3. Kotliarov I. D. Direct electronic trade in agricultural products in format B2C // Agrarian Bulletin of Stavropol region. 2012. № 1. P. 86–90.
4. Kotliarov I. D. Chain partnership at the agroprom as the instrument of agricultural development // Regional agrosystems: economic and sociology. 2015. № 2. P. 13.
5. New technologies of dairy products processing / A. V. Kondratyeva, D. A. Yarmarkin, L. S. Prokhas`ko, B. K. Asenova, R. V. Zalilov // Young scientist. 2013. № 10. P. 146–149.
6. Surovtsev V. Sanctions and devaluation – the economic analysis of consequences for dairy branch. URL: <http://www.dairynews.ru/news/sanktsii-i-devalvatsiya-ekonomicheskij-analiz-posl.html> [Accesses date: 12.09.2016]
7. Frumkin B. E. Russian Agriculture in the ‘war of sanctions’ // Problems of Economics. 2015. № 12. P. 147–153.
8. YEAR RESULTS. The development of dairy branch in 2015. URL: http://milknews.ru/analitika-rinka-moloka/molochnaya_otrasl.html#ya1 [Accesses date: 11.09.2016]
9. The website of National Dairy Producers Union. URL: <http://www.souzmoloko.ru/> [Accesses date: 10.09.2016]
10. Federal State Statistics Service. URL: <http://www.gks.ru/> [Accesses date: 10.09.2016].

Малафеев О. А., Петров А. Н., Смирнова Т. Е., Парфенов А. П.**Malafeev O. A., Petrov A. N., Smirnova T. E., Parfenov A. P.**

ОПТИМИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ГЕОПОЛИТИЧЕСКОГО ПРОЕКТА С УЧЕТОМ КОРРУПЦИОННОГО ФАКТОРА

OPTIMIZATION MODEL OF IMPLEMENTATION OF THE GEOPOLITICAL PROJECT TAKING INTO ACCOUNT A CORRUPTION FACTOR

В данной работе построена оптимизационная модель, в рамках которой средства, вложенные в геополитический проект, распределяются между двумя подпроектами в течение конечного времени, которое предполагается дискретным. Первый подпроект геополитического проекта отвечает за постройку нефтяного трубопровода, а второй подпроект геополитического проекта за постройку газового трубопровода соответственно. Геополитический проект выполняется в течение конечного числа этапов, каждый из которых соответствует проведению нефтяного и газового трубопровода через очередной политически и экономически самостоятельный регион. После этого подпроекты начинают приносить доход. По завершении каждого этапа происходит перераспределение средств между подпроектами. Возникает альтернатива: какое количество средств вложить в постройку нефтяного трубопровода, а какое в постройку газового трубопровода. Весь доход от продажи нефти и газа странам, подключенным к трубопроводам, вкладывается на каждом этапе в дальнейшую реализацию геополитического проекта. Расчеты показывают, какое количество предоставленных средств следует вложить в I подпроект геополитического проекта, а какое во II, чтобы максимизировать доход от реализации проекта и уменьшить коррупционные убытки.

Ключевые слова: геополитические проекты, оптимизационные модели, коррупция.

In this work the optimization model within which investments made in the geopolitical project are distributed between two subprojects during final time which is supposed discrete is constructed. The first subproject of the geopolitical project is responsible for construction of the oil pipeline, and the second subproject of the geopolitical project for construction of the gas pipeline respectively. The geopolitical project is carried out during final number of stages. Each of these stages corresponds to laying the oil and gas pipeline through politically and economically independent region. After that subprojects begin to bring some income. After completing each stage the actor redistributes the resources between subprojects. There is an alternative: what quantity of resources to put in construction of the oil pipeline, and what in construction of the gas pipeline. All income from sale of oil and gas to the countries connected to pipelines is put at each stage in further implementation of the geopolitical project. Calculations show what quantity of the provided investments should be made in the I subproject of the geopolitical project and what in II to maximize the income from implementation of the project and to reduce corruption losses.

Key words: geopolitical projects, optimizing models, corruption.

Малафеев Олег Алексеевич –

доктор физико-математических наук, профессор,
заведующий кафедрой моделирования социально-
экономических систем
Санкт-Петербургский государственный университет
г. Санкт-Петербург
Тел.: (812) 428-42-47
E-mail: malafeyevoa@mail.ru

Петров Алексей Николаевич –
студент

Санкт-Петербургский государственный университет
г. Санкт-Петербург
Тел.: 8-981-852-03-92
E-mail: petrovanikolaevi4@gmail.com

Смирнова Татьяна Евгеньевна –

кандидат физико-математических наук, доцент
Санкт-Петербургский государственный университет
г. Санкт-Петербург
Тел. (812) 428-42-47
E-mail: nvs_v@mail.ru

