

Аграрный вестник Северного Кавказа®

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

В номере:

- ✓ ВЕТЕРИНАРИЯ
- ✓ ЖИВОТНОВОДСТВО
- ✓ РАСТЕНИЕВОДСТВО

2(54), 2024



Аграрный вестник Северного Кавказа

№ 2(54), 2024

НАУЧНО- ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Издается с 2011 года,
4 раза в год.

Учредитель:
ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.

Территория
распространения:
Российская Федерация,
зарубежные страны.

Зарегистрирован
в Федеральной службе
по надзору в сфере связи,
информационных технологий
и массовых коммуникаций
ПИ № ФС77-85520
от 11 июля 2023 г.

Журнал включен в Перечень
ведущих рецензируемых
научных журналов и изданий,
в которых должны быть
опубликованы основные
научные результаты
диссертаций на соискание
учёной степени доктора
и кандидата наук.

Журнал зарегистрирован
в Научной библиотеке в базе
данных РИНЦ на основании
лицензионного договора
№ 188-09 / 2023 R
от 14 сентября 2023 г.

Главный редактор:

Квочко А. Н.

Ответственный редактор:

Шматько О. Н.

Технический редактор:

Рязанова М. Н.

Корректор:

Варганова О. С.

Тираж: 300 экз.

Адрес редакции:

355017, г. Ставрополь,

пер. Зоотехнический, 12

Телефон: (8652)31-59-00

(доп. 1167 в тон. режиме);

Факс: (8652) 71-72-04

E-mail: vapk@stgau.ru

WWW-страница: www.vapk26.ru

Подпиской индекс

в «Объединённый каталог.

ПРЕССА РОССИИ.

Газеты и журналы»: Э83308

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Квочко
Андрей
Николаевич,**

**доктор
биологических наук,
профессор,
профессор РАН,
заведующий
кафедрой
физиологии,
хирургии
и акушерства,
Ставропольский
государственный
аграрный
университет
(Ставрополь,
Российская
Федерация)**

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Гулюкин Михаил Иванович, академик РАН, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий лабораторией лейкозологии, Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии им. К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко РАН (Москва, Российская Федерация)

Костяев Александр Иванович, академик РАН, доктор экономических наук, доктор географических наук, профессор, главный научный сотрудник института аграрной экономики и развития сельских территорий, Санкт-Петербургский федеральный исследовательский центр РАН (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Кочиш Иван Иванович, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой зооигиены и птицеводства им. А. К. Даниловой, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К. И. Скрябина (Москва, Российская Федерация)

Кощаев Андрей Георгиевич, академик РАН, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики, Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина (Краснодар, Российская Федерация)

Племяшов Кирилл Владимирович, член-корреспондент РАН, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой акушерства и оперативной хирургии, Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Подколзин Олег Анатольевич, член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук, директор ФГБУ Центра агрохимической службы «Краснодарский» (Краснодар, Российская Федерация)

Прохоренко Петр Никифорович, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела генетики и разведения крупного рогатого скота, Всероссийский научно-исследовательский институт генетики и разведения сельскохозяйственных животных (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Сычев Виктор Гаевилович, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, научный руководитель, Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии им. Д. Н. Прянишникова (Москва, Российская Федерация)

Трухачев Владимир Иванович, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, доктор экономических наук, профессор кафедры кормления животных института зоотехнии и биологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва, Российская Федерация)

Шкуратова Ирина Алексеевна, член-корреспондент РАН, доктор ветеринарных наук, профессор, директор Уральского научно-исследовательского ветеринарного института – структурного подразделения, Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН (Екатеринбург, Российская Федерация)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Антонов Сергей Николаевич, кандидат технических наук, доцент кафедры применения электроэнергии в сельском хозяйстве, Ставропольский государственный аграрный университет (Ставрополь, Российская Федерация)

Белова Лариса Михайловна, доктор биологических наук, профессор, заведующая кафедрой паразитологии им. В. Л. Якимова, Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Бобрышев Алексей Николаевич, доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского управленческого учета, заместитель главного редактора, проректор по научной работе и стратегическому развитию, Ставропольский государственный аграрный университет (Ставрополь, Российская Федерация)

Вим Хейман, доктор экономических наук, профессор кафедры региональной экономики Вагенингенского университета (Вагенинген, Нидерланды)

ГАО Тяньмин, доктор экономических наук, доцент школы экономики и менеджмента Харбинского инженерного университета (Харбин, Китай)

Драго Цвейнович, доктор экономических наук, профессор, декан факультета отельного управления и туризма Крагуевацкого университета (Врњачка Баня, Сербия)

Епимахова Елена Эдугартовна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных, Ставропольский государственный аграрный университет (Ставрополь, Российская Федерация)

Есаулко Александр Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии и физиологии растений, директор института агробиологии и природных ресурсов, Ставропольский государственный аграрный университет (Ставрополь, Российская Федерация)

Злыднев Николай Захарович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления животных и общей биологии, Ставропольский государственный аграрный университет (Ставрополь, Российская Федерация)

Капов Султан Нануевич, доктор технических наук, профессор кафедры механики и компьютерной графики, Ставропольский государственный аграрный университет (Ставрополь, Российская Федерация)

Краснов Иван Николаевич, доктор технических наук, профессор кафедры технологий и средств механизации агропромышленного комплекса Азово-Черноморского инженерного института, Донской государственной аграрный университет (Зерноград, Российская Федерация)

Мария Парлинска, доктор экономических наук, профессор кафедры экономики сельского хозяйства и международных экономических отношений Варшавского университета естественных наук (Варшава, Польша)

Морозов Виталий Юрьевич, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой крупного животноводства, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Никитенко Геннадий Владимирович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой применения электроэнергии в сельском хозяйстве, Ставропольский государственный аграрный университет (Ставрополь, Российская Федерация)

Ожередова Надежда Аркадьевна, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующая кафедрой эпизоотологии и микробиологии, Ставропольский государственный аграрный университет (Ставрополь, Российская Федерация)

Олейник Сергей Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных, Ставропольский государственный аграрный университет (Ставрополь, Российская Федерация)

Питер Биелик, доктор технических наук, профессор, ректор Словацкого университета сельского хозяйства (Нитра, Словакия)

Скрипкин Валентин Сергеевич, доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии, хирургии и акушерства, директор института ветеринарии и биотехнологий, Ставропольский государственный аграрный университет (Ставрополь, Российская Федерация)

Сотникова Лариса Федоровна, доктор ветеринарных наук, профессор, заведующая кафедрой биологии и патологии мелких домашних, лабораторных и экзотических животных, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К. И. Скрябина (Москва, Российская Федерация)

Таткеева Галия Галымжановна, доктор технических наук, член-корреспондент Национальной академии наук Республики Казахстан, заведующая кафедрой электроснабжения, Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина (Астана, Республика Казахстан)

Цхоерев Валерий Сергеевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой почвоведения Ставропольский государственный аграрный университет (Ставрополь, Российская Федерация)

Шутко Анна Петровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры химии и защиты растений, Ставропольский государственный аграрный университет (Ставрополь, Российская Федерация)

Юдаев Игорь Викторович, доктор технических наук, профессор кафедры применения электроэнергии, Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина (Краснодар, Российская Федерация)



Agrarian Bulletin of the North Caucasus

№ 2(54), 2024

SCIENTIFIC PRACTICAL JOURNAL

Published since 2011,
issued four in year

Founder:
FSBEI HE Stavropol SAU

Territory of distribution:
The Russian Federation,
foreign countries

Registered by the Federal service
for supervision in the sphere
of Telecom, information
technologies and mass
communications
ПИ № ФС77-85520
from 11 July 2023.

The Journal is in the List
of the leading scientific journals
and publications of the Supreme
Examination Board (SEB),
which are to publish the results
of dissertations on competition
of a scientific degree of doctor
and candidate of Sciences.

The journal is registered
at the Scientific library in the
database Russian Science Citation
Index on the basis of licensing
agreement № 188-09 / 2023 R
from September 14, 2023.

Editor in chief:
Kvochko A. N.
Executive editor:
Shmatko O. N.
Technical editor:
Ryazanova M. N.
Corrector:
Varganova O. S.

Circulation: 300 copies
Correspondence address:
355017, Stavropol,
Zootechnical lane, 12
Tel.: +78652315900
(optional 1167 in tone mode)
Fax: +78652717204
E-mail: vapk@stgau.ru
URL: www.vapk26.ru

Index of the subscription
to the «Combined Catalog.
PRESS OF RUSSIA.
Newspapers and journals»:
E83308

EDITOR IN CHIEF

**Kvochko
Andrey
Nikolaevich,**

Doctor of Biological
Sciences, Professor,
Professor
of the Russian
Academy
of Sciences,
Head of the
Department
of Physiology,
Surgery and
Obstetrics,
Stavropol State
Agrarian University
(Stavropol, Russian
Federation)

EDITORIAL COUNCIL:

Gulyukin Mikhail Ivanovich, Full Member (Academician) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Laboratory of Leukemia, All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary named after K. I. Scriabin and Y. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russian Federation)

Kostyaev Alexander Ivanovich, Full Member (Academician) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economics Sciences, Doctor of Geography Sciences, Professor, Chief Researcher of the Institute of Agrarian Economics and Rural Development, Saint Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences (Saint Petersburg, Russian Federation)

Kochish Ivan Ivanovich, Full Member (Academician) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Animal Hygiene and Poultry Breeding named after A. K. Danilova, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology named after K. I. Scriabin (Moscow, Russian Federation)

Koshchaev Andrey Georgievich, Full Member (Academician) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Biological Sciences, Professor, Professor of the Department of Biotechnology, Biochemistry and Biophysics, Kuban State University named after I. T. Trubilin (Krasnodar, Russian Federation)

Plemyashov Kirill Vladimirovich, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Obstetrics and Operative Surgery, Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine (Saint Petersburg, Russian Federation)

Podkolzin Oleg Anatolyevich, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Director, Krasnodar Agrochemical Service Center (Krasnodar, Russian Federation)

Prokhorenko Petr Nikiforovich, Full Member (Academician) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of the Department of Genetics and Breeding of Cattle, All-Russian Research Institute of Genetics and Breeding of Farm Animals (Saint Petersburg, Russian Federation)

Sychev Viktor Gavrilovich, Full Member (Academician) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Scientific Leader, All-Russian Research Institute of Agrochemistry named after D. N. Pryanishnikov (Moscow, Russian Federation)

Trukhachev Vladimir Ivanovich, Full Member (Academician) of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Doctor of Economics Sciences, Professor of the Department of Animal Feeding of the Institute of Animal Science and Biology, Russian State Agrarian University named after K. A. Timiryazev (Moscow, Russian Federation)

Shkuratova Irina Alekseevna, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Director of the Ural Scientific Research Veterinary Institute, a structural unit of the Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Yekaterinburg, Russian Federation)

EDITORIAL BOARD:

Antonov Sergey Nikolaevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Electric Power Application in Agriculture, Stavropol State Agrarian University (Stavropol, Russian Federation)

Belova Larisa Mikhailovna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Parasitology named after V. L. Yakimov, Saint Petersburg State Academy of Veterinary Medicine (Saint Petersburg, Russian Federation)

Bobryshev Alexey Nikolaevich, Doctor of Economics Sciences, Professor of the Department of Accounting and Management Accounting, Deputy Editor in Chief, Vice-Rector for Research and Strategic Development, Stavropol State Agrarian University (Stavropol, Russian Federation)

Wim Heijman, Doctor of Economics Sciences, Professor of the Department of Regional Economics of the Wageningen University (Wageningen, Netherlands)

GAO Tianming, Doctor of Economics Sciences, Associate Professor at the School of Economics and Management of the Harbin Engineering University (Harbin, China)

Drago Cvijanovic, Doctor of Economics Sciences, Professor, Dean of the Faculty of Hotel Management and Tourism of the Kragujevac University (Vrnjacka Banja, Serbia)

Epimakhova Elena Edugartovna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Basic Department of Private Animal Science, Selection and Breeding Animals, Stavropol State Agrarian University (Stavropol, Russian Federation)

Esaulko Alexander Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Russian Academy of Sciences, Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology, Director of the Institute of Agrobiological and Natural Resources, Stavropol State Agrarian University (Stavropol, Russian Federation)

Zlydnev Nikolay Zakharovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Feeding and General Biology, Stavropol State Agrarian University (Stavropol, Russian Federation)

Kapov Sultan Nanuovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Mechanics and Computer Graphics, Stavropol State Agrarian University (Stavropol, Russian Federation)

Krasnov Ivan Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technologies and Means of Mechanization of the Agro-Industrial Complex of the Azov-Black Sea Engineering Institute, Don State Agrarian University (Zernograd, Russian Federation)

Maria Parlinska, Doctor of Economics Sciences, Professor of the Department of Agricultural Economics and International Economic Relations of the Warsaw University of Natural Sciences (Warsaw, Poland)

Morozov Vitaliy Yurievich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Large Animal Husbandry, Saint Petersburg State Agrarian University (Saint Petersburg, Russian Federation)

Nikitenko Gennady Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Electric Power Application in Agriculture, Stavropol State Agrarian University (Stavropol, Russian Federation)

Ozheredova Nadezhda Arkadyevna, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Epizootology and Microbiology, Stavropol State Agrarian University (Stavropol, Russian Federation)

Oleinik Sergey Aleksandrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Basic Department of Private Animal Science, Selection and Breeding Animals, Stavropol State Agrarian University (Stavropol, Russian Federation)

Peter Bielik, Doctor of Technical Sciences, Professor, Rector of the Slovak University of Agriculture (Nitra, Slovakia)

Skrupkin Valentin Sergeevich, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Physiology, Surgery and Obstetrics, Director of the Institute of Veterinary and Biotechnology, Stavropol State Agrarian University (Stavropol, Russian Federation)

Sotnikova Larisa Fedorovna, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Biology and Pathology of Small Domestic, Laboratory and Exotic Animals, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scriabin (Moscow, Russian Federation)

Tatkeeva Galiya Galymzhanovna, Doctor of Technical Sciences, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Head of the Department of Power Supply, Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin (Astana, Republic of Kazakhstan)

Tskhovrebov Valery Sergeevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Soil Science, Stavropol State Agrarian University (Stavropol, Russian Federation)

Shutko Anna Petrovna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Chemistry and Plant Protection, Stavropol State Agrarian University (Stavropol, Russian Federation)

Yudaev Igor Viktorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Electric Power Application, Kuban State University named after I. T. Trubilin (Krasnodar, Russian Federation)

СОДЕРЖАНИЕ**CONTENTS****ВЕТЕРИНАРИЯ****VETERINARY**

- М. В. Говорова, В. Н. Шахова
**АНОМАЛЬНАЯ ТОКСИЧНОСТЬ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ** 4
- М. С. Иваниди, О. В. Дилекова
**МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
ПЕЧЕНИ КРЫС
В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ** 8
- А. О. Сотников, В. А. Оробец, И. В. Заиченко
**РАСПРОСТРАНЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ
МЕЖПОЗВОНОЧНОГО ДИСКА
У СОБАК ПОРОДЫ ТАКСА** 13

- Govorova M. V., Shakhova V. N.
**ABNORMAL TOXICITY
OF DRUGS**
- Ivanidi M. S., Dilekova O. V.
**MORPHOMETRIC PARAMETERS
OF THE RAT LIVER
IN THE POSTNATAL ONTOGENESIS**
- Sotnikov A. O., Orobets V. A., Zaichenko I. V.
**DISTRIBUTION OF INTERVERTEBRAL
DISC DISEASES
IN DASHCHAND DOGS**