Парфенов Андрей Павлович –

ассистент кафедры моделирования социально-
экономических систем
Санкт-Петербургский государственный университет
г. Санкт-Петербург
Тел.: (812) 428-42-47
E-mail: parf@bk.ru

Malafeev Oleg Alekseyevich –

doctor of physico-mathematical Sciences, Professor,
head of Department of modeling socio-economic
systems
St. Petersburg state University
St. Petersburg
Tel.: (812) 428-42-47
E-mail: malafeyevoa@mail.ru

Petrov Aleksei Nikolaevich –
Student

St. Petersburg state University
St. Petersburg
Tel.: 8-981-852-03-92
E-mail: petrovanikolaevi4@gmail.com

Smirnova Tatyana Evgenyevna –

Ph.D of physico-mathematical Sciences, associate professor
St. Petersburg state University
St. Petersburg
Tel.: (812) 428-42-47
E-mail: nvs_v@mail.ru

Parfenov Andrey Pavlovich –

assistant to Department of modeling socio-economic
systems
St. Petersburg state University
St. Petersburg
Tel.: (812) 428-42-47
E-mail: parf@bk.ru

Введение

Геополитическая структура, состоящая из нескольких геополитических акторов планирует реализовать геополитический проект постройки газового и нефтяного трубопровода с минимальными издержками, при этом получаемый на промежуточных этапах доход будет инвестироваться опять же в данный проект. Для этого доход и основные средства следует привести к одному эквиваленту (например, к деньгам).

В данной работе построена оптимизационная модель, в рамках которой средства, вложенные в геополитический проект, распределяются между двумя подпроектами в течение конечного времени, которое предполагается дискретным. Первый подпроект геополитического проекта отвечает за постройку нефтяного трубопровода, а второй подпроект геополитического проекта за постройку газового трубопровода соответственно. Геополитический проект выполняется в течение конечного числа этапов, каждый из которых соответствует проведению нефтяного и газового трубопровода через очередной политически и экономически самостоятельный регион. После этого подпроекты начинают приносить доход. По завершении каждого этапа происходит перераспределение средств между подпроектами. Возникает альтернатива: какое количество средств вложить в постройку нефтяного трубопровода, а какое в постройку газового трубопровода. Весь доход от продажи нефти и газа странам, подключенным к трубопроводам, вкладывается на каждом этапе в дальнейшую реализацию геополитического проекта.

Возникает задача омаксимизации чистого дохода, полученного от реализации данного геополитического проекта.

Постановка задачи

Имеется заданное начальное количество средств Z_0 , которое распределяется между двумя подпроектами геополитического проекта (постройки газового и нефтяного трубопровода). Данные средства при вложении в подпроекты I и II, приносят определенный доход. Количество средств x , которое вкладывается в подпроект I, за один этап приносит доход $f(x)$; при этом оно частично тратится, так что к концу этапа от него остается остаток, равный $\varphi(x)$:

$$\varphi(x) \leq x$$

Аналогично количество средств y , которое вкладывается в подпроект II, приносит за этап доход $g(y)$ и уменьшается до $\psi(y)$:

$$\psi(y) \leq y$$

Количество средств, вкладываемое в подпроекты неотрицательно:

Выигрыш W -доход от обоих подпроектов I и II за весь период. Данная задача делится на m этапов, каждый из которых соответствует подключению газового и нефтяного трубопровода к очередной стране.

В зависимости от целей данная задача может быть сформулирована различным образом, с вариациями критерия W . Например, можно вкладывать в геополитический проект на каждом этапе весь доход или только какую-то его часть. Или можно осуществлять поиск такого управления, которое бы обеспечивало максимальный суммарный чистый доход за m этапов. Также, может быть найдено и такое управление, которое обращает в максимум общую сумму средств (в том числе основные средства и доход) после m этапов. Также возможны и другие различные формулировки задачи.

В данной работе рассматривается случай, когда доход вкладывается в геополитический проект постройки нефтяного и газового трубопровода полностью, в том числе находит максимум суммы всех средств после m -го этапа.

В этом случае критерий W состоит из суммы всех средств, сохранившихся в обоих подпроектах после m -го этапа, в совокупности с доходом, полученным обоими подпроектами на данном этапе.

Рассматриваемый критерий W является частным случаем аддитивного критерия, так как он весь приобретает на последнем этапе, т.е. $W=w_m$, а на всех предшествующих этапах его приращения w_i равны нулю.

Так как все средства вносятся в геополитический проект и учитываются в критерии W на равноправных основаниях, то нет необходимости вводить отдельно "функции дохода" $f_i(x)$, $g_i(y)$ и "функции траты" $\varphi_i(x)$, $\psi_i(y)$, а можно ввести две функции

$$F_i(x), G_i(y) \quad (1)$$

Показывающие, какое количество средств (остаток основных плюс доход) будет получено в конце i -го этапа, после вложения в начале данного этапа количество средств x в первый подпроект геополитического проекта (постройку нефтяного трубопровода) и y во второй подпроект (постройку газового трубопровода). Назовем функции $F_i(x)$, $G_i(y)$ "функциями изменения средств" на i -м этапе. Заметим, что возможно любое из соотношений:

$$F_i(x) < x; F_i(x) = x; F_i(x) > x$$

(аналогично для $G_i(x)$).