ЖИВОТНОВОДСТВО**ANIMAL AGRICULTURE**

- И. И. Дмитрик, Е. Н. Чернобай,
Е. В. Синякина, В. И. Коноплев
**ГИСТОСТРУКТУРА КОЖИ ОВЕЦ
ТОНКОРУННЫХ ПОРОД
С РАЗНОЙ ТОНИНОЙ ШЕРСТИ** 17

- Dmitrik I. I., Chernobai E. N.,
Sinyakina E. V., Konoplev V. I.
**HISTOSTRUCTURE OF THE SKIN
OF FINE-WOOL SHEEP BREEDS
WITH DIFFERENT FINENESS OF WOOL**

РАСТЕНИЕВОДСТВО**CROP PRODUCTION**

- Ю. А. Безгина, А. П. Шутко,
О. В. Шарипова, Л. В. Мазницына
**КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К СТАБИЛИЗАЦИИ
ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ЮГА РОССИИ** 23
- Ю. В. Горяников, Т. С. Айсанов
**РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ
ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ
СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ
ЯБЛОНЕВЫХ САДОВ ИНТЕНСИВНОГО ТИПА** 28
- А. А. Накаева
**ОЦЕНКА КРИТИЧЕСКИХ ПЕРИОДОВ
ВРЕДНОСТИ СОРНЯКОВ В ПОСЕВАХ
ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ
РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ** 35

- Bezgina Yu. A., Shutko A. P.,
Sharipova O. V., Maznitsina L. V.
**AN INTEGRATED APPROACH TO STABILIZING
THE PHYTOSANITARY CONDITION
OF WINTER WHEAT CROPS IN THE SOUTH OF RUSSIA**
- Goryanikov Yu. V., Aisanov T. S.
**DEVELOPMENT OF METHODOLOGICAL APPROACHES
FOR CREATING A DIFFERENTIATED
NUTRITION SYSTEM FOR INTENSIVE APPLE
ORCHARDS OF DIFFERENT AGES**
- Nakaeva A. A.
**ASSESSMENT OF CRITICAL PERIODS
OF HARMFULNESS OF WEEDS IN CROPS
OF CORN HYBRIDS OF DIFFERENT
MATURITY GROUPS**

УДК 615.9

DOI: 10.31279/2949-4796-2024-16-54-4-7

Дата поступления статьи в редакцию: 15.04.2024

Принята к публикации: 24.06.2024

М. В. Говорова, В. Н. Шахова

Govorova M. V., Shakhova V. N.

АНОМАЛЬНАЯ ТОКСИЧНОСТЬ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ

ABNORMAL TOXICITY OF DRUGS



Сложное свойство вещества «токсичность» имеет качественный (механизм действия) и количественный (токсическая активность вещества) компоненты. Многие вещества оказывают различное токсическое действие на разные типы тканей или органов, в последующем выделили в группы: цитотоксичность, нейротоксичность, нефротоксичность, гепатотоксичность, гемотоксичность. Одним из основных критериев успешного терапевтического лечения в ветеринарной медицине является применение высококачественных лекарственных препаратов. На данный момент ключевым показателем контроля лекарственных препаратов растительного происхождения является тест на «аномальную токсичность», утвержденный Государственной фармакопеей Российской Федерации. Лишь при строгом соблюдении технологии производства можно гарантировать эффективность, безопасность и стабильность готового продукта. Проведение данного теста позволяет выявить уровень токсичности препарата, обусловленный наличием бактериальных токсинов, способных вызвать интоксикацию у животных. Эта методика предназначена для определения примесей в исследуемых препаратах, предназначенных для парентерального применения, а также в их активных фармацевтических компонентах. Согласно официальной статистике, за последние годы в России удерживается высокий уровень распространения некачественных препаратов. Главной задачей в развитии фармацевтической промышленности на данный момент является обеспечение населения безопасными, эффективными и качественными лекарственными средствами. Для получения достоверных результатов необходимо соблюдать все регламентируемые требования, включая тестируемую концентрацию, в соответствии с Государственной фармакопеей Российской Федерации. В последнее время все чаще обсуждается вопрос о целесообразности применения данной методики на биологических лекарственных препаратах, прошедших регистрацию на территории Российской Федерации.

Ключевые слова: аномальная токсичность, тест на безвредность, фармакопейная статья, контроль качества, испытания на животных, лекарственные препараты.

The complex property of the substance «toxicity» has a qualitative (mechanism of action) and quantitative (toxic activity of the substance) component. Many substances have different toxic effects on different types of tissues or organs, and were subsequently divided into groups: cytotoxicity, neurotoxicity, nephrotoxicity, hepatotoxicity, hemotoxicity. One of the main criteria for successful therapeutic treatment in veterinary medicine is the use of high-quality medicines. At the moment, the key indicator for the control of herbal medicines is the test for «Abnormal toxicity», approved by the State Pharmacopoeia of the Russian Federation. Only with strict observance of the production technology can the efficiency, safety and stability of the finished product be guaranteed. Conducting this test allows you to identify the level of toxicity of the drug due to the presence of bacterial toxins that can cause intoxication in animals. This technique is intended for the determination of impurities in the studied preparations intended for parenteral use, as well as in their active pharmaceutical components. According to official statistics, a high level of low-quality drugs has been maintained in Russia in recent years. The main task in the development of the pharmaceutical industry at the moment is to provide the population with safe, effective and high-quality medicines. To obtain reliable results, it is necessary to comply with all regulated requirements, including the tested concentration, in accordance with the State Pharmacopoeia of the Russian Federation. Recently, the issue of the expediency of using this technique on biological medicines that have been registered in the territory of the Russian Federation has been increasingly discussed.

Key words: abnormal toxicity, harmless test, pharmacopoeia article, quality control, animal testing, medicines.

Говорова Милана Владимировна – студентка института ветеринарии и биотехнологий ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет», ветеринарный врач ООО «ЛАБВЕТ-РЕГИОН» г. Ставрополь
Тел.: 8-937-466-05-22
E-mail: milanagovorova182@gmail.ru

Шахова Валерия Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры терапии и фармакологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 7991-4900
Тел.: 8-918-768-53-27
E-mail: lerik_perev@mail.ru

Govorova Milana Vladimirovna – student of the Institute of Veterinary Medicine and Biotechnology FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University», veterinarian of LLC «LABVET-REGION» Stavropol
Тел.: 8-937-466-05-22
E-mail: milanagovorova182@gmail.ru

Shakhova Valeria Nikolaevna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Therapy and Pharmacology FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
RSCI SPIN-code: 7991-4900
Тел.: 8-918-768-53-27
E-mail: lerik_perev@mail.ru

В настоящее время определение аномальной токсичности является методом оценки безопасности лекарственных препаратов биологического и растительного происхождения.

Токсичность – это способность химического вещества оказывать вредное воздействие на живой организм и окружающую среду при контакте с ним.

Токсичным является любое вещество, искусственное или встречающееся в природе, оказывающее пагубное воздействие на живые ткани. Тест на аномальную токсичность, или испытание на безвредность, – неспецифический биологический метод, заключающийся в однократном введении лабораторным животным установленного объема проверяемого лекарственного препарата с целью обнаружения токсичных примесей в их действующих и вспомогательных фармацевтических компонентах, контроль уровня летальности испытуемого препарата, проявляющегося нерегламентированными проявлениями интоксикации животных. Данный тест позволяет поддерживать контроль качества безопасности на всех этапах производства, с целью исключения токсических веществ в лекарственном средстве, которые могут проявляться в результате присутствия примесей [1].

Впервые специалисты в области науки погрузились в раздумья о создании теста на аномальную токсичность в конце XIX – начале XX века. Данная апробация использовалась как вспомогательное средство для обеспечения безопасности и стабильности препаратов иммуностимулирующего предназначения. В то время необходимость в таком методе объяснялась отсутствием общепринятых нормативных требований и потребностью в контроле безопасности и надежности производства биологических препаратов.

Было проведено множество исследований и разделение биологических ядов на несколько групп по токсическому действию:

- цитотоксичность – относится к веществам, которые повреждают все клетки, например этанол;
- нейротоксичность – описывает яды которые преимущественно поражают нервные клетки, такие как ботулотоксин, батрахотоксин;
- нефротоксичность – токсическое воздействие на почки (некоторые антибиотики или аристоклохиевые кислоты);
- гепатотоксичность – это токсическое воздействие на печень (различные антибиотики, такие как актиномицины и доксициклин, некоторые противотуберкулезные препараты);
- гемотоксичность – это свойство веществ, которые негативно влияют на функционирование крови (окись углерода).

Было принято решение использовать белых нелинейных (аутбредных) мышей – биологически устойчивых – для определения потенциально высоких концентраций ботулинических токси-

нов. Чуть позже начали проводить исследования на безвредность на морских свинках, выявляли остаточную концентрацию столбнячного токсина в антитоксических противостолбнячных сыворотках с целью исключения нейротоксичности.

Немаловажное значение имеет правильный подбор вида животных и переносимость ими стресса в условиях лаборатории, а также их физиологические особенности, которые могут повлиять на результаты испытания. Значимую роль играет правильная интерпретация реакций животных, вызванных активными компонентами препарата, в особенности это относится к биологическим препаратам. Основным требованием является соблюдение установленных критериев по необходимому объему введения препарата, дабы исключить критически высокую концентрацию. Схема проведения теста на безвредность существенно не изменилась примерно с 1940 года [2].

Испытанию подлежат иммунобиологические лекарственные препараты, предназначенные для специфической профилактики, диагностики и лечения заболеваний человека. К таким препаратам относят антигистаминные лекарственные препараты растительного (пыльца, плоды, листья, корни и т. п.) и животного (эпидермальные элементы) происхождения, а также вакцины, сыворотки, иммуноглобулины, токсины, анатоксины и т. п., в соответствии с Федеральным законом № 61-ФЗ «Об обращении лекарственных средств» [3].

Контроль безопасности по методике «аномальная токсичность» иммуностимулирующих био- и фитопрепаратов осуществляется на здоровых интактных животных, белых нелинейных (аутбредных) мышах массой 18–21 г и морских свинках 250–300 г, массу определяют непосредственно перед началом введения препарата. На одну серию препарата используют 5 белых мышей и 2 морские свинки [4].

Выделяют несколько методов введения препарата белым мышам и морским свинкам:

- внутривенное введение – лекарственное средство по необходимости разводят с физиологическим раствором. Максимально допустимый объем введения белым мышам составляет 0,5 мл испытуемого препарата. Раствор вводят в хвостовую каудальную вену. Период наблюдения за животными составляет от 2 до 5 суток, в зависимости от предназначения и этапа изготовления лекарственного средства;
- внутрибрюшинное введение – подготовленное лекарственное средство вводят 5 белым мышам, каждой не более 1,0 мл внутрибрюшинно. Период наблюдения 7 суток;
- подкожное введение – лиофилизированное лекарственное средство восстанавливают прилагаемым растворителем, далее вводят подкожно по 5,0 мл в каждый бок. Дозировка на одну морскую свинку не должна превышать 10,0 мл. Период наблюдения 7 суток.

Данная методика включает в себя однократную инъекцию испытуемого препарата лабораторным животным. Препарат проходит верификацию, если сведения, полученные во время анализа, соответствуют параметрам:

- в течение 5–7 суток от начала испытания не погибнет ни одно из животных;
- ни у одного инъецированного животного не обнаружены признаки интоксикации;
- на контрольном взвешивании по окончании опыта масса каждого животного в день окончания испытания не меньше первоначальной [5].

Множество исследований ученых из разных стран с целью сделать тест на аномальную токсичность одним из основных показателей безвредности лекарственного препарата или подвергнуть его исключению приводят к следующим результатам:

- отсутствие специфичности – данная методика исследования препарата зачастую приводит к ложноположительным результатам. Неправильная интерпретация реакций ввиду не сопоставления внешних факторов условий содержания и кормления животных, а также индивидуальные особенности живых организмов на введение иммунобиологических сывороток [6];
- концентрация вводимого лекарственного средства – дозировка, вводимая лабораторным животным, превышает в несколько десятков раз предназначенную для человека, что может приводить к тяжелой интоксикации организма;
- в опыте задействовано большое количество животных, что является неоправданным расходом ввиду незначительного повышения безопасности продукта [7].

Методика «Аномальная токсичность» в РФ выполняется по единому регламенту, не подразделяясь на группы лекарственных препаратов. В зависимости от группы и действия лекарственных средств меняется и воздействие его на организм животного, например антибиотики тетрациклинового ряда и иммунобиологические антитоксические сыворотки.

Путем множества научных исследований было выявлено различие в методике проведения и результатах Российской и Европейской фармакопей. Установленные критерии в РФ в проведении «Аномальной токсичности» дают возможность зафиксировать прямое воздействие препарата на организм животного, в Европейской фармакопее масса лабораторных животных, тест-доза, скорость введения лекарственного препарата выше, в следствие чего повышается уровень летальности подопытных животных.

Европейские учёные настаивают на том, что тест «Аномальная токсичность» уже устарел и не может предоставлять достоверные данные о безопасности препарата. Они предлагают заменить его на такие методы, как пирогенность и микробиологическая чистота, которые позволяют более точно определить присутствие нежелательных примесей. Научные деятели Российской Федерации выразили свое мнение о нецелесообразности в данный момент исключать тест «Аномальная токсичность», поскольку ни одна из существующих альтернативных методик не заменит данный по качественным и количественным показателям.

Показатель «Аномальная токсичность» относится к группе неспецифических тестов. Искаженные интерпретации результатов могут привести к ложноположительным или ложноотрицательным выводам. Поэтому в итоговой оценке испытания важно учитывать специфические особенности активных фармацевтических ингредиентов и вспомогательных веществ, а также уровень стресса, перенесенного подопытными животными. Это позволяет сделать более обоснованные и точные выводы по результатам испытания и гарантирует максимальную безопасность и эффективность лекарственных препаратов в процессе их производства и применения.

По установленным нормативам животным вводят фиксированный объем препарата, вне зависимости от дозы, допустимой для человека по его физиологической норме. Таким образом, морская свинка с массой тела 250–300 г получит дозу, превышающую в 100–250 раз допустимую для человека из-за разницы в весовой категории. С белыми мышами соответственно, объем вводимого препарата значительно превышает дозировку, предназначенную для человека [5].

На сегодняшний день ведутся дискуссии о том, стоит ли включать биологический тест «Аномальная токсичность» в НД или исключить его как метод оценки биологических препаратов.

В настоящее время возрастает потребность в усовершенствовании методов оценки токсичности лекарственных препаратов. Несмотря на существующую критику, тест на аномальную токсичность остается важным элементом фармакопейного контроля, хотя его роль может претерпеть изменения с развитием новых и более точных методов оценки безопасности. Все эти аспекты подчеркивают необходимость баланса между традиционными методами контроля и внедрением современных инноваций в фармацевтическую индустрию.

Литература

1. Общая фармакопейная статья «Аномальная токсичность. OFC.1.2.4.0004.15» // Государственная фармакопея РФ. XIII изд. М., 2015. Т. 1. С. 947–950.

References

1. General Pharmacopoeia article «Abnormal toxicity. OFC.1.2.4.0004.15» // State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XIII edition. M., 2015. Vol. 1. P. 947–950 p.

2. Sponer G. Animal experiments in the context of quality control of pharmaceuticals // Review of the European Pharmacopoeia. 2004. № 21. P. 73–80.
 3. РФ. Законы. Об обращении лекарственных средств : Федер. закон от 12.04.2010 № 61-ФЗ (ред. от 08.08.2024) ст. 12. [Электронный ресурс]. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102137440>
 4. Государственная фармакопея Российской Федерации. XII издание, ч. 1. М., 2007. С. 124–125.
 5. European Pharmacopoeia Tenth Edition. 2013. Vol. I. P. 189–259.
 6. Pharmacopoeia of The People’s Republic of China // China Medical Science Press. 2010. P. 507–549.
 7. Cussler K. A 4R concept for the safety testing of immunobiologicals // Dev. Biol. Stand. 1999. № 101. P. 121–126.
2. Sponer G. Animal experiments in the context of quality control of pharmaceuticals // Review of the European Pharmacopoeia. 2004. № 21. P. 73–80.
 3. Russian Federation. Law. About the circulation of medicines : Federal law of 12.04.2010 № 61-FZ (ed. from 08.08.2024) art. 12. [Electronic resource]. URL: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102137440>
 4. State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XII edition, part 1. М., 2007. P. 124–125.
 5. European Pharmacopoeia Tenth Edition. 2013. Vol. I. P. 189–259.
 6. Pharmacopoeia of The People’s Republic of China // China Medical Science Press. 2010. P. 507–549.
 7. Cussler K. A 4R concept for the safety testing of immunobiologicals // Dev. Biol. Stand. 1999. № 101. P. 121–126.

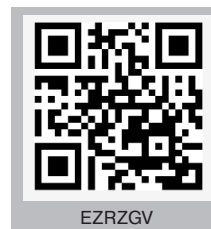
УДК 612.359:569.323.4:591.3
DOI: 10.31279/2949-4796-2024-16-54-8-12

Дата поступления статьи в редакцию: 21.04.2024

Принята к публикации: 18.06.2024

М. С. Иваниди, О. В. Дилекова

Ivanidi M. S., Dilekova O. V.



МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕЧЕНИ КРЫС В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

MORPHOMETRIC PARAMETERS OF THE RAT LIVER IN THE POSTNATAL ONTOGENESIS

Проведение исследований на физиологически здоровых грызунах с использованием молекулярной биологии может служить перспективной мишенью для разработки различных терапевтических манипуляций. Одним из первых органов, подверженных различным отклонениям, является печень. Отсутствие литературных данных касательно постнатального морфогенеза печени у крыс повлияло основной задачей для проведения настоящего исследования. Материалом служила печень, которая была отобрана по методу Г. В. Шора. Гистологическое исследование проводили по общепринятым правилам. Приведены морфометрические данные волнообразных изменений микроструктур печени в постнатальном онтогенезе у крыс. Так, с 1-суточного до 3-недельного возраста наблюдается достоверное увеличение показателей на 72,7 % ($p \leq 0,05$), с последующим активным снижением в 1-месячном возрасте на 77,5 % ($p \leq 0,05$) и повышением на 57,3 % ($p \leq 0,05$) в пубертатном периоде, что характеризуется различием в содержании мужских половых гормонов. По завершении репродуктивного периода с 7-месячного возраста синтетическая активность уменьшается на 23,3 % ($p \leq 0,05$). Активный рост печени и физиологические перестройки в организме грызунов также оказывают значительное влияние на изменение площади органа. Немаловажным фактором является переход крысят на смешанный тип питания, с последующим полноценным рационом в виде сухого корма.

Ключевые слова: крысы, самцы, печень, дольки печени, гепатоциты, синтетическая активность.

Conducting research on physiologically healthy rodents using molecular biology can serve as a promising target for the development of various therapeutic manipulations. One of the first organs susceptible to various abnormalities is the liver. The lack of literature data on postnatal liver morphogenesis in rats was the main task for this study. The material was the liver, which was selected according to the method of G.V. Shor. Histological examination was performed according to generally accepted rules. Morphometric data of wave-like changes in liver microstructures in postnatal pathogenesis in rats are presented, so from 1 day to 3 weeks of age there is a significant increase in indicators by 72.7 % ($p \leq 0.05$), followed by an active decrease at 1 month of age by 77.5 % ($p \leq 0.05$) and an increase by 57.3 % ($p \leq 0.05$) during puberty, which is characterized by a difference in the content of male sex hormones. At the end of the reproductive period from the age of 7 months, synthetic activity decreases by 23.3 % ($p < 0.05$). Active liver growth and physiological changes in the body of rodents also have a significant effect on the change in the area of the organ. An important factor is the transition of the baby rats to a mixed type of diet, followed by a full-fledged diet in the form of dry food.

Key words: rats, males, liver, liver lobules, hepatocytes, synthetic activity.

Иваниди Мария Спартаковна –

аспирант кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С. Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

г. Ставрополь

РИНЦ SPIN-код: 4798-6932

Тел.: 8-918-802-53-65

E-mail: ivanidi2012@mail.ru

Дилекова Ольга Владимировна –

доктор биологических наук, доцент, заведующая кафедрой паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С. Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»

г. Ставрополь

РИНЦ SPIN-код: 2144-0564

Тел.: 8-918-877-94-03

E-mail: Dilekova2009@yandex.ru

Ivanidi Maria Spartakovna –

postgraduate student of the Department of Parasitology and Veterinary Medicine, Anatomy and Pathanatomy named after Professor S. N. Nikolsky FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»

Stavropol

RSCI SPIN-code: 4798-6932

Тел.: 8-918-802-53-65

E-mail: ivanidi2012@mail.ru

Dilekova Olga Vladimirovna –

Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Parasitology and Veterinary Medicine, Anatomy and Pathanatomy named after Professor S. N. Nikolsky FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»

Stavropol

RSCI SPIN-code: 2144-0564

Тел.: 8-918-877-94-03

E-mail: Dilekova2009@yandex.ru

В современном мире молекулярная биология направлена на исследование патологических отклонений в организме. Изучение физиологической нормы на клеточном уровне окажет значительное влияние на предотвращение и решение проблемы возникновения и развития заболевания

на его начальном этапе. Сегодня крысы являются основными животными моделями, так как более точно воспроизводят фенотип заболеваний человека.

Одним из первых органов-мишеней, подверженных значительной нагрузке при отклонениях различной сложности, является пе-

чень. Данная железа представляет собой объект обширного исследования, поскольку недавние результаты демонстрируют ее участие в таких процессах, как секреция, пролиферация, всасывание и неангиогенез [1–3]. Основная ее функция – это детоксикация абсорбированных веществ из органов пищеварительной системы [4]. Гепатоциты являются основными клетками печени и составляют от 65 % до 80 % клеточной популяции [5]. Вся функциональная активность печени происходит внутри микроскопических функциональных единиц, называемых долями [6]. Их можно концептуально разделить на три зоны: первая зона содержит гепатоциты вблизи портальных путей, вторая зона содержит гепатоциты между портальными путями и центральными венами, и третья зона содержит гепатоциты вблизи центральных вен [6].

Разработка способов коррекции патологий данного органа остается до конца не решенной задачей. В доступной литературе недостаточно материала, касательно постнатального морфогенеза печени у крыс, что повлияло на формирование цели для настоящего исследования. Кроме того, полученные данные уточняют и дополняют имеющиеся литературные сведения, касающиеся морфометрических показателей печени, и выявляют сходство и различия с другими млекопитающими [7].

Исследования проводились с 2021 по 2024 г. на базе кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С. Н. Никольского ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет». Объектом исследования служили самцы крыс ($n=160$) от 1 суток до 12-месячного возраста. При содержании грызунов соблюдали международные правила Хельсинкской декларации о гуманном обращении с животными и «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приложением к приказу МЗ СССР № 755 от 12.08.1997). Убой крыс проводили в соответствии с Директивой 2010/63/EU Европейского Парламента и Совета Европейского Союза по охране животных, используемых в научных целях [8].

Материалом для исследования служила печень, которая была отобрана целиком после умерщвления крыс, с последующим вскрытием по методу Г. В. Шора. Орган животного извлекали вместе с окружающей жировой тканью и удерживающими ее серозными связками, после чего промывали 0,9 % NaCl и помещали в чашки Петри, не допуская подсушивания на воздухе. Извлеченную железу фиксировали в 10 % нейтральном забуференном формалине в течение 48 часов, после чего с краниальной части центральной доли вырезали кусочки размером 1 см^3 , с дальнейшей проводкой железы через спирты возрастающей концентрации, ксилол, и заливали в гистологическую среду «Гистомикс» (БиоВи-

трум, Россия). Все процессы подготовки материала проводили на гистологическом процессе замкнутого типа Tissue-Tek VIPTM5 Jr и станции парафиновой заливки Tissue-Tek® TEC™ 5 (Sakura, Япония) и ротационного микротомы Tissue-Tek AutoSection™ (Sakura, Япония). Гистологические слайды толщиной 5–7 мкм окрашивали на автоматическом мультитейнере Prisma™ (Sakura, Япония) гематоксилином и эозином (Bio-Optica, Италия и БиоВитрум, Россия) [9].

Микроскопию гистологических препаратов проводили на цифровом микроскопе Olympus BX53 со встроенным фотоаппаратом C 300 (Япония). С каждого гистологического препарата выполняли по 10 цифровых снимков случайно выбранных полей зрения при увеличении $\times 40$, $\times 100$, $\times 200$, $\times 400$, $\times 1000$ [10].

Морфометрические исследования выполняли с помощью программного обеспечения QuPath (Великобритания) выпуск v0.5.1. для Windows 10.

Для определения функциональной активности железы проводили измерения площади долек.

С целью изучения функциональной активности гепатоцитов рассчитывали ЯЦО (ядерноцитоплазматическое отношение) в клетках по формуле – $\text{ЯЦО} = \text{Ся} / \text{Сц}$, где Ся – площадь ядра клетки; Сц – площадь цитоплазмы.

Статистическую обработку полученных цифровых данных проводили с применением однофакторного дисперсионного анализа и критерия множественных сравнений Ньюмена – Кейлса в программе «Primer of Biostatistics 4.03» для Windows. Достоверными считали различия при $p \leq 0,05$ [11].

При гистологическом исследовании выявлено, что гепатоциты всех исследуемых возрастов были полигональной или шестигранной формы, имели четко оформленные границы с расположенным внутри ядром. В печени у 1, 5 и 8-месячных самцов наблюдалось визуальное увеличение размеров ядра.

При морфометрическом исследовании печени установлено, что ЯЦО гепатоцитов в 1-суточном возрасте составляет $0,2 \pm 0,07$, с последующим повышением этого показателя до 3-недельного возраста на 72,7 % ($p \leq 0,05$), что, вероятно, связано с увеличением синтетической функции ядра. Данные изменения характеризуются различием в содержании гормонов андростерона и тестостерона, концентрация которых изменяется с возрастом. Рост печени наблюдается за счет того, что тестостерон стимулирует синтез белка в мужских половых органах, вследствие чего увеличивается объем ядра, а следовательно, и объем цитоплазмы. Данный эффект сопряжен с накоплением клеточной РНК [12].

В 1-месячном возрасте отмечено снижение активности синтетического аппарата печени на 77,5 % ($p \leq 0,05$), которое свидетельствует о преобладании полового гормона андросте-

рона и постепенном переходе грызунов к употреблению промышленного корма в дополнение к материнскому молоку.

В пубертатном периоде (4–6-месячный возраст) у крыс ЯЦО гепатоцитов увеличивается на 57,3 % ($p \leq 0,05$), так как возрастает секреция тестостерона, уровень которого достигает максимального значения на этапе половой зрелости и сохраняется до конца жизни.

Принимая во внимание, что с 7-месячного возраста синтетическая активность печени

уменьшается на 23,3 % ($p \leq 0,05$), можно прийти к выводу о связи завершения репродуктивного периода жизни грызунов с данным показателем и установлении стабильного уровня обмена вещества.

С 11- до 12-месячного возраста наблюдается увеличение ЯЦО на 87,5 % ($p \leq 0,05$) и составляет $0,3 \pm 0,06$, которое, возможно, связано с усилением метаболической активности гепатоцитов, влияющей на синтез белков печени и соответственно метаболизм всего организма (табл. 1).

Таблица 1 – Морфометрические показатели ядерно-цитоплазматического отношения печени крыс в постнатальном онтогенезе ($n=10$)

Возраст	Площадь цитоплазмы гепатоцитов, мкм^2 ($M \pm m$)	Площадь ядра гепатоцитов, мкм^2 ($M \pm m$)	ЯЦО гепатоцитов ($M \pm m$)
1 сутки	$122 \pm 33,6$	$30,17 \pm 6,01$	$0,2 \pm 0,07$
1 неделя	$104 \pm 16,52$	$32,9 \pm 5,6$	$0,33 \pm 0,1^*$
2 недели	$87,36 \pm 18,96$	$28,07 \pm 3,1$	$0,4 \pm 0,12^*$
3 недели	$60,44 \pm 12,58^*$	$35,51 \pm 4,41^*$	$0,57 \pm 0,17^*$
1 месяц	$435,3 \pm 126^*$	$54,39 \pm 15,74^*$	$0,128 \pm 0,037^*$
2 месяца	$303,8 \pm 64,56^*$	$38,65 \pm 9,27^*$	$0,15 \pm 0,056$
3 месяца	$225,2 \pm 54,39^*$	$30,94 \pm 7,84^*$	$0,16 \pm 0,21$
4 месяца	$137,1 \pm 35,84^*$	$35,48 \pm 6,32$	$0,25 \pm 0,07^*$
5 месяцев	$210,8 \pm 42,26^*$	$51,34 \pm 9,31^*$	$0,25 \pm 0,06$
6 месяцев	$151,9 \pm 30,43^*$	$41,25 \pm 5,68^*$	$0,3 \pm 0,07^*$
7 месяцев	$218,3 \pm 39,42^*$	$43,61 \pm 8,15$	$0,23 \pm 0,06^*$
8 месяцев	$282 \pm 40,26^*$	$65,08 \pm 10,35^*$	$0,2 \pm 0,05$
9 месяцев	$316 \pm 57,68^*$	$57,23 \pm 9,3^*$	$0,2 \pm 0,041$
10 месяцев	$345,7 \pm 46,97^*$	$53,89 \pm 7,18$	$0,16 \pm 0,03$
11 месяцев	$226,5 \pm 39,08^*$	$55,9 \pm 6,64$	$0,22 \pm 0,05^*$
12 месяцев	$217,1 \pm 49,71$	$58,28 \pm 7,67$	$0,3 \pm 0,06^*$

* Статистическая значимость различий (при $p \leq 0,05$) с более ранним возрастом.

При визуализации гистоструктуры печени крыс отмечали четкое балочно-радиальное строение долек. Междольковые триады окружены лимфоцитарно-макрофагальными клеточными инфильтратами. В печени грызунов нами установлены возраст-зависимые волнообразные изменения площади долек в течение постнатального онтогенеза. Так, достоверное изменение площади долек наблюдается с 2-недельного до 3-месячного возраста, к 2-недельному уменьшается на 73,9 %, с последующим резким увеличением в 3-недельном возрасте в 3,0 раза, после чего к 1-месячному возрасту снова уменьшается на 67,8 %, с увеличением в 2 месяца в 5,0 раза, со снижением в 3-месячном возрасте на 48,5 %. Такое динамическое изменение площади данной структуры, по нашему мнению, связано с активным ростом и физиологическими перестройками в организме крысят, когда происходит переход от молочного питания к смешанному, а затем с отъемом грызунов от матери с переходом полностью на сухой корм, что характеризуется стрессовым состоянием животных, с сопутствующим изменением гормонального фона.