На графе оптимизационной модели задается функция K , соответствующая величине убытка от коррупции в каждой вершине (на i -м этапе).

$$\text{При этом } K_i(x, y) < \frac{1}{2}(F_i(x) + G_i(y)).$$

Схема решения задачи

Схема решения этой задачи строится методом динамического программирования. На функции $F_i(x)$, $G_i(x)$ пока не накладывается никаких ограничений.

Фиксируется исход $(m-1)$ -го шага (оставшиеся средства плюс доход) Z_{m-1} . Условное оптимальное управление $x_m^*(Z_{m-1})$ -то, при котором будет максимальным суммарное количество средств (основные средства плюс доход), – после m -го шага

$$w_m(Z_{m-1}) = Z_m(Z_{m-1}).$$

Но, учитывая формулы (1), записывается

$$w_m(Z_{m-1}) = F_m(x_m) + G_m(Z_{m-1} - x_m) \quad (2)$$

А учитывая коррупционные убытки

$$w_m(Z_{m-1}) = F_m(x_m) + G_m(Z_{m-1} - x_m) -$$

$$- K_m(x_m, (Z_{m-1} - x_m))$$

Условное оптимальное управление на m -м шаге $x_m^*(Z_{m-1})$ найдется из условия

$$W_m^*(Z_{m-1}) = \max_{0 \leq x_m \leq Z_{m-1}} \{F_m(x_m) + G_m(Z_{m-1} - x_m) - K_m(x_m, (Z_{m-1} - x_m))\} \quad (3)$$

Фиксируется исход $(m-2)$ -го шага Z_{m-2} . Условное оптимальное управление $x_{m-1}^*(Z_{m-2})$ находится из условия

$$W_{m-1,m}^*(Z_{m-2}) = \max_{0 \leq x_{m-1} \leq Z_{m-2}} \{W_m^*(F_{m-1}(x_{m-1}) + G_{m-1}(Z_{m-2} - x_{m-1}) - K_{m-1}(x_{m-1}, (Z_{m-2} - x_{m-1})))\} \quad (4)$$

и т.д. Фиксируется Z_{i-1} . Условное оптимальное управление $x_i^*(Z_{i-1})$ находится из условия

$$W_{i,i+1,\dots,m}^*(Z_{i-1}) = \max_{0 \leq x_i \leq Z_{i-1}} \{W_{i+1,\dots,m}^*(F_i(x_i) + G_i(Z_{i-1} - x_i) - K_i(x_i, (Z_{i-1} - x_i)))\} \quad (5)$$

и т.д. Оптимальное управление на первом шаге x_1^* и максимальное значение выигрыша W^* находится из условия

$$W^* = W_{1,2,\dots,m}^*(Z_{i-1}) = \max_{0 \leq x_1 \leq Z_0} \{W_{2,\dots,m}^*(F_1(x_1) + G_1(Z_0 - x_1) - K_1(x_1, (Z_0 - x_1)))\}$$

Исход первого шага при оптимальном управлении:

$$Z_1^* = F_1(x_1^*) + G_1(Z_0 - x_1^*) - K_1(x_1^*, (Z_0 - x_1^*))$$

Оптимальное управление на втором шаге:

$$x_2^* = x_2^*(Z_1^*)$$

В результате второго шага при оптимальном управлении:

$$Z_2^* = F_2(x_2^*) + G_2(Z_1^* - x_2^*) - K_2(x_2^*, (Z_1^* - x_2^*))$$

и т.д. до последнего шага.

Такова схема решения задачи методом динамического программирования при любом виде функций изменения средств $F_i(x)$, $G_i(y)$. Вместе с тем, схему можно упростить, если на эти функции наложить ограничения.

Предполагается, что все функции $F_i(x)$, $G_i(y)$ ($i=1, \dots, m$) представляют собой неубывающие функции от своих аргументов, а это означает, что с увеличением количества вложенных средств сумма дохода и оставшихся средств к концу этапа не уменьшится.

С учетом этих условий максимальный выигрыш на последнем шаге будет представлять собой неубывающую функцию от исхода каждого шага (сумма средств в его конце).

Максимальный выигрыш рассматривается при условии, что сумма средств в конце $(i-1)$ -го этапа равна Z_{i-1} . Так как выигрыш приобретает только на последнем этапе, то не имеет

значение, будет ли этот выигрыш за весь процесс, только за последний этап или за все этапы, начиная с i -го, как функция от Z_{i-1} . Обозначается он таким образом:

$$W_{i,i+1,\dots,m}^*(Z_{i-1})$$

Докажем, что эта функция неубывающая. Доказательство ведется методом полной индукции в соответствии с "обратным" ходом процесса динамического программирования, т.е. от $i+1$ к i .

Предполагается, что доказываемое свойство справедливо для $i+1$, т.е. функция

$$W_{i+1,\dots,m}^*(Z_i)$$

является неубывающей функцией своего аргумента Z_i . Значит, чем больше средств, включая доход и основные средства, сохранилось к исходу i -го шага, тем больше будет доход в конце. Доказывается, что тогда неубывающей функцией будет и

$$W_{i,i+1,\dots,m}^*(Z_{i-1})$$

Действительно, согласно формуле (5), $W_{i,i+1,\dots,m}^*(Z_{i-1})$ представляет собой максимум выражения

$$W_{i+1,\dots,m}^*(F_i(x_i) + G_i(Z_{i-1} - x_i) - K_i(x_i, (Z_{i-1} - x_i))) \quad (6)$$

Теперь рассмотрим выражение (6). Нужно показать, что оно является неубывающей функцией Z_{i-1} ; тогда будет ясно, что и ее максимальное значение $W_{i,i+1,\dots,m}^*(Z_{i-1})$ с увеличением Z_{i-1} убывать не может.

Фиксируется какое-то значение Z_{i-1} . Пусть для этого значения Z_{i-1} выражение (6) достигает максимума по x_i , равного $W_{i+1,\dots,m}^*(Z_{i-1})$ при определенном управлении (распределении средств) x_i^* . Теперь величине Z_{i-1} придается некоторое положительное приращение ΔZ_i . Образуется некоторый избыток средств, который можно распределить между подпроектами I и II, увеличив количество средств, вложенных либо в один, в другой подпроект геополитического проекта, либо в тот и другой сразу. Так как функции $F_i(x)$, $G_i(x)$ неубывающие, а функция коррупционных убытков K_i не может превышать половины суммы $F_i(x_i) + G_i(Z_{i-1} - x_i)$, то от такого "добавления" средств каждое из слагаемых под знаком функции (6) может только увеличиться; значит, и их сумма может только увеличиться, а не стать меньше.

Вопрос: что при этом будет с функцией (6)? Согласно допущению это – функция неубывающая; значит, и при увеличении Z_{i-1} она уменьшаться не может. Значит, переход от $i+1$ к i доказан.

Теперь доказывается, что данное свойство справедливо для $i+1=m$, т.е. для последнего шага. Это доказывается довольно просто. Выигрыш на последнем шаге при оптимальном управлении представляет собой максимум выражения

$$F_m(x_m) + G_m(Z_{m-1} - x_m) - K_m(x_m, (Z_{m-1} - x_m))$$

и, разумеется, есть неубывающая функция от Z_{i-1} (это только что было показано для любого значения i , а значит, и для $i=m$). Таким образом, $W_{i,i+1,\dots,m}^*(Z_{i-1})$ – неубывающая функция, что и нужно было доказать.

На основании проверенных доказательств следуют рекомендации по оптимальному управлению. Действительно, если конечный выигрыш W_m^* является неубывающей функцией от общей суммы средств, полученных в конце каждого шага, то оптимального управления состоит в том, что в конце каждого шага необходимо получить максимальное значение этой суммы.

Это означает, что в данном конкретном случае “интересы” этой операции во многом идентичны с “интересами” каждого отдельного шага. Рациональное планирование всей операции, заключается в оптимизации каждого шага в отдельности, пренебрегая остальными.

Данная особенность приводит к тому, что процесс разработки оптимального управления распределением средств между двумя субпроектами геополитического проекта становится гораздо проще. Действительно, нет необходимости записывать результаты каждого предыдущего шага и проследивать всю цепочку условных оптимальных управлений от последнего шага к первому. Можно сразу оптимизировать, шаг за шагом, от начала и до конца.

На первом шаге берется такое управление $x_1 = x_1^*$, при котором обращается в максимум сумма средств Z_1 :

$$Z_1^* = \max_{0 \leq x_1 \leq Z_0} \{F_1(x_1) + G_1(Z_0 - x_1) - K_1(x_1, (Z_0 - x_1))\}$$

на втором-то управление $x_2 = x_2^*$, при котором обращается в максимум Z_2 :

$$Z_2^* = \max_{0 \leq x_2 \leq Z_1^*} \{F_2(x_2) + G_2(Z_1^* - x_1) - K_2(x_2, (Z_1^* - x_1))\}$$

и т.д. до конца.

Таким образом, при неубывающих функциях $F_i(x)$, $G_i(y)$ поставленная задача только по внешности имеет вид задачи динамического программирования, а по существу – гораздо проще ее.

Подобные “вырожденные” задачи динамического программирования, где оптимальное управление состоит в том, чтобы оптимизировать каждый этап, не заботясь об остальных, часто встречаются на практике. Если, не обратив внимания на такую их особенность, решать их все же методом динамического программирования, решение, конечно, получится верным, но потребует во много раз больше времени, чем нужно.