В дальнейшем с 5 до 6 месяцев жизни самцов происходит увеличение долек в 1,86 раза, так как клетке необходимо достичь соответствующего уровня функционирования и объема. С ростом площади долек нами также было установлено в этом возрасте увеличение ЯЦО. Однако рост показателей с 7- до 8-месячного возраста в 1,5 раза сопровождается соответственно уменьшением ЯЦО. Это, вероятно, связано с функциональным ростом органа на фоне быстрого синтеза протеинов, необходимого для развития мышечно-скелетной системы в периоде возмужания крыс.

К морфофункциональной зрелости крыс (9–12-месячного возраста) на незначительное волнообразное изменение площади долек оказывает влияние возрастное развитие грызунов. Так, в 9 месяцев показатель уменьшается на 22,6 %, затем постепенно увеличивается на 3 % в 10-месячном возрасте, в 11 месяцев наблюдали снижение площади на 50,3 % и незначительное увеличение на 13,1 % в 12-месячном возрасте жизни крыс (табл. 2).

Таблица 2 – Морфометрические показатели печеночных долек печени крыс в постнатальном онтогенезе

Возраст	Площадь долек, мкм ²
1 сутки	6,6±1,89
1 неделя	5,22±5,56
2 недели	1,36±2,11*
3 недели	4,23±1,055*
1 месяц	1,36±4856*
2 месяца	7,0±2,45*
3 месяца	3,6±362*
4 месяца	3,25±9220
5 месяцев	6,0±2,71*
6 месяцев	6,06±2,64
7 месяцев	7,46±2,28
8 месяцев	9,6±2,701*
9 месяцев	7,43±2,0*
10 месяцев	7,66±2,1
11 месяцев	3,8±1,25*
12 месяцев	4,3±1,025

* Статистическая значимость различий (при $p \leq 0,05$) с более ранним возрастом.

В результате проведенных исследований нами было установлено, что изменение синтетической активности гепатоцитов самцов крыс во многом зависит от кардинальных изменений гормонального фона до пубертатного периода жизни включительно. С 7- до 12-месячного возраста значительную роль в разности ЯЦО играет метаболический статус организма животных.

Незначительный волнообразный характер показателей долек печени зависит от активного перехода грызунов на смешанный тип питания до 4-месячного возраста. С 5 месяцев работа организма нацелена на увеличение массы тела крыс, в связи с чем наблюдаются достоверные увеличения площади долек печени.

Литература

1. Greengard O. Enzymic differentiation of human liver: comparison with the rat model // *Pediatric research*. 1977. № 11 (5). P. 669–676.
2. Singh A., Bhat T. K., Sharma O. P. Clinical biochemistry of hepatotoxicity // *Journal of clinical toxicology*. 2011. № S4.
3. Weglarz T. C., Degen J. L., Sandgren E. P. Hepatocyte transplantation into diseased mouse liver: kinetics of parenchymal repopulation and identification of the proliferative capacity of tetraploid and octaploid hepatocytes // *The American journal of pathology*. 2000. № 157 (6). P. 1963–1974.
4. Prenatal development of the liver in albino rat / R. S. Moawad, A. S. Hegab, M. A. E. Barey, R. M. Sabry // *Brit. J. Sci*. 2014. № 1. P. 1–20.
5. Abraham P. *Alcoholic Liver Disease-ECAB*. India : Elsevier, 2009.
6. Stanger B. Z. Cellular homeostasis and repair in the mammalian liver // *Annual Review of Physiology*. 2015. Vol. 7. P. 179–200.
7. Apparatus Digestorius, Angiologia, Systema Lymphaticum // *Nomina Anatomica Veterinaria* / J. Danko, F. Šimon, J. Artimová. Košice : UULF, 2012. P. 72–150.
8. Дилекова О. В. Структурно-функциональные особенности поджелудочной железы домашних животных в постнатальном онтогенезе : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Ставрополь, 2017.
9. Дилекова О. В., Квочко А. Н. Морфофункциональная характеристика поджелудоч-

References

1. Greengard O. Enzymic differentiation of human liver: comparison with the rat model // *Pediatric research*. 1977. № 11 (5). P. 669–676.
2. Singh A., Bhat T. K., Sharma O. P. Clinical biochemistry of hepatotoxicity // *Journal of clinical toxicology*. 2011. № S4.
3. Weglarz T. C., Degen J. L., Sandgren E. P. Hepatocyte transplantation into diseased mouse liver: kinetics of parenchymal repopulation and identification of the proliferative capacity of tetraploid and octaploid hepatocytes // *The American journal of pathology*. 2000. № 157 (6). P. 1963–1974.
4. Prenatal development of the liver in albino rat / R. S. Moawad, A. S. Hegab, M. A. E. Barey, R. M. Sabry // *Brit. J. Sci*. 2014. № 1. P. 1–20.
5. Abraham P. *Alcoholic Liver Disease-ECAB*. India: Elsevier, 2009.
6. Stanger B. Z. Cellular homeostasis and repair in the mammalian liver // *Annual Review of Physiology*. 2015. Vol. 7. P. 179–200.
7. Apparatus Digestorius, Angiologia, Systema Lymphaticum // *Nomina Anatomica Veterinaria* / J. Danko, F. Šimon, J. Artimová. Košice : UULF, 2012. P. 72–150.
8. Dilekova O. V. Structural and functional features of the pancreas of domestic animals in postnatal ontogenesis : abstract of the dissertation of the Doctor of Biological Sciences. Stavropol, 2017.
9. Dilekova O. V., Kvochko A. N. Morphofunctional characteristics of the pancreas of sheep in

- ной железы овец в постнатальном онтогенезе // Ветеринария Кубани. 2016. № 5. С. 8–10.
10. Афанасьев М. А. Разработка приема повышения продуктивности, резистентности молодняка овец на основе биофизических методов : автореф. дис. ... канд. с-х. наук. Волгоград, 2021.
 11. Дилекова О. В. C-kit/scf-r эндокриноцитов поджелудочной железы крупного рогатого скота // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № S1. С. 29–33.
 12. Marry R. K., Granner D. K., Mayes P. A., Rodwell V. W. Happer's Biochemistry. California. 1988. Vol. 2. 414 p.
- postnatal ontogenesis // Veterinary medicine of Kuban. 2016. № 5. P. 8–10.
10. Afanasyev M. A. Development of a method for increasing productivity and resistance of young sheep on the basis of biophysical methods : abstract of the dissertation of the Candidate Agricultural Sciences, Volgograd, 2021.
 11. Dilekova O. V. C-kit/scf-r endocrinocytes of the pancreas of cattle // Agrarian Bulletin of Stavropol Region. 2015. № S1. P. 29–33.
 12. Marry R. K., Granner D. K., Mayes P. A., Rodwell V. W. Happer's Biochemistry. California. 1988. Vol. 2. 414 p.

УДК 619:616.711:636.759.1
DOI: 10.31279/2949-4796-2024-16-54-13-16Дата поступления статьи в редакцию: 20.06.2024
Принята к публикации: 10.09.2024**А. О. Сотников, В. А. Оробец, И. В. Заиченко**

Sotnikov A. O., Orobets V. A., Zaichenko I. V.



РАСПРОСТРАНЕНИЕ БОЛЕЗНЕЙ МЕЖПОЗВОНОЧНОГО ДИСКА У СОБАК ПОРОДЫ ТАКСА

DISTRIBUTION OF INTERVERTEBRAL DISC DISEASES IN DACHSHUND DOGS

Болезнь межпозвоночных дисков – одна из наиболее частых патологий, приводящих к поражениям спинного мозга у собак. Приведены результаты ретроспективного анализа распространения болезней межпозвоночного диска и степени неврологического дефицита у собак породы такса за трехлетний период. За анализируемый период в ветеринарную клинику обратились 273 владельца собак данной породы, из которых 26,4 % поступили на неврологический прием с причинами неврологического дефицита различной степени и локализации. С помощью дополнительной диагностики (магнитно-резонансная томография, рентген, миелография) у 57 (20,9 %) пациентов установлена патология межпозвоночного диска. Частота встречаемости заболеваний у самцов больше на 12,3 %, чем у самок. К развитию болезни более предрасположены возрастные собаки, начало встречаемости болезней дисков у такс происходит в возрасте 2 лет, максимальный пик встречаемости патологии достигается в возрасте 5 лет. Собаки породы такса менее предрасположены к развитию болезни диска в нижнем моторном нейроне грудных конечностей. Болезни дисков верхнего моторного нейрона тазовых конечностей встречаются гораздо чаще, по сравнению с другими отделами нервной системы.

Ключевые слова: диагностика, ветеринарная неврология, межпозвоночный диск, собака, такса, моторный нейрон.

Intervertebral disc disease is one of the most common pathologies, which leads to spinal cord lesions in dogs. Review of the results of a retrospective analysis of the prevalence of intervertebral disc diseases and the degree of neurological deficit in dachshund dogs over a three-year period is provided in this article. During the analyzed period, 273 owners with dogs of this breed applied to the veterinary clinic, of which 26.4 % were admitted to a neurological appointment with causes of neurological deficits of varying degrees and localization. Intervertebral disc pathology was found in 57 (20.9 %) patients, using additional diagnostics (MRI, x-ray, myelography). The prevalence of diseases in males is higher on 12.3 %, than in females. Older dogs are more prone to developing the disease; the onset of disc disease in dogs occurs at the age of 2 years, with the maximum peak in the incidence of the pathology reached at the age of 5 years. Dachshund dogs are less prone to developing lower motor neuron disc disease of the thoracic limbs. Diseases of the upper motor neuron discs of the pelvic limbs are much more common compared to other parts of the nervous system.

Key words: diagnostics, veterinary neurology, intervertebral disc, dog, dachshund, motoneuron.

Сотников Александр Олегович –

аспирант кафедры терапии и фармакологии
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-906-499-39-57
E-mail: vetvrach497@gmail.com

Оробец Владимир Александрович –

доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий
кафедрой терапии и фармакологии
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 6207-2121
Тел.: 8-928-327-60-16
E-mail: orobets@yandex.ru

Заиченко Игорь Владимирович –

кандидат ветеринарных наук, руководитель
ветеринарного центра имени Пирогова
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 4114-7293
Тел.: 8-961-496-29-62
E-mail: igorzaichenko@mail.ru

Sotnikov Alexander Olegovich –

postgraduate student of the Department of Therapy
and Pharmacology
FSBEI HE «Stavropol State Agricultural University»
Stavropol
Tel.: 8-906-499-39-57
E-mail: vetvrach497@gmail.com

Orobets Vladimir Aleksandrovich –

Doctor of Veterinary Science, Professor,
Head of the Department
of Therapy and Pharmacology
FSBEI HE «Stavropol State Agricultural University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 6207-2121
Tel.: 8-928-327-60-16
E-mail: orobets@yandex.ru

Zaichenko Igor Vladimirovich –

Candidate in Veterinary Sciences,
Head of the Veterinary Center named after Pirogov
Stavropol
RSCI SPIN-code: 4114-7293
Tel.: 8-961-496-29-62
E-mail: igorzaichenko@mail.ru

Болезнь межпозвоночных дисков – одна из наиболее частых патологий, приводящих к поражениям спинного мозга у собак [1]. Это генетически обусловленная патология собак таких хондродистрофичных пород, как такса, французский бульдог, пекинес, спаниель,

пудель, бигль, шитцу; встречается также у собак нехондродистрофичных пород. Еще в 1952 г. Н. J. Hansen [2] предположил, что дегенерация МПД может предшествовать процессу грыжевого выпячивания, что впоследствии было подтверждено другими авторами [3].

Породы хондродистрофического типа – это породы собак, имеющие характерное телосложение, с длинным телом и короткими изогнутыми ногами, предрасположенные к ранней кальцификации и дегенерации межпозвоночных дисков. Такса – порода с самым высоким риском клинически значимого заболевания межпозвоночных дисков [4]. Также данная порода является носителем ретрогена, кодирующего фактор роста фибробластов 4 (FGF4), приводящего к хондродисплазии [5]. Подозрение относительно данного диагноза возникает на основании характерных клинических признаков у собаки с типичными проявлениями болезни. Обзорные рентгенограммы позвоночника могут свидетельствовать о диагнозе, признаках дегенерации и кальцификации межпозвоночного диска, однако точность этих исследований составляет 50–61 % в груднопоясничном отделе и 35 % в шейном отделе позвоночника, а также следует учитывать, что признаки дегенерации диска могут не соответствовать клиническому проявлению патологии и протекать бессимптомно, поэтому дифференциальный диагноз не должен основываться исключительно на обзорных рентгенограммах [6]. В большей степени рентгеновское исследование необходимо для исключения других патологий – переломов/вывихов, дискоспондилита, новообразований позвоночника [7]. Компьютерная томография (КТ) надежно, чувствительно и быстро выявляет минерализованный материал дисков. Однако, если материал дисков не минерализован, он не будет виден на этих изображениях, в таком случае можно использовать миелографию или магнитно-резонансную томографию (МРТ) [8].

Целью исследования является изучение распространенности болезней межпозвоночного диска у собак породы такса в условиях г. Ставрополя. Для реализации поставленной цели были определены следующие задачи: установить возрастную и половую предрасположенность к заболеваниям межпозвоночного диска и выявить частоту встречаемости патологии в различных отделах спинного мозга.

Исследование проводилось на пациентах ветеринарного центра имени Пирогова г. Ставрополя в период с 01.09.2021 по 31.08.2023. Дополнительно проводилось МРТ-исследование на базе «МРТ центр СФЕРА» г. Краснодара.

Неврологическое обследование спинального пациента включало выполнение следующих тестов: оценка сознания и поведения (ментальный статус), поза и произвольные движения в покое, походка, пальпация и ортопедическое обследование, постуральные реакции (проприоцептивная реакция, прыжковая реакция, «тачка», реакция разгибателя, «гемипозиция», реакция постановки – тактильная и визуальная), спинальные реакции (рефлексы конечностей, рефлекс отдергивания, промежуточный рефлекс), панникулярный рефлекс,

оценка поверхностной и глубокой чувствительности [9, 10].

В ветеринарной неврологии двигательные спинномозговые нервы разделены на четыре отдела: верхний моторный нейрон грудных конечностей (ВМН ГК) – спинномозговые сегменты С1–С5; нижний моторный нейрон грудных конечностей (НМН ГК) – спинномозговые сегменты С6–Т2; верхний моторный нейрон тазовых конечностей (ВМН ТК) – спинномозговые сегменты Т3–L3; нижний моторный нейрон тазовых конечностей (НМН ТК) – спинномозговые сегменты L4–S1. Также условно можно отделить пятый отдел, отвечающий за парасимпатическую иннервацию мочевого пузыря, – спинномозговые сегменты S1–S3.

Признаки дисфункции нижних моторных нейронов (НМН) включают вялый парез или паралич, гипо- или арефлексию, а также быструю и тяжелую атрофию мышц. Признаки дисфункции верхних моторных нейронов (ВМН) включают спастический парез или паралич (нормальный или повышенный мышечный тонус), нормальную или гиперрефлексию и относительно медленную атрофию мышц вследствие их неупотребления. Это повышение мышечного тонуса и рефлексов является результатом утраты нормальных ингибиторных влияний, оказываемых верхними моторными нейронами (любым нейроном, находящимся в головном мозге и проецирующимся на НМН) на нижние моторные нейроны. Обнаружение пареза или паралича, обусловленного ВМН, указывает на то, что поражение локализовано краниальнее от исследуемого нерва [10].