Делается ещё одно замечание. На первый взгляд может показаться, что наложенное на функции $F_i(x)$, $G_i(y)$ условие – чтобы они были неубывающими – выполняется во всех практически мыслимых случаях. Однако, можно привести практические задачи, в которых оно не

выполняется. Например, случай, когда одной из “отраслей” производства является хранение скоропортящихся товаров (овощей) на складе. Эта отрасль приносит только убытки, связанные с потерями товаров при их хранении. Обозначается $F_i(x) < x$ стоимость товаров, хранившихся на складе, в конце i -го этапа, если в начале она была x . Возникает вопрос: всегда ли эта функция будет монотонной? Нет, не всегда. Можно представить себе такую обстановку, когда при перегрузке склада свыше некоторого критического значения функция $F(x)$ начнет убывать (например, за счет ухудшения условий хранения). В подобных случаях приходится решать задачу по общей схеме динамического программирования, как это было показано выше.

Численный пример расчета оптимального управления

В данном примере рассматриваются 3 этапа реализации геополитического проекта. После каждого этапа все средства, полученные от обоих подпроектов, будут перераспределяться между подпроектами, для нахождения оптимального управления на каждом этапе. Нужно максимизировать доход от обоих подпроектов, с учетом коррупционного ущерба, после каждого этапа, не заботясь об остальных.

Подбираются неубывающие функции изменения средств $F_i(x)$ и $G_i(y)$, к примеру:

$$F_i(x) = 2 * x_i$$

$$G_i(y) = 3 * y_i - 5^{-y_i}$$

Допускается, что количество средств, вкладываемое в оба подпроекта есть целочисленное значение. Берется начальное количество средств $Z_0 = 6$.

Функция убытка от коррупции выбирается логистической кривой, из-за того, что коррупционный ущерб не должен превышать половину суммы доходов от обоих подпроектов геополитического проекта и является возрастающей функцией, к примеру:

$$K_i(x, y) = \frac{\frac{1}{2}(F_i(x) + G_i(y))}{(1 + 10 * e^{-(F_i(x) + G_i(y))})}$$

Все расчеты приводятся в таблице 1.

Далее выбирается оптимальное управление распределения средств между подпроектами, в данном случае выделенный желтым цветом. Так как предполагаем, что средства являются целочисленными значениями, округлим полученный доход $Z_1 = 9$. Теперь эти средства вновь распределяются между подпроектами и рассчитывается доход (таблица 2).

Вновь выбирается оптимальное управление, округляется полученный доход $Z_2 = 13$, строится таблица 3.

Выбирается оптимальное управление и получается что доход от обоих подпроектов, с учетом коррупционного фактора за 3 этапа равен $W = 19$.

Таблица 1 – Результаты расчетов

Количество средств, вкладываемое в подпроект	Количество средств, вкладываемое во II подпроект	Доход от I подпроекта	Доход от II подпроекта	Сумма доходов двух подпроектов	Ущерб от коррупции	Доход от обоих подпроектов, с учетом коррупционного ущерба
1	5	2	14,99968	16,99968	8,229901523	8,769778477
2	4	4	11,9984	15,9984	7,647861882	8,350538118
3	3	6	8,992	14,992	7,042109333	7,949890667
4	2	8	5,96	13,96	6,396556431	7,563443569
5	1	10	2,8	12,8	5,639958893	7,160041107

Таблица 2 – Результаты расчетов при $Z_1 = 9$

Количество средств, вкладываемое в I подпроект	Количество средств, вкладываемое во II подпроект	Доход от I подпроекта	Доход от II подпроекта	Сумма доходов двух подпроектов	Ущерб от коррупции	Доход от обоих подпроектов, с учетом коррупционного ущерба
1	8	2	23,99999744	25,99999744	12,97939594	13,0206015
2	7	4	20,9999872	24,9999872	12,47227657	12,52771063
3	6	6	17,999936	23,999936	11,96274876	12,03718724
4	5	8	14,99968	22,99968	11,44996235	11,54971765
5	4	10	11,9984	21,9984	10,93249837	11,06590163
6	3	12	8,992	20,992	10,40691547	10,58508453
7	2	14	5,96	19,96	9,860550165	10,09944984
8	1	16	2,8	18,8	9,234721362	9,565278638