В период с 01.09.2021 по 31.08.2023 в ветеринарную клинику обратились 273 владельца с собаками породы такса (по различным причинам: терапевтические приемы, плановые операции, вакцинации и др.), из которых 142 самца и 131 самка (соответственно 52 % и 48 %). Из числа поступивших животных 72 (26,4 %) пациента обратились на неврологический прием с причинами неврологического дефицита различной степени и локализации, из которых было выделено с помощью дополнительной диагностики (магнитно-резонансная томография, рентген, контрастная миелография) 57 такс (20,9 %) с патологиями межпозвоночного диска. У остальных животных либо отсутствовал неврологический дефицит двигательных спинномозговых нейронов, либо дополнительная диагностика не проводилась (7 животных – 2,6 %). Из 57 собак зарегистрировано 32 (56,1 %) самца и 25 (43,9 %) самок. Среди такс с неврологическим дефицитом, самцы более предрасположены к развитию болезней межпозвоночного диска, чем самки, на 12,8 %, что по отношению к общему количеству животных составляет 4,1 %. Из числа обследованных животных у самцов доля установленной патологии составила 56,1 %, у самок – 43,8 % (рис. 1).

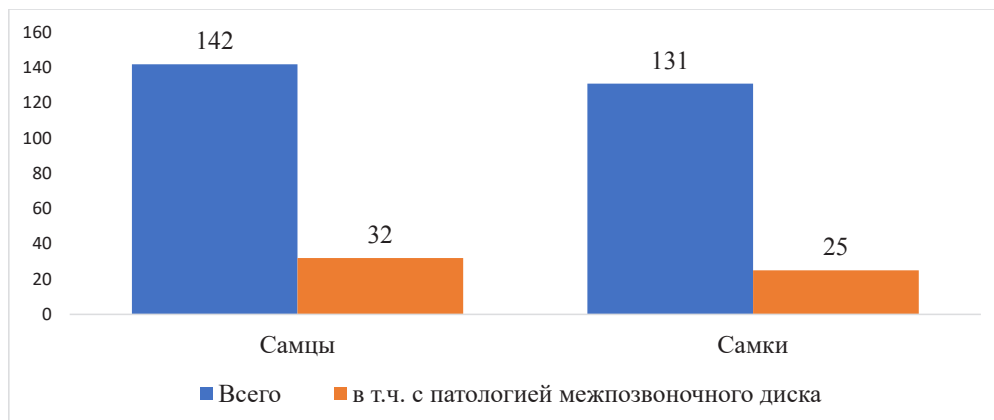


Рисунок 1 – Распространение болезней межпозвоночного диска у собак породы такса

При анализе возрастной предрасположенности все животные были условно разделены на восемь возрастных групп. У собак породы такса до двухлетнего возраста случаев патологии межпозвоночного диска установлено не было. С увеличением возраста обследованных животных количество клинических случаев возрастало, достигая максимума в пятилетнем возрасте (24,6 %) (рис. 2).

У 57 животных проведена дифференциальная диагностика патологии межпозвоночного диска в топографическом аспекте с определением степени неврологического дефицита конечности (табл.), поскольку определение причин, вызвавших повреждение спинного мозга, и степени неврологического дефицита имеет решающее значение в составлении прогноза развития заболевания и выбора тактики лечения.

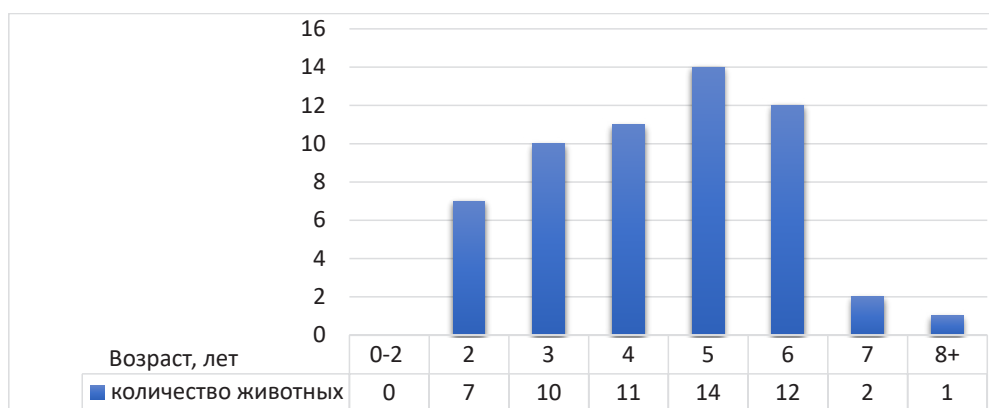


Рисунок 2 – Возрастная предрасположенность к патологии межпозвоночного диска у собак породы такса

Таблица – Степень неврологического дефицита у собак

Отдел	n	Степени неврологического дефицита конечностей				
		1	2	3	4	5
ВМН ГК	10	0	1	4	2	3
НМН ГК	2	0	0	2	0	0
ВМН ТК	37	5	2	9	10	11
НМН ТК	8	0	0	2	2	4
Всего	57	0	8	15	14	18

Исходя из данных, представленных в таблице, можно определить, что более предрасположен к патологиям спинного мозга верхний моторный нейрон тазовых конечностей животных: спинномозговые сегменты Т3–L3. На долю такс с данной патологией приходится

64,9 % зарегистрированных случаев заболевания, наименьшее количество – при патологии нижнего моторного нейрона грудных конечностей – 3,5 %.

При дифференциальной диагностике первая степень неврологического дефицита была установлена у пяти животных (9,3 %), а локализация была определена условно, поскольку при первой степени неврологического дефицита симптомы повреждения моторных нейронов не выражены и дефицит проявляется только болью. Вторая степень установлена у трех собак (5,6 %). Практически одинаковое количество животных с третьей и четвертой степенью неврологического дефицита – 26,4 % и 24,6 % соответственно. Наибольшее количество собак с пятой степенью неврологического дефицита, сопровождающейся отсутствием глубокой болевой чувствительности (31,6 %).

Болезни межпозвоночного диска у собак породы такса в условиях г. Ставрополя регистрируются с инцидентностью 26,4 % от числа животных, поступивших на прием. Частота встречаемости заболеваний среди самцов больше на 12,3 %, чем у самок, что от общего количества животных, поступивших на прием,

составляет 4,1 %. Болезни дисков верхнего моторного нейрона тазовых конечностей встречаются гораздо чаще, чем других отделов. Развитие симптомов болезней межпозвоночного диска начинается с двух лет и достигает своего пика к пяти-шести годам.

Литература

1. Dewey C. W., da Costa R. C. Practical guide to canine and feline neurology. Wiley & Sons Inc, 2016. 30 p.
2. Hansen H. J. A pathologic-anatomical study on disc degeneration in dog // Acta Orthop. Scand. 1952. Suppl XI.
3. Первый опыт эндоскопической гемиламинэктомии при дегенеративном заболевании межпозвоночного диска Хансен тип I у собак в клинической практике / Н. В. Уланова, В. В. Мануйлова, А. В. Багатов, С. С. Горшков // Ветеринарный Петербург. 2016. № 3. С. 2–10.
4. Lappalainen A. K., Mäki K., Laitinen-Vapaavuori O. Estimate of heritability and genetic trend of intervertebral disc calcification in Dachshunds in Finland // Acta Vet. Scand. 2015. № 1. DOI: 10.1186/s13028-015-0170-7
5. Анализ корреляции клинических признаков и генотипа у собак с дегенерацией межпозвоночных дисков / Т. Ш. Кузнецова, Б. С. Семенов, А. С. Михайлова [и др.] // Международный вестник ветеринарии 2020. № 1. С. 128–134.
6. Precision of spinal radiographs as a screening test for intervertebral disc calcification in Dachshunds / A. J. Rosenblatt, P. B. Hill, S. E. Davies [et al.] // Prev. Vet. Med. 2015. № 122 (1-2). P. 164–173. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2015.09.015
7. Fingeroth J. M., Thomas W. B. Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats // This Work is a co-publication between the American College of Veterinary Surgeons Foundation and Wiley-Blackwell. 2015. 344 p.
8. Олби Н. Болезнь межпозвоночных дисков: прошлое, настоящее и будущее // Ветеринарный Петербург. 2015. № 4. С. 4–6.
9. Curtis D. W. A practical guide to canine and feline neurology. USA : Blackwell, 2008. 706 p.
10. Каратаев П. С. Проведение неврологического осмотра в практике ветеринарного врача = Neurological examination in veterinary practice // VetPharma. 2014. № 4. С. 50–59.

References

1. Dewey C. W., da Costa R. C. Practical guide to canine and feline neurology. Wiley & Sons Inc, 2016. 30 p.
2. Hansen H. J. A pathologic-anatomical study on disc degeneration in dog // Acta Orthop. Scand. 1952. Suppl XI.
3. First experience of endoscopic hemilaminectomy for degenerative disease of the intervertebral disc Hansen type I in dogs in clinical practice / N. V. Ulanova, V. V. Manuilova, A. V. Bagatov, S. S. Gorshkov // Veterinary Petersburg. 2016. № 3. P. 2–10.
4. Lappalainen A. K., Mäki K., Laitinen-Vapaavuori O. Estimate of heritability and genetic trend of intervertebral disc calcification in Dachshunds in Finland // Acta Vet. Scand. 2015. № 1. DOI: 10.1186/s13028-015-0170-7
5. Analysis of the correlation of clinical signs and genotype in dogs with intervertebral disc degeneration / T. Sh. Kuznetsova, B. S. Semenov, A. S. Mikhailova [et al.] // International Bulletin of Veterinary Medicine. 2020. № 1. P. 128–134.
6. Precision of spinal radiographs as a screening test for intervertebral disc calcification in Dachshunds / A. J. Rosenblatt, P. B. Hill, S. E. Davies [et al.] // Prev. Vet. Med. 2015. № 122 (1-2). P. 164–173. DOI: 10.1016/j.prevetmed.2015.09.015
7. Fingeroth J. M., Thomas W. B. Advances in intervertebral disc disease in dogs and cats // This Work is a co-publication between the American College of Veterinary Surgeons Foundation and Wiley-Blackwell. 2015. 344 p.
8. Olby N. Intervertebral disc disease: past, present and future // Veterinary Petersburg. 2015. № 4. P. 4–6.
9. Curtis D. W. A practical guide to canine and feline neurology. USA : Blackwell, 2008. 706 p.
10. Karataev P. S. Conducting a neurological examination in the practice of a veterinarian = Neurological examination in veterinary practice // VetPharma. 2014. № 4. P. 50–59.

УДК 62-6.636.32/.38:591.8:591.477
DOI: 10.31279/2949-4796-2024-16-54-17-23Дата поступления статьи в редакцию: 19.05.2024
Принята к публикации: 06.09.2024**И. И. Дмитрик, Е. Н. Чернобай, Е. В. Синякина, В. И. Коноплев**

Dmitrik I. I., Chernobai E. N., Sinyakina E. V., Konoplev V. I.

ГИСТОСТРУКТУРА КОЖИ ОВЕЦ ТОНКОРУННЫХ ПОРОД С РАЗНОЙ ТОНИНОЙ ШЕРСТИ

HISTOSTRUCTURE OF THE SKIN OF FINE-WOOL SHEEP BREEDS WITH DIFFERENT FINENESS OF WOOL



Представлен анализ гистологических показателей кожи овец тонкорунных пород с разной тониной шерсти. Баранчики маньчжского меринуса 75 % имели диаметр шерстного волокна до 23,09 мкм (64 качество), 16,7 % – до 17,95 мкм (80 качество) и 8,3 % – 19,09 мкм (70 качество). Подобная зависимость наблюдалась и у баранчиков ставропольского меринуса: 53,8 % – до 20,41 мкм (70 качество), 30,8 % – до 22,06 мкм (64 качество), 15,4 % – до 24,02 мкм (60 качество), и российского мясного меринуса: 54,5 % – до 20,53 мкм (70 качество), 36,4 % – до 22,74 мкм (64 качество), 9,1 % – 24,6 мкм (60 качество). Наибольшая густота фолликулов наблюдалась у баранчиков, имеющих 70 качество шерсти, нежели у баранчиков 64 и 60 качества. Бараны с шерстью 70 и 80 качества (17,37–20,53) превосходили сверстников 64 и 60 качества по общей густоте волосяных фолликулов маньчжского меринуса на 26,6 шт., или 20,8 %, ставропольского – 32,6 шт., российского мясного меринуса – 23,9 шт. По количеству вторичных фолликулов – на 80,4 шт., 59,6 шт., 40,7 шт. соответственно. Густота волосяных фолликулов в коже исследуемых баранчиков имеет определенную тенденцию – с повышением тонины шерстного волокна увеличивается густота волосяных фолликулов; чем тоньше кожа, тем гуще шерсть.

Ключевые слова: овцеводство, овцы, кожа, гистология, шерсть, густота, качество, порода, первичные фолликулы, вторичные фолликулы.

The article presents an analysis of histological indices of the skin of fine-wool sheep breeds with different wool fineness. 75 % of the Manych merino rams had a wool fiber diameter of up to 23.09 μm (quality 64), 16.7 % – up to 17.95 μm (quality 80) and 8.3 % – 19.09 μm (quality 70). A similar dependence was observed in Stavropol merino sheep 53.8 % – up to 20.41 microns (70 quality), 30.8 % – up to 22.06 microns (64 quality), 15.4 % – up to 24.02 microns (60 quality) and Russian meat merino 54.5 % – up to 20.53 microns (70 quality), 36.4 % – up to 22.74 microns (64 quality), 9.1 % – 24.6 microns (60 quality). The highest density of follicles was observed in sheep with 70 wool quality, rather than in sheep of 64 and 60 quality. Sheep with wool of 70 and 80 quality (17.37–20.53) surpassed peers of 64 and 60 quality in the total density of wool follicles of Manych merino by 26.6 pcs. or 20.8 %, Stavropol – 32.6 pcs., Russian meat merino – 23.9 pcs. By the number of secondary follicles – by 80.4 pcs, 59.6 pcs, 40.7 pcs. accordingly. The density of the hair follicles in the skin of the rams under study has a certain tendency – with an increase in the tone of the wool fiber, the density of the hair follicles increases, also, the thinner the skin, the thicker the wool, also, this can be seen in the presented drawings.

Key words: sheep breeding, sheep, skin, histology, wool, density, quality, breed, primary follicles, secondary follicles.

Дмитрик Ирина Ивановна –

доктор сельскохозяйственных наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории морфологии и качества продукции
Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»
г. Ставрополь
Тел.: 8-905-499-79-69
E-mail: Morfologia.sniizhk@yandex.ru

Чернобай Евгений Николаевич –

доктор биологических наук, заведующий кафедрой частной зоотехнии, селекции и разведения животных
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 5558-1957
Тел.: 8-968-277-31-12
E-mail: bay973@mail.ru

Синякина Елена Владимировна –

магистрант института ветеринарии и биотехнологий ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-903-414-34-08
E-mail: noctuaspei@gmail.com

Dmitrik Irina Ivanovna –

Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Chief Researcher at the Laboratory of Morphology and Product Quality
All-Russian Scientific Research Institute of Sheep and Goat Breeding – branch of the FSBSI «North Caucasus Federal Scientific Agrarian Center»
Stavropol
Tel.: 8-905-499-79-69
E-mail: Morfologia.sniizhk@yandex.ru

Chernobai Evgeny Nikolaevich –

Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Basic Department of Private Zootechny, Selection and Breeding Animals
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 5558-1957
Tel.: 8-968-277-31-12
E-mail: bay973@mail.ru

Sinyakina Elena Vladimirovna –

master's student of the Institute of Veterinary Science and Biotechnology
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-903-414-34-08
E-mail: noctuaspei@gmail.com

Коноплев Виктор Иванович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 4734-7706
Тел.: 8-961-453-85-02
E-mail: konoplevvi@mail.ru

Konoplev Viktor Ivanovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Basic Department of Private Zootechny, Selection and Breeding Animals FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
RSCI SPIN-code: 4734-7706
Tel.: 8-961-453-85-02
E-mail: konoplevvi@mail.ru

Как известно, сырьевая база шерсти России характеризуется большим разнообразием наименований видов шерстного волокна, которое производится овцами разных пород, что, несомненно, большое влияние оказывает на рентабельность производства [1].

Общая численность овец тонкорунных пород за последние 30 лет сильно сократилась. Тонкорунное овцеводство стало в нашей стране убыточным за счет высоких цен на производство шерсти и низких цен при ее реализации. Натуральное шерстное волокно заменило синтетическое, которое на порядок дешевле при его производстве, но по физическим и технологическим свойствам уступает натуральному. Поэтому перед учеными-селекционерами стоит задача по выведению таких пород, которые отличаются высокими как мясными, так и шерстными качествами. Овцеводство должно быть пластичным и менять свой вектор продуктивности в нужную для рынка и экономики страны сторону [2].

В последние годы значительно сократились исследования по изучению гистоструктуры кожи овец, которая тесно связана с шерстной продуктивностью и качественными характеристиками шерсти [3]. Актуальность данной темы имеет огромное значение в селекционно-племенной работе с породами овец, а также при создании новых типов, линий и в конечном итоге современных пород овец.

Исследования проводились в ведущих племенных заводах Ставропольского края, специализирующихся на разведении ставропольской

породы овец – СПК ПЗ «Путь Ленина», манычского меринуса – КПЗ «Маныч», российского мясного меринуса – «Племзавод Вторая Пятилетка».

Объектом исследований являлись баранчики представленных пород в возрасте 12 мес. Для исследований гистоструктуры кожи образцы отбирались у животных с правой стороны, на топографическом участке – бочке. Исследования проводили согласно технологическому регламенту (2017) [4].

Образцы кожи у животных отбирали методом биопсии в возрасте 9 месяцев (по 5 голов из каждой группы). Приготовление препаратов и анализ кожи проводили по методике И. И. Дмитрик и др. (2013) [5]. Биометрическую обработку полученных материалов проводили с использованием пакета программ MS Excel и BIostat.

При исследовании показателей гистоструктуры кожи в первую очередь обращается внимание на количество первичных и вторичных фолликулов и их общую плотность, соотношение ВФ/ПФ, толщину пилярного и ретикулярного слоя и общую толщину кожи.

Основные факторы развития толщины кожи и общего количества волосных фолликулов приходятся на стадии эмбриогенеза. Большое влияние оказывают породная принадлежность, а также факторы кормления, содержания, климата. При исследовании показателей гистоструктуры у баранчиков породы манычский меринус 75 % имели диаметр шерстного волокна от 21,07 до 23,09 мкм (64 качество), 16,7 % – от 17,36 до 17,95 мкм (80 качество) и 8,3 % – 19,09 мкм (70 качество) (табл. 1).

Таблица 1 – Толщина кожи и её слоёв у баранчиков исследуемых пород, мкм, M±m

Количество животных	Тонина шерсти	Общая толщина кожи, мкм	В том числе		
			эпидермис	пилярный слой	ретикулярный слой
Манычский меринос (ММ)					
9	21,07–23,9 мкм (64 качество)	2165,4±98,30	12,00±0,31	1448,0±75,02	705,40±2,38
1	19,09 мкм (70 качество)	2034,5±120,03	12,49±0,52	1327,0±66,98	695,01±1,23
2	17,36–17,95 мкм (80 качество)	2043,10±193,16	11,00±0,67	1481,40±94,91	550,70±125,5
Ставропольская порода (СТ)					
4	21,72–22,06 мкм (64 качество)	2268,9±139,36	13,12±0,10	1506,0±112,38	739,38±2,85
7	18,09–20,41 мкм (70 качество)	2155,6±121,33	12,38±0,24	1418,1±102,41	725,12±0,14

Продолжение

Количество животных	Тонина шерсти	Общая толщина кожи, мкм	В том числе		
			эпидермис	пилярный слой	ретикулярный слой
2	23,66–24,02 мкм (60 качество)	2451,64±224,00	22,07±7,88	1608,05±111,55	831,52±120,33
Российский мясной меринос (РММ)					
1	24,16 мкм (60 качество)	2939,41±128,42	27,39	1957,61	954,41
4	20,69–22,74 мкм (64 качество)	2213,82±122,46	19,32	1421,20	773,30
6	19,49–20,53 мкм (70 качество)	2044,11±194,17	12,00±0,78	1592,50±94,91	651,80±136,6

Баранчики ставропольской породы отличались более тонкой шерстью по сравнению с баранчиками маньчжирской меринос. Так, животных с 70 качеством шерсти у них было больше на 45,5 абс. процента и составило 53,8 % (тонина шерсти от 18,09 до 20,41 мкм). У ставропольской породы животных с шерстью 64 качества было меньше по сравнению с баранчиками маньчжирской меринос на 30,6 абс. процента и составило 44,4 % (тонина шерсти от 21,72 до 22,06 мкм), но с шерстью 60 качества баранчики ставропольской породы составили 15,4 % – от 23,66 до 24,02 мкм. С 80 качеством животных в ставропольской породе не оказалось. В породе российский мясной меринос шерсть 70 качества была у 54,5 % животных (тонина шерсти от 19,49 до 20,53 мкм), количество животных с 64 качеством шерсти составило 36,4 % (тонина шерсти от 20,69 до 22,74 мкм), 60 качеством – 9,1 % (тонина шерсти – 24,16 мкм) соответственно.

Таким образом, мы видим, что в ставропольской породе и в породе российский мясной меринос больше половины животных имели шерсть 70 качества и составляли 53,8 и 54,5 %. Также у этих пород имелись животные с более огрубленной шерстью 60 качества – соответственно 15,4 % и 9,1 %, что не соответствует требованиям по данным породам. В дальнейшем необходимо обратить внимание на этих животных в плане дальнейшего разведения. Если эти животные будут показывать высокую мясную продуктивность по сравнению с тонкошерстными, то селекционер может оставить этих животных на племя.

Проведённые исследования толщины кожи и её слоёв у подопытных баранчиков показали, что эпидермис, который находится на поверхности кожи, был самым тонким по сравнению с другими слоями кожи и в разрезе пород варьировал у баранчиков породы маньчжирской меринос – от 11,0 до 12,5 мкм, или от 0,54 до 0,61 %, у баранчиков ставропольской породы – от 12,4 до 22,1 мкм, или от 0,57 до 0,90 %, у баранчиков породы российский мясной меринос – от 12,0 до 27,4 мкм, или от 0,59 до 0,93 % от общей толщины кожи.

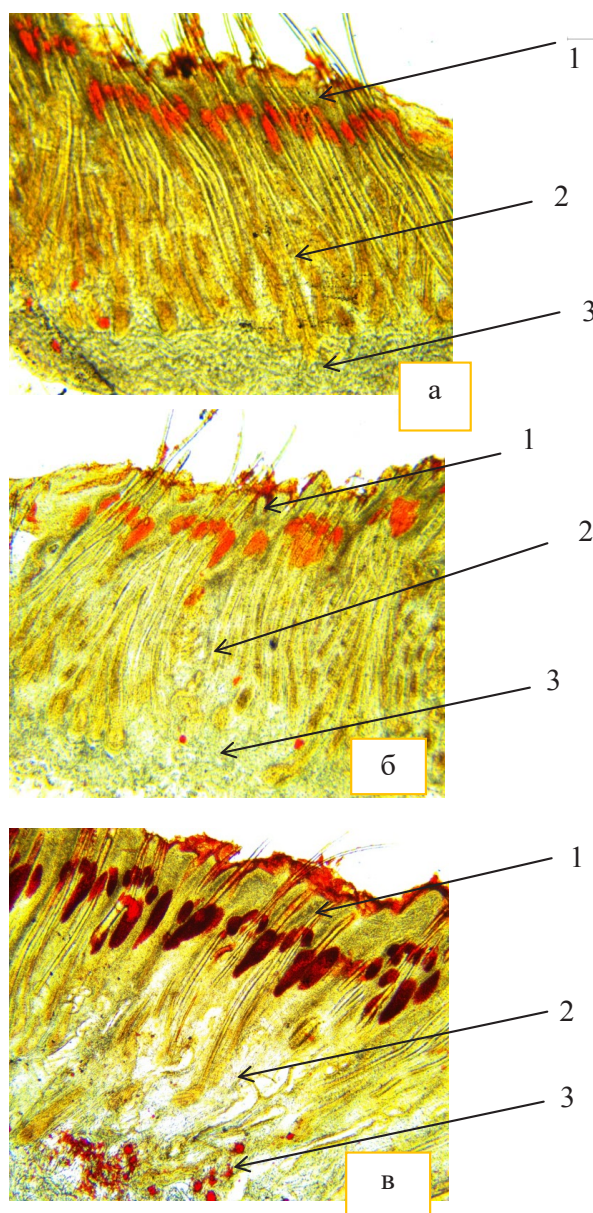


Рисунок 1 – Толщина кожи баранчиков: а) ставропольская порода (СТ); б) маньчжирской меринос (ММ); в) российский мясной меринос (РММ) окраска судан, гематоксилин, × 500; 1 – эпидермис, 2 – пилярный слой, 3 – ретикулярный слой

Результат анализа толщины эпидермиса и общей толщины кожи показал, что разница по породам незначительная, но с превосходством толщины эпидермиса у животных породы российский мясной меринос.

Пилярный слой служит для закладки и развития волосяных фолликулов, и у манычского мериноса он составил 65,72–72,50 %, у баранчиков ставропольской породы 65,59–66,37 %, у российского мясного мериноса 64,19–77,90 % от общей толщины кожи.

Таким образом, пилярный слой является самым толстым по сравнению с другими слоями кожи, независимо от принадлежности к породе, и составлял от 64,0 до 78,0 % от общей толщины кожи. Самый высокий процент имели жи-

вотные породы российский мясной меринос, что может сказаться на дальнейшей их продуктивности, так как в пилярном слое закладываются первичные и вторичные волосяные фолликулы.

Ретикулярный слой образован преимущественно сплетением коллагеновых волокон и составил у манычских баранчиков 26,95–34,16 %, у ставропольских баранчиков 32,58–33,91 %, у российского мясного мериноса 31,88–34,93 % от общей толщины кожи соответственно (рис. 1).

Наибольшее количество волосяных фолликулов на 1 мм² кожи в наших исследованиях у баранчиков, имеющих 70 качество шерсти, нежели было у баранчиков 64 и 60 качества (табл. 2).

Таблица 2 – Густота волосяных фолликулов у баранчиков исследуемых пород, М±м

Количество животных	Тонина шерсти	Общая густота волосяных фолликулов на 1 мм ²	ПФ М±м	ВФ М±м	ВФ/ПФ М±м
Манычский меринос (ММ)					
9	21,07–23,9 мкм (64 качество)	85,92±3,02	7,97±0,61	77,95±0,94	9,78±0,40
1	19,09 мкм (70 качество)	91,19±2,25	8,26±0,10	82,93±1,42	10,04±0,62
2	17,36–17,95 мкм (80 качество)	95,67±9,01	11,65±0,86	80,32±6,79	6,9±0,50
Среднее по породе		87,98	8,6	78,8	9,3
Ставропольская порода (СТ)					
4	21,72–22,06 мкм (64 качество)	92,60±1,38	7,78±0,31	84,82±1,50	10,90±0,55
7	18,09–20,41 мкм (70 качество)	96,95±5,42	8,37±0,18	88,58±0,77	10,58±0,23
2	23,66–24,02 мкм (60 качество)	56,10±0,78	4,63±0,26	51,48±0,52	11,15±0,52
Среднее по породе		89,3	7,6	81,7	10,8
Российский мясной меринос (РММ)					
1	24,16 мкм (60 качество)	29,33±0,72	3,11±0,27	26,22±0,51	8,43±0,38
4	20,69–22,74 мкм (64 качество)	56,0±1,12	4,44	51,56	11,61
6	19,49–20,53 мкм (70 качество)	96,77±10,01	12,75±0,96	90,42±7,89	7,9±0,40
Среднее по породе		75,8	8,9	70,4	9,3

На основании представленных данных можно сказать следующее, что баранчики ставропольской породы и породы российский мясной меринос в основной своей массе, 53,8 % и 54,5 %, имели шерсть 70 качества (от 18,09 до 20,53 мкм), превосходили сверстников с аналогичным качеством шерсти по общей густоте фолликулов породы манычский меринос, имеющих шерсть 70 качества, по общей густоте волосяных фолликулов на 6,3 и 6,1 %. Животные с шерстью 64 качества имели на порядок меньше волосяных фолликулов, и это составило 83,2 шт., по сравнению с животными, имеющими шерсть 70 качества (96,4 шт.), что меньше

на 13,1 шт., или на 15,9 %. Больше всего фолликулов у животных с 64 качеством оказалось у животных ставропольской породы – 92,6 шт., что больше по сравнению с животными породы манычский меринос и российский мясной меринос аналогичного показателя соответственно на 7,8 и 65,3 %. Животные породы манычский меринос имели шерсть 80 качества, так как другие породы такую тонкую шерсть не имели, а наоборот, животные ставропольской породы и российский мясной меринос имели шерсть с тониной 60 качества, но по количеству волосяных фолликулов первые превосходили вторых на 26,77 шт., или на 91,3 % (рис. 2).