Таблица 3 – Результаты расчетов при $Z_2 = 13$

Количество средств, вкладываемое в I подпроект	Количество средств, вкладываемое во II подпроект	Доход от I подпроекта	Доход от II подпроекта	Сумма доходов двух подпроектов	Ущерб от коррупции	Доход от обоих подпроектов, с учетом коррупционного ущерба
1	12	2	36	38	18,99946804	19,00053195
2	11	4	32,99999998	36,99999998	18,49927486	18,50072512
3	10	6	29,9999999	35,9999999	17,99901222	18,00098768
4	9	8	26,99999949	34,99999949	17,49865536	17,50134413
5	8	10	23,99999744	33,99999744	16,99817041	17,00182703
6	7	12	20,9999872	32,9999872	16,49750935	16,50247785
7	6	14	17,999936	31,999936	15,99659559	16,00334041
8	5	16	14,99968	30,99968	15,4952662	15,5044138
9	4	18	11,9984	29,9984	14,99300158	15,00539842
10	3	20	8,992	28,992	14,48759665	14,50440335
11	2	22	5,96	27,96	13,96853403	13,99146597
12	1	24	2,8	26,8	13,38376893	13,41623107

Заключение

Таким образом, расчет оптимального управления для задачи распределения средств между двумя подпроектами геополитического про-

екта с учетом коррупционного фактора на m этапах, сводится к максимизации дохода подпроектов на каждом из m этапов.

Литература

1. Колокольцов В. Н., Малафеев О. А. Динамические конкурентные системы много-агентного взаимодействия и их асимптотическое поведение (часть I) // Вестник

References

1. Kolokoltsov V. N., Malafeev O. A. Dynamic competitive system of multi-agent interaction and their asymptotic behavior (Part I) // Bulletin of Civil Engineers. 2010. № 4. p. 144–153.

- гражданских инженеров. 2010. № 4. С. 144–153.
2. Григорьева К. В., Малафеев О. А. Динамический процесс кооперативного взаимодействия в многокритериальной (многоагентной) задаче почтальона // Вестник гражданских инженеров, 2011. № 1. С. 150–156.
 3. Малафеев О. А., Зубова А. Ф. Математическое и компьютерное моделирование социально-экономических систем на уровне многоагентного взаимодействия (введение в проблемы равновесия, устойчивости, надежности). – СПб. : СПбГУ. 2006. 1006 с.
 4. Дроздова И. В., Малафеев О. А., Паршина Л. Г. Эффективность вариантов реконструкции городской жилой застройки // Экономическое возрождение России, 2008. № 3. С. 63–67.
 5. Григорьева К. В., Иванов А. С., Малафеев О. А. Статистическая коалиционная модель инвестирования инновационных проектов // Экономическое возрождение России, 2011. № 4. С. 90–98.
 6. Малафеев О. А., Соснина В. В. Модель управления процессом кооперативного трехагентного взаимодействия // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы, 2007. № 39. С. 131–144.
 7. Малафеев О. А., Зенович О. С., Севек В. К. Многоагентное взаимодействие в динамической задаче управления венчурными строительными проектами // Экономическое возрождение России, 2012. № 1. С. 124–131.
 8. Гордеев Д. А., Малафеев О. А., Титова Н. Д. Probabilistic and deterministic model of the influence factors on the activities of the organization to innovate // Экономическое возрождение России, 2011. № 1. С. 73–82.
 9. Малафеев О. А., Черных К. С. Математическое моделирование развития компании // Экономическое возрождение России, 2004. № 1. С. 60–66.
 10. Гордеев Д. А., Малафеев О. А., Титова Н. Д. Стохастическая модель принятия решения о выводе на рынок инновационного продукта // Вестник гражданских инженеров, 2011. № 2. С. 161–166.
 11. Колокольцов В. Н., Малафеев О. А. Математическое моделирование многоагентных систем конкуренции и кооперации (теория игр для всех): учеб. пособие. – СПб. : СПбГУ, 2012. 624 с.
 12. Малафеев О. А., Пахарь О. В. Динамическая нестационарная задача инвестирования проектов в условиях конкуренции // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы, 2009. № 41. С. 103–108.
 13. Акуленкова И. В., Дроздов Г. Д., Малафеев О. А. проблемы реконструкции жилищно-коммунального хозяйства мегаполиса: монография. – СПб. : СПГУСиЭ, 2007. 187 с.
 14. Дроздова И. В., Малафеев О. А., Дроздов Г. Д. Моделирование процессов ре-
 2. Grigorieva K. V., Malafeev O. A. The dynamic process of cooperative interaction in multiobjective (multi-agent) problem mailman // Bulletin of Civil Engineers. 2011. № 1. p. 150–156.
 3. Malafeev O. A., Zubova A. F. Mathematical and computer modeling of socio-economic systems at the level of multi-agent interaction (introduction to equilibrium problems, stability, reliability). Petersburg. : St. Petersburg State University, 2006. 1006 p.
 4. Drozdova I. V., Malafeev O. A., Parshina L. G. The effectiveness of variants of reconstruction of urban residential development // Economic revival of Russia. 2008. № 3. p. 63–67.
 5. Grigorieva K. V., Ivanov A. S., Malafeev O. A. Statistical coalition model of investment innovative projects // Economic Revival of Russia. 2011. № 4. p. 90–98.
 6. Malafeev O. A., Sosnina V. V. Model process control trehagentnogo cooperative interaction // Mechanics and Control Problems: Non-linear dynamical systems. 2007. № 39. p. 131–144.
 7. Malafeev O. A., Zenovich O. S., Sevek V. K. Multi-agent interactions in a dynamic task management venture construction projects // Economic Revival of Russia. 2012. № 1. p. 124–131.
 8. Gordeev D. A., Malafeev O. A., Titova N. D. Probabilistic and deterministic model of the influence factors on the activities of the organization to innovate // Economic Revival of Russia. 2011. № 1. p. 73–82.
 9. Malafeev O. A., Chernykh K. S. Mathematical modeling of the company // Economic Revival of Russia. 2004. № 1. p. 60–66.
 10. Gordeev D. A., Malafeev O. A., Titova N. D. A stochastic model of the decision on the withdrawal on the market an innovative product // Bulletin of Civil Engineers. 2011. № 2. p. 161–166.
 11. Kolokoltsov V. N., Malafeev O. A. Mathematical modeling of multi-agent systems of competition and cooperation (game theory for all), a tutorial. SPb. : St. Petersburg State University, 2012, 624 p.
 12. Malafeev O. A., Pakhar O. V. Dynamic non-stationary problem of investment projects in a competitive environment // Mechanics and Control Problems: Non-linear dynamical systems. 2009. № 41. p. 103–108.
 13. Akulenkova I. V., Drozdov G. D., Malafeev O. A. The problem of reconstruction of housing and communal services of the metropolis, a monograph. SPb. : SPGUSiE, 2007. 187 p.
 14. Drozdova I. V., Malafeev O. A., Drozdov G. D. Modelling of processes of reconstruction of housing and communal services metropolis in a competitive environment, the monograph. SPb. : SPbGASU, 2008. 147 p.
 15. Gritsay K. N., Malafeev O. A. The objective of competitive management model multi-agent interaction auction type // Mechanics and Control Problems: Non-linear dynamical systems. 2007. № 39. p. 36–45.
 16. Parfenov A. P., Malafeev O. A. Balance and compromise in network management agent-interaction models // Mechanics and Control Problems: Non-linear dynamical systems. 2007. № 39. p. 154–167.

- конструкции жилищно-коммунального хозяйства мегаполиса в условиях конкурентной среды : монография. – СПб. : СПбГАСУ, 2008, 147 с.
15. Грицай К. Н., Малафеев О. А. Задача конкурентного управления в модели многоагентного взаимодействия аукционного типа // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы, 2007. № 39. С. 36–45.
 16. Парфенов А. П., Малафеев О. А. Равновесие и компромиссное управление в сетевых моделях многоагентного взаимодействия // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы, 2007. № 39. С. 154–167.
 17. Малафеев О. А., Бойцов Д. С., Рединских Н. Д., Неверова Е. Г. Компромисс и равновесие в моделях многоагентного управления в коррупционной сети социума // Молодой ученый, 2014. № 10 (69). С. 14–17.
 18. Малафеев О. А., Грицай К. Н. Конкурентное управление в моделях аукционов // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы, 2004. № 36. С. 74–82.
 19. Григорьева К. В., Малафеев О. А. Методы решения динамической многокритериальной задачи почтальона // Вестник гражданских инженеров, 2011. № 4. С. 156–161.
 20. Ершова Т. А., Малафеев О. А. Конфликтные управления в модели вхождения в рынок // Проблемы механики и управления: Нелинейные динамические системы, 2004. № 36. С. 19–27.
 21. Малафеев О. А. О существовании обобщенного значения динамической игры // Вестник Санкт-Петербургского университета, Серия 1. Математика. Механика. Астрономия. 1972. № 4. С. 41–46.
 17. Malafeev O. A., Boytsov D. S., Redinskiy N. D., Neverova E. G. Compromise and balance in the agent-management models in the corruption network society // Young scientist. 2014. 10 (69). p. 14–17.
 18. Malafeev O. A., Gritsay K. N. Competitive auctions management models // Mechanics and Control Problems: Non-linear dynamical systems. 2004. № 36. p. 74–82.
 19. Grigorieva K. V., Malafeev O. A. Methods for solving the problem of dynamic multiobjective mailman // Bulletin of Civil Engineers. 2011. № 4. p. 156–161.
 20. Ershova T. A., Malafeev O. A. Conflict management in the entry model in the market // Mechanics and Control Problems: Non-linear dynamical systems. 2004. № 36. p. 19–27.
 21. Malafeev O. A. The existence of a generalized value of dynamic games // Bulletin of St. Petersburg State University. Series 1. Mathematics. Mechanics. Astronomy, 1972. № 4. p. 41–46.

ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ И УСЛОВИЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК АПК СТАВРОПОЛЬЯ»

1. К публикации принимаются статьи по проблемам растениеводства, ветеринарии, животноводства, агроинженерии, экономики сельского хозяйства, имеющие научно-практический интерес для специалистов АПК.
2. Если авторские права принадлежат организации, финансирующей работу, необходимо предоставить письменное разрешение данной организации.
3. Следует указать направление статьи: научная или практическая.
4. На каждую статью предоставить рецензию ведущего ученого вуза. Редакция направляет материалы на дополнительное рецензирование.
5. Статья предоставляется в электронном (в формате Word) и печатном виде (в 2 экземплярах), без рукописных вставок, на одной стороне листа А4 формата. Последний лист должен быть подписан всеми авторами. Объем статьи, включая приложения, не должен превышать 10 страниц. Размер шрифта – 14, интервал – 1,5, гарнитура – Times New Roman.
6. Структура представляемого материала: УДК, на русском и английском языках фамилии и инициалы авторов, заголовки статьи, аннотация и ключевые слова, сведения об авторах, телефон, E-mail, собственно текст (на русском языке), список использованных источников.
7. Таблицы представляются в формате Word, формулы – в стандартном редакторе формул Word, структурные химические – в ISIS / Draw или сканированные (с разрешением не менее 300 dpi).
8. Рисунки, чертежи и фотографии, графики (только черно-белые) – в электронном виде в формате JPG, TIF или GIF (с разрешением не менее 300 dpi) с соответствующими подписями, а также в тексте статьи, предоставленной в печатном варианте. Линии графиков и рисунков в файле должны быть сгруппированы.
9. Единицы измерений, приводимые в статье, должны соответствовать ГОСТ 8.417–2002 ГСИ «Единицы величин».
10. Сокращения терминов и выражений должны приводиться в соответствии с правилами русского языка, а в случаях, отличных от нормированных, только после упоминания в тексте полного их значения [например, лактатдегидрогеназа (ЛДГ)...].
11. Литература к статье оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5–2008. Рекомендуется указывать не более 3 авторов. В тексте обязательны ссылки на источники из списка [например, [5, с. 24] или (Иванов, 2008, с. 17)], оформленного в последовательности, соответствующей расположению библиографических ссылок в тексте.

Литература (образец)

 1. Агафонова Н. Н., Богачева Т. В., Глушкова Л. И. Гражданское право : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. А. Г. Калпина; М-во общ. и проф. образования РФ, Моск. гос. юрид. акад. Изд. 2-е, перераб. и доп. М. : Юрист, 2002. 542 с.
 2. Российская Федерация. Законы. Об образовании : федер. закон от 10.07.1992 № 3266-1 (с изм. и доп., вступающими в силу с 01.01.2012). Доступ из СПС «Консультант Плюс» (дата обращения: 16.01.2012).
 3. Российская Федерация. Президент (2008 – ; Д. А. Медведев). О создании федеральных университетов в Северо-Западном, Приволжском, Уральском и Дальневосточном федеральных округах : указ Президента Рос. Федерации от 21 октября 2009 г. № 1172 // Собр. зак-ва РФ. 2009. № 43. Ст. 5048.
 4. Соколов Я. В., Пятов М. Л. Управленческий учет: как его понимать // Бух. учет. 2003. № 7. С. 53–55.
 5. Сведения о состоянии окружающей среды Ставропольского края // Экологический раздел сайта ГПНТБ Рос-сии. URL: http://ecology.gpntb.ru/ecolibworld/project/regions_russia/north_caucasus/stavropol/ (дата обращения: 16.01.2012).
 6. Экологическое образование, воспитание и просвещение как основа формирования мировоззрения нового поколения / И. О. Лысенко, Н. И. Корнилов, С. В. Окрут и др. // Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу : сб. науч. тр. по материалам 75-й науч.-практ. конф. (г. Ставрополь, 22–24 марта 2011 г.) / СтГАУ. Ставрополь, 2011. С. 97–102.
12. Материалы, присланные в полном объеме по электронной почте, по договоренности с редакцией, дублировать на бумажных носителях не обязательно.
13. Статьи авторам не возвращаются.
14. Публикация статей аспирантов осуществляется на бесплатной основе.
15. Наш адрес: 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12. E-mail: vapk@stgau.ru

Публикуется в авторской редакции

Заведующий издательским отделом *А. В. Андреев*
Техническое редактирование и верстка *М. Н. Рязановой*

Подписано в печать 23.09.2016. Формат 60х84¹/₈. Бумага офсетная. Гарнитура «Pragmatica». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 32,55. Тираж 100 экз. Заказ № 268.

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93-953000

Издательство Ставропольского государственного аграрного университета «АГРУС»,
355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12.
Тел/факс: (8652) 35-06-94. E-mail: agrus2007@mail.ru; <http://agrus.stgau.ru>.

Отпечатано в типографии издательско-полиграфического комплекса СтГАУ «АГРУС», г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15.