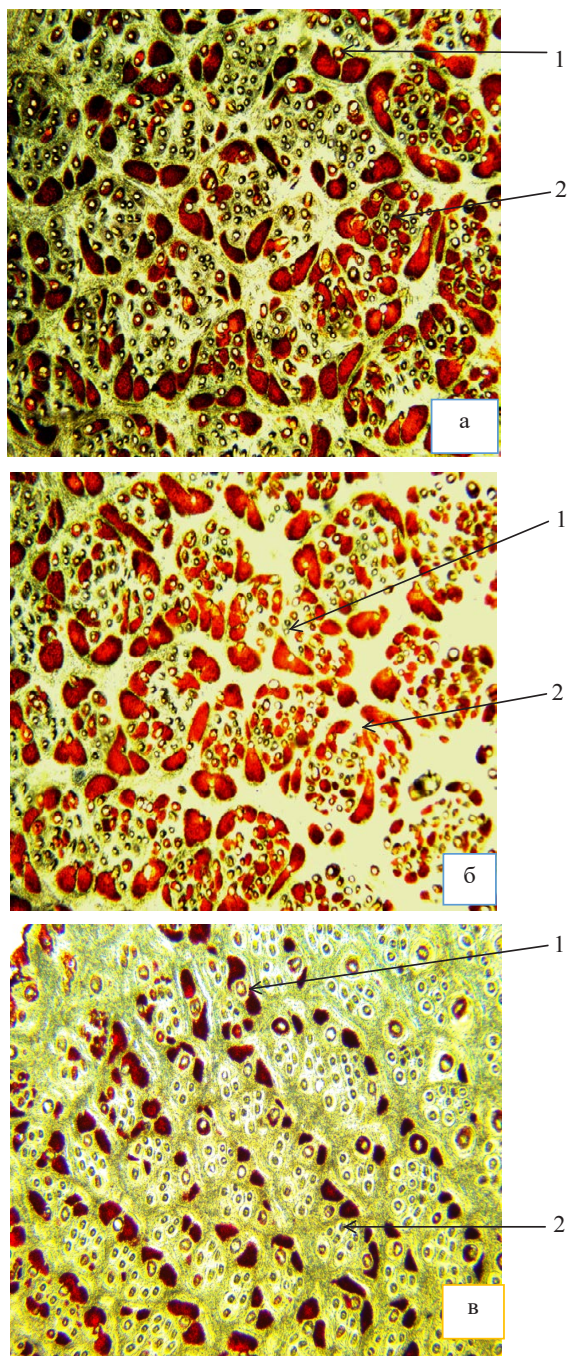


Рисунок 2 – Густота волосяных фолликулов баранчиков: а) ставропольская порода (СТ); б) манычский меринос (ММ); в) российский мясной меринос РММ (окраска судан, гематоксилин, $\times 500$); 1 – первичные фолликулы, 2 – вторичные фолликулы

В среднем по количеству волосяных фолликулов на 1 мм^2 кожи баранчики породы манычский меринос и ставропольской породы имели практически одинаковый показатель, соответственно 87,98 и 89,3 шт., а животные породы российский мясной меринос – 75,8 %. У животных породы российский мясной меринос первичных фолликулов было больше, а вторичных фолликулов меньше по сравнению со сверстниками породы манычский меринос и ставропольской породы.

Таким образом, можно констатировать, что от животных породы российский мясной меринос при равных условиях будет меньше настриг шерсти, а породы ставропольская и манычский меринос имеют более густую шерсть, с преимуществом у ставропольской породы. Также отмечено, что с повышением тонины шерстного волокна увеличивается густота волосяных фолликулов; чем тоньше кожа, тем гуще шерсть.

Литература

1. Гистоструктура кожи ярок различного происхождения / П. Г. Голубенко, Е. Н. Чернобай, В. И. Гузенко [и др.] // Вестник АПК Ставрополя. 2013. № 3 (11). С. 27–29.
2. Чернобай Е. Н., Гузенко В. И. Гистологическое строение кожи у ярок различных генотипов // Зоотехния. 2011. № 10. С. 26–27.
3. Шумаенко С. Н., Ефимова Н. И., Бобрышов С. С. Генетический потенциал продуктивности тонкорунных овец ведущих племенных заводов Ставрополя // Сельскохозяйственный журнал. 2016. № 9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/geneticheskiy-potentsial-produktivnosti->

References

1. Histostructure of the skin of ewes of different origins / P. G. Golubenko, E. N. Chernobay, V. I. Guzenko [et al.] // Agrarian Bulletin of the Stavropol Region. 2013. № 3 (11). P. 27–29.
2. Chernobay E. N., Guzenko V. I. Histological structure of the skin in ewes of different genotypes // Zootechnics. 2011. № 10. P. 26–27.
3. Shumaenko S. N., Efimova N. I., Bobryshov S. S. The genetic potential of productivity of fine-wooled sheep of the leading breeding plants of Stavropol territory // Agricultural magazine. 2016. № 9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/>

- tonkorunnyh-ovets-veduschih-plemennyyh-zavodov-stavropolya (дата обращения: 03.07.2024).
4. Дмитрик И. И., Завгородняя Г. В., Павлова М. И. Контроль качественных показателей шерсти, мяса и овчин морфогистологическими методами. Технологический регламент. Ставрополь, 2017. 25 с.
 5. Дмитрик И. И., Овчинникова Е. Г. Гистологическое строение кожи молодняка овец ставропольской породы // Сельскохозяйственный журнал. 2017. № 10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gistologicheskoe-stroenie-kozhi-molodnyaka-ovets-stavropolskoy-porody> (дата обращения: 04.07.2024).
- geneticheskiiy-potentsial-produktivnosti-tonkorunnyh-ovets-veduschih-plemennyyh-zavodov-stavropolya (access of date: 03.07.2024).
4. Dmitrik I. I., Zavgorodnaya G. V., Pavlova M. I. Control of quality indicators of wool, wool and sheepskin by morphohistological methods. Technological regulations. Stavropol, 2017. 25 p.
 5. Dmitrik I. I., Ovchinnikova E. G. Histological structure of the skin of young sheep of the Stavropol breed // Agricultural Journal. 2017. № 10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gistologicheskoe-stroenie-kozhi-molodnyaka-ovets-stavropolskoy-porody> (access of date: 04.07.2024).

УДК 633.11:632.93

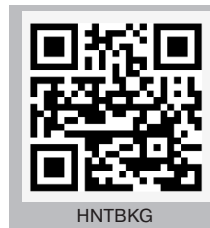
DOI: 10.31279/2949-4796-2024-16-54-23-27

Дата поступления статьи в редакцию: 11.05.2024

Принята к публикации: 14.06.2024

Ю. А. Безгина, А. П. Шутко, О. В. Шарипова, Л. В. Мазницына

Bezgina Yu. A., Shutko A. P., Sharipova O. V., Maznitsina L. V.



КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К СТАБИЛИЗАЦИИ ФИТОСАНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ЮГА РОССИИ

AN INTEGRATED APPROACH TO STABILIZING THE PHYTOSANITARY CONDITION OF WINTER WHEAT CROPS IN THE SOUTH OF RUSSIA

Главным условием получения высоких урожаев озимой пшеницы является продуктивность сельского хозяйства: применение сортов высокого урожая, подбор предшественников, лучшие сроки посева, тщательная обработка почвы, а также применение минеральных удобрений и средств защиты. На данный момент в земледелии юга России сложилась ситуация, которая имеет важное значение для фитосанитарного состояния посевов зерновых культур и формирует определенный состав вредных организмов. Озимая пшеница занимает большую часть в структуре посевных площадей, нередко отмечаются повторные посевы культуры. Определенно, важное место занимают технологические приемы возделывания в формировании вредного компонента хлебного поля. Поэтому при возделывании пшеницы озимой большое значение приобретают грибные болезни, которые вызывают изреживание посевов, приводят к угнетению роста, нарушают динамику органогенеза растений, ухудшают формирование элементов структуры урожая, вызывая значительное снижение качества получаемой продукции. Обследование на выявление фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы направлено на формирование системы эффективных мероприятий, которые способны обеспечить сдерживание патогенных организмов. Исследования направлены на анализ факторов, влияющих на формирование фитосанитарного состояния посевов зерновых культур, в том числе и озимой пшеницы, для изучения эффективности как отдельных приемов контроля, так и их результативных сочетаний. Комплекс методов, способных эффективно сдерживать развитие вредных организмов, включает: подбор районированных устойчивых сортов, соблюдение севооборота и подбор предшественников. Неотъемлемой частью технологии возделывания зерновой культуры является проведение защитных истребительных мероприятий для получения высоких урожаев качественной продукции.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, патогены, состояние посевов, методы контроля, защита растений, качество, биологическая эффективность.

The main condition for obtaining high yields of winter wheat is agricultural productivity: the use of high-yielding varieties, the selection of predecessors, the best sowing dates, careful soil cultivation, as well as the use of mineral fertilizers and protective equipment. At the moment, a situation has developed in agriculture in the south of Russia that is important for the phytosanitary condition of grain crops and forms a certain composition of harmful organisms. Winter wheat occupies a large part in the structure of sown areas; repeated crops are often observed. A definitely important place is occupied by technological methods of cultivation in the formation of a harmful component of the grain field. Therefore, when cultivating winter wheat, fungal diseases become of great importance, which cause thinning of crops, lead to growth inhibition, disrupt the dynamics of plant organogenesis, impair the formation of crop structure elements, causing a significant decrease in the quality of the resulting product. Surveys to identify the phytosanitary state of winter wheat crops are aimed at creating a system of effective measures that can ensure the containment of pathogenic organisms. The research is aimed at analyzing the factors influencing the formation of the phytosanitary state of grain crops, including winter wheat, to study the effectiveness of both individual control methods and their effective combinations. A set of methods that can effectively curb the development of pests includes: selection of zoned resistant varieties, compliance with crop rotation and selection of predecessors. An integral part of the technology for cultivating grain crops is the implementation of protective extermination measures to obtain high yields of high-quality products.

Key words: winter wheat, variety, pathogens, crop condition, control methods, plant protection, quality, biological effectiveness.

Безгина Юлия Александровна –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры химии и защиты растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 1535-9636
Тел.: 8-905-497-71-76
E-mail: juliya.bezgina@mail.ru

Шутко Анна Петровна –

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры химии и защиты растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 4115-5536
Тел.: 8-903-418-61-99
E-mail: schutko.an@yandex.ru

Bezgina Yuliya Aleksandrovna –

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry and Plant Protection
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 1535-9636
Tel.: 8-905-497-71-76
E-mail: juliya.bezgina@mail.ru

Shutko Anna Petrovna –

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Chemistry and Plant Protection
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 4115-5536
Tel.: 8-903-418-61-99
E-mail: schutko.an@yandex.ru

Шарипова Ольга Васильевна –

старший преподаватель кафедры химии и защиты растений
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 2175-7405
Тел.: 8-903-409-43-88
E-mail: olga_sharipova80@mail.ru

Мазницына Любовь Васильевна –

кандидат биологических наук, доцент
кафедры химии и защиты растений
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 8977-8270
Тел.: 8-903-409-43-79
E-mail: lyubov_m@inbox.ru

Sharipova Olga Vasilevna –

Senior Lecturer of the Department
of Chemistry and Plant Protection
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 2175-7405
Тел.: 8-903-409-43-88
E-mail: olga_sharipova80@mail.ru

Maznitsina Lubov Vasilevna –

Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor of the Department of Chemistry
and Plant Protection
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 8977-8270
Тел.: 8-903-409-43-79
E-mail: lyubov_m@inbox.ru

Современное сельскохозяйственное производство направлено на наращивание урожая качественной продукции. В условиях развития технологических процессов при складывающейся эпидемиологической обстановке в агробиоценозах продовольственная безопасность России имеет важное значение. Занимая ежегодно около 20 % от всей мировой площади под этой культурой, Россия является лидером производства зерна пшеницы.

Стабильность фитосанитарного состояния посевов нарушается организмами, вредоносность которых зависит не только от состояния посевов, но и от складывающихся условий произрастания. Большую роль в снижении показателей качества играют фитопатогены. В нашей работе мы в большей степени обращаем внимание на возбудителей болезней, так как именно они являлись целью наших исследований.

В посевах озимой пшеницы Юга России сложился патоккомплекс, состав которого зависит от целого ряда биотических, абиотических и антропогенных факторов. Наиболее вредоносным заболеванием озимой пшеницы являются корневые гнили (фузариозная, церкоспореллезная, офиболлезная и др.). Интенсификация сельского хозяйства способствовала развитию и росту вредоносности корневых гнилей [1].

При проявлении «...фузариозной корневой гнили больные корешки и подземные междоузлия стебля покрываются ватообразным белым, желтоватым или розовым спороношением гриба...» [2]. Проявляются как потемневшие участки корней от золотисто-коричневых и темно-коричневых, с недоразвитой потемневшей корневой системой, гниющей. При инфицировании семян обычно такие растения нежизнеспособны, за зиму погибают или доживают до фазы колошения.

В условиях Ставропольского края могут встречаться посевы озимой пшеницы, пораженные возбудителем мучнистой росы (*Erysiphe graminis*). Патоген сохраняется плодовыми телами на растительных остатках или мицелием на живых зимующих растениях. Начиная с верхнего яруса, в листья, пораженные

патогеном и не защищенные за счет поражения акропетальной подвижности ксилемы, прекращают поступать питательные вещества.

Современное пшеничное поле стало площадной для испытаний сортов, препаратов, технологий. Так, «...в условиях широкого внедрения приемов минимальной системы обработки почвы, а также перенасыщения севооборотов восприимчивыми сортами пшеницы наблюдается нарастание пораженности пшеницы желтой пятнистостью *Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechs.» [3].

Интенсификация производства также привела к тому, что в культурах развивается не один возбудитель, а несколько одновременно. Так как многие лекарственные средства тесно специализируются в спектре контролируемых заболеваний, остро стоит проблема использования резервуарных смесей для контроля комплекса заболеваний.

Сельское хозяйство в настоящее время переходит от фитосанитарных химикатов к биологическим продуктам, используемым для контроля вредных объектов на сельскохозяйственных культурах. Это доказано рядом исследований по оценке их биологической эффективности в лабораторных и полевых условиях.

Систематическое изучение фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы направлено на формирование системы эффективных мероприятий, которые способны обеспечить сдерживание патогенных организмов. Комплекс методов, способных эффективно сдерживать развитие вредных организмов, включает: подбор районированных устойчивых сортов, соблюдение севооборота и подбор предшественников.

В современных исследованиях отмечается, что «...высокая эффективность современных средств защиты растений способствует устойчивости к стрессовым условиям, создает благоприятные условия для развития...» и укрепляет иммунитет растений [4]. Развитие патогенных организмов зависит от различных факторов, полностью учесть которые достаточно сложно. Поэтому рациональное соблюдение защитных мероприятий – это путь к высоким урожаям здоровых растений.

Неотъемлемая часть технологии возделывания культуры – проведение защитных мероприятий с получением высокого урожая качественной продукции. Современные реалии сельскохозяйственного производства требуют координации проведения этих работ: «...обеспечить комплексное проведение агротехнических и химических мер защиты растений, современное фитосанитарное обследование полей, широко применять малообъемное и выборочное применение химических средств защиты, обеспечить экологическую безопасность применения пестицидов...» [5].

Ученые изучали развитие и распространенность инфекционных заболеваний, учитывая влияние степени устойчивости сортов зерновых культур. Данные знания устанавливали прямую взаимосвязь между устойчивостью сорта и степенью поражения патогенами. Достаточно четкое представление об устойчивости сортов изучал и описывал выдающийся ученый Н. И. Вавилов. Ученый описывал в своих трудах различные заболевания грибной, вирусной и бактериальной природы, диагностировал повреждения культур вредными насекомыми. Итогом его исследований стал вывод о том, что самым эффективным методом предотвращения развития вредоносных объектов является внедрение устойчивых сортов культур либо скрещивание сортов с необходимыми параметрами для получения желаемых иммунных свойств.

Для защиты пшеницы от болезней необходим комплексный подход к разработке и реализации защитных мер, вытекающих из «комплекса защиты растений». Немаловажную роль в защите растений играет селекционно-генетический метод. С «...позиций защиты растений, сорта, обладающие устойчивостью к неблагоприятным фитосанитарным факторам, наиболее полно решают задачи защиты посевов от повреждений...» [6]. Первоочередной задачей нашей страны является движение к высокопродуктивному и биологизированному сельскому хозяйству, что подразумевает разработку, апробацию и внедрение систем по рациональному применению средств защиты растений.

Исследования по изучению эффективной реализации потенциала сорта, контролю создания высокого урожая зерна доказали, что формирование качества зависит от предшественника: «...размещение озимой пшеницы повторно ведет к снижению накопления в почве биологического азота, поражению растений корневыми гнилями...» [7], развитию мучнистой росы, септориоза, фузариоза колоса и др., увеличивает засоренность и число вредителей.

Озимая пшеница размещается по занятым парам, зернобобовым, пропашным предшественникам, а также в повторных посевах и по пласту многолетних трав. «...Система обработки должна быть направлена на максимально возможное накопление влаги в почве к моменту посева и очистку пахотного слоя почвы от запаса семян и вегетирующих сорняков...» [8].

Для «...эффективной борьбы с болезнями в посевах озимой пшеницы рекомендуется возвращать ее в поле не менее чем через шесть лет. Фунгицидная обработка семян является наиболее важной операцией, с практической точки зрения, для достижения высоких урожаев высококачественного зерна...» [9].

Как указывают ученые кафедры химии и защиты растений Ставропольского ГАУ, защита зерновых культур, как и любых культур в производстве сельскохозяйственной продукции, «...предусматривает интенсивный поиск эффективных приемов защиты и максимальной активизации природных механизмов регулирования численности вредных организмов...» [10]. Далее, рассматривая методы защиты озимой пшеницы от патогенов, следует обратить внимание на биологическую защиту.

За последние годы в научной литературе появилось большое количество материалов, где отмечается влияние различных биопрепаратов не только на фитосанитарное состояние посевов зерновых культур, в том числе и озимой пшеницы, но и на рост и развитие растений, более полное использование минеральных и органических удобрений.

Исследователями установлено, что «...применение ряда бактериальных препаратов совместно с удобрениями позволило получить более высокие урожаи...» зерновых культур [11].

В Республике Дагестане был проведен цикл опытов по применению биопрепаратов на озимой пшенице и получены положительные результаты. А именно – выращивание адаптированных сортов озимой мягкой пшеницы в равнинной зоне Республики Дагестан в сочетании с применением биопрепаратов обеспечило урожайность 66,9–63,0 ц/га [12].

На эффективность применения биологических препаратов может оказывать влияние физиологическое состояние растений. Лучше используют воду озимые зерновые в зимний и ранне-весенний периоды [5]. При совместном использовании микроорганизмов – diaзотрофов и удобрений «...(аммиачная селитра, аммофос, азофоска) отмечалось улучшение состояния посевов озимого ячменя и, как следствие, увеличение урожайности...» [2].

Однако следует признать, что при сильном развитии заболеваний заслуживает внимания вопрос применения фунгицидов. На сегодняшний день полный отказ от химических препаратов большой. Полевые испытания для защиты растений требуют достаточно длительного периода времени и высокого расхода материала и рабочей силы. На естественном инфекционном фоне растения заражаются несколькими видами грибов, которые вызывают сходные симптомы заболевания. По этой причине необходимо исследовать эффективность фунгицидов против некоторых видов фитопатогенов на искусственном инфекционном фоне или использовать лабораторные методы.

Тем не менее химический метод остается приоритетным при защите культуры. Так, в ряде исследований проанализировано влияние различных протравителей семян в сочетании со стимуляторами роста на возбудителей болезней зерновых колосовых культур [8]. Сочетание препаратов химической и биологической природы положительно влияет на посевные показатели семян сельскохозяйственных культур. Кроме того, прослеживается сортовая отзывчивость на препараты и их сочетание. Однако учеными установлен и угнетающий эффект, который проявлялся в уменьшении силы роста.

В связи с этим становится очевидным, что изучение новых современных фунгицидов в «...определенных природно-климатических условиях имеет очень важное значение для опти-

мизации фитосанитарного состояния агробиоценозов пшеницы озимой...» [12]. «...Поэтому изучение новых современных фунгицидов является актуальным. Определено влияние биологической эффективности и сроков применения фунгицидов на урожайность пшеницы озимой. Произведена экономическая оценка различных фунгицидов для агроценоза пшеницы озимой...» [13].

Если подвести промежуточный итог, то можно отметить, что «...защита колосовых культур от болезней должна строиться на интеграции всех методов и приемов управления с использованием агротехники... агротехнологий, селекции и семеноводства, комплекса истребительных приемов, обеспечивающих...» эффективную защиту культуры и охрану окружающей среды.

Литература

1. Защепкин Е. Е., Шутко А. П., Есаулко А. Н. Фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы при технологии прямого посева на черноземе выщелоченном // *Достижения науки и техники АПК*. 2015. Т. 29, № 9. С. 25–28.
2. Худорожжина О. С., Замашчиков Р. В., Жукова Н. А. Распространённость корневых гнилей в посевах зерновых культур в условиях Иркутской области // *Научные исследования и разработки к внедрению в АПК : материалы Всерос. студ. науч.-практ. конф. (г. Иркутск, 17–18 марта 2022 г.)*. Молодежный : Иркутский ГАУ им. А. А. Ежовского, 2022. С. 94–97.
3. Защепкин Е. Е., Шутко А. П., Тутуржанс Л. В. Желтая пятнистость как составная часть патогенного комплекса озимой пшеницы в Центральном Предкавказье // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 2-2. С. 828.
4. Филипас А. С. Агроценозы в условиях радиоактивного загрязнения (Состояние и радиобиологические последствия) : дис. ... д-ра биол. наук. Обнинск, 2003. 214 с.
5. Инновационные технологии возделывания полевых культур в АПК Самарской области / В. А. Корчагин, С. Н. Шевченко, С. Н. Зудилин, О. И. Горянин. Кинель : Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. 192 с.
6. Кулагин О. В., Кудашкин П. И., Иванова И. А. Влияние сорта и технологии возделывания на численность основных вредителей яровой пшеницы в лесостепи Западной Сибири // *Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Монголии, Казахстана, Беларуси и Болгарии : сборник науч. докладов XX Междунар. науч.-практ. конф. (Новосибирск, 04–06 октября 2017 г.)*. Часть 2. Новосибирск : Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, 2017. С. 70–71.

References

1. Zashchepkin E. E., Shutko A. P., Esaulko A. N. Phytosanitary condition of winter wheat crops using direct sowing technology on leached chernozem // *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2015. T. 29, № 9. P. 25–28.
2. Khudorozhkina O. S., Zamashchikov R. V., Zhukova N. A. Prevalence of root rot in grain crops in the Irkutsk region // *Scientific research and development for implementation in the agro-industrial complex: materials of the All-Russian student scientific and practical conference (Irkutsk, 17–18 March, 2022)*. Molodyozhniy : Irkutsk State Agrarian University named after A. A. Ezhevsky, 2022. P. 94–97.
3. Zashchepkin E. E., Shutko A. P., Tuturzhans L. V. Yellow spot as a component of the pathogenic complex of winter wheat in the Central Ciscaucasia // *Modern problems of science and education*. 2015. № 2–2. P. 828.
4. Filipas A. S. Agrocenoses in conditions of radioactive contamination (State and radiobiological consequences) : dissertation of the Doctor of Biological Sciences. Obninsk, 2003. 214 p.
5. Innovative technologies for cultivating field crops in the agro-industrial complex of the Samara region / V. A. Korchagin, S. N. Shevchenko, S. N. Zudilin, O. I. Goryanin. Kinel : Samara State Agricultural Academy, 2014. 192 p.
6. Kulagin O. V., Kudashkin P. I., Ivanova I. A. Influence of variety and cultivation technology on the number of main pests of spring wheat in the forest-steppe of Western Siberia // *Agrarian science – agricultural production of Siberia, Mongolia, Kazakhstan, Belarus and Bulgaria : collection of scientific reports of the XX International Scientific and Practical Conference (Novosibirsk, 04–06 October, 2017)*. Part 2. Novosibirsk : Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, 2017. P. 70–71.

7. Исламова Ч. М., Колесникова Е. Ю. Пораженность корневыми гнилями сортов яровой пшеницы в зависимости от предшественника и обработки посевов фунгицидом // Актуальные проблемы эффективного использования агрохимикатов и воспроизводства плодородия почв : материалы Междунар. науч.-практ. конф. (г. Ижевск, 15–18 ноября 2022 г.) / Ижевск: Удмуртский ГАУ, 2022. С. 49–53.
8. Эффективность использования различных препаратов для предпосевной обработки семян озимого ячменя / Ю. А. Хажулина, Е. К. Кувшинова, В. Б. Хронюк, Е. В. Хронюк // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. № 1 (207). С. 12–18.
9. Макаров М. Р. Программа борьбы с болезнями озимой пшеницы // Современные научные исследования и инновации. 2019. № 5 (97). С. 14.
10. Системы защиты основных полевых культур юга России / Н. Н. Глазунова, Ю. А. Безгина, Л. В. Мазницына, О. В. Шарипова. Ставрополь : Ставропольское издательство «Параграф», 2013. 184 с.
11. Кузьмин Н. А., Сандин В. Г. Эффективность комплексных микроудобрений при обработке посадочного материала и посадок картофеля на серых лесных почвах Рязанской области // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. 2016. № 2 (30). С. 40–43.
12. Курбанов С. А., Валиев Т. Р., Магомедова Д. С. Урожайность и качество зерна сортов озимой мягкой пшеницы при применении биопрепаратов // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2023. № 44 (49). С. 44–48.
13. Григорович Л. М. Мониторинг и прогнозирование болезней листового аппарата озимой пшеницы в повышении продуктивности агроэкосистем : дис. ... канд. биол. наук. Калининград, 2009. 22 с.
7. Islamova Ch. M., Kolesnikova E. Yu. Root rot infection of spring wheat varieties depending on the predecessor and fungicide treatment of crops // Current problems of the effective use of agrochemicals and reproduction of soil fertility : materials of the International Scientific and Practical Conference (Izhevsk, 15–18 November, 2022). Izhevsk : Udmurt State Agrarian University, 2022. P. 49–53.
8. The effectiveness of using various preparations for pre-sowing treatment of winter barley seeds / Yu. A. Khakhulina, E. K. Kuvshinova, V. B. Khronyuk, E. V. Khronyuk // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2022. № 1 (207). P. 12–18.
9. Makarov M. R. Program for combating winter wheat diseases // Modern scientific research and innovation. 2019. № 5 (97). P. 14.
10. Systems for protecting the main field crops in the south of Russia / N. N. Glazunova, Yu. A. Bezgina, L. V. Maznitsyna, O. V. Sharipova. Stavropol : Stavropol publishing house «Paragraph», 2013. 184 p.
11. Kuzmin N. A., Sandin V. G. Efficiency of complex microfertilizers when processing planting material and potato planting on gray forest soils of the Ryazan region // Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev. 2016. № 2 (30). P. 40–43.
12. Kurbanov S. A., Valiev T. R., Magomedova D. S. Yield and grain quality of winter soft wheat varieties when using biological products // Bulletin of the Russian State Agrarian Correspondence University. 2023. № 44 (49). P. 44–48.
13. Grigorovich L. M. Monitoring and forecasting of diseases of the leaf apparatus of winter wheat in increasing the productivity of agroecosystems : dissertation of the Candidate of Biological Sciences. Kaliningrad, 2009. 22 p.

УДК 634.11:631.674.6:631.816.353
DOI: 10.31279/2949-4796-2024-16-54-28-34Дата поступления статьи в редакцию: 11.04.2024
Принята к публикации: 20.06.2024

Ю. В. Горяников, Т. С. Айсанов

Goryanikov Yu. V., Aisanov T. S.



HNTBKG

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ЯБЛОНЕВЫХ САДОВ ИНТЕНСИВНОГО ТИПА

DEVELOPMENT OF METHODOLOGICAL APPROACHES FOR CREATING A DIFFERENTIATED NUTRITION SYSTEM FOR INTENSIVE APPLE ORCHARDS OF DIFFERENT AGES

Представлен анализ существующих методических подходов к построению систем удобрения садов яблони, стремящихся к полному удовлетворению потребностей деревьев в элементах питания и формированию высокого уровня продуктивности насаждений. Однако большинство исследований, базирующихся на положениях одного из основных законов земледелия, основанном на балансе элементов минерального питания, учитывающем в первую очередь объем выносимых из почвы элементов и сумму вносимых элементов с удобрениями, являются неполными и не учитывают помологические особенности возделываемых садов, а также их возрастное состояние. В связи с этим на основании данных о потребности плодовых деревьев в основных макро- и микроэлементах в разные этапы органогенеза была разработана и обоснована методическая основа для создания дифференцированной системы питания разновозрастных яблоневых садов интенсивного типа. Разработанные методические подходы к формированию оптимальной системы питания разновозрастных садов будут востребованы у специалистов сферы садоводства и питомниководства, специализирующихся на проектировании и внедрении в технологии выращивания садов высокоэффективных систем питания деревьев. Дальнейшим этапом работы будет проведение полевых испытаний разработанной системы построения схемы питания деревьев в различных возрастных периодах развития.

Ключевые слова: капельное орошение, рецепт дифференцированного питательного раствора, интенсивный сад, яблоневые деревья, элементы минерального питания.

The paper presents an analysis of existing methodological approaches to the construction of fertilization systems for apple orchards, striving to fully satisfy the needs of trees for nutrients and the formation of a high level of productivity of plantings. However, most studies are based primarily on the provisions of one of the basic laws of agriculture, based on the balance of mineral nutrition elements, which takes into account primarily the volume of elements removed from the soil and the amount of elements applied with fertilizers. However, most of these studies are incomplete and do not take into account the pomological characteristics of cultivated gardens, as well as their age condition. In this regard, based on data on the need of fruit trees for basic macro- and microelements at different stages of organogenesis, a methodological basis was developed and justified for creating a differentiated nutrition system for intensive apple orchards of different ages. The developed methodological approaches to the formation of an optimal nutrition system for gardens of different ages will be in demand among specialists in the field of horticulture and nursery farming, specializing in the design and implementation of highly efficient tree nutrition systems in garden growing technologies. The next stage of the work will be conducting field tests of the developed system for constructing a nutritional scheme for trees at different age periods of development.

Key words: drip irrigation, recipe for a differentiated nutrient solution, intensive garden, apple trees, elements of mineral nutrition, recipe correction.

Горяников Юрий Васильевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры агрономии и лесного дела ФГБОУ ВО «Северо-Кавказская государственная академия»
г. Черкесск
Тел.: 8(8782)29-36-18
E-mail: yury.goryanikov@yandex.ru

Айсанов Тимур Солтанович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры садоводства и переработки растительного сырья им. проф. Н. М. Куренного ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 4359-8476
Тел.: 8(8652)35-22-82
E-mail: aysanov_timur@mail.ru

Goryanikov Yuri Vasilievich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Agronomy and Forestry FSBEI HE «North Caucasus State Academy»
Cherkessk
Tel.: 8(8782)29-36-18
E-mail: yury.goryanikov@yandex.ru

Aisanov Timur Soltanovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Horticulture and Processing of Vegetable Raw Materials named after prof. N. M. Kurennoy FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 4359-8476
Tel.: 8(8652)35-22-82
E-mail: aysanov_timur@mail.ru

В современном интенсивном садоводстве широко используются системы капельного орошения. Полив плодо-

вых деревьев осуществляется питательным раствором [1, 2]. Для составления питательного раствора необходим рецепт,

учитывающий особенности культуры в разные периоды и фазы роста и развития [3–5]. Поэтому он и называется дифференцированным. Для культуры яблони существует множество дифференцированных систем питания [6–8]. Нами предлагаются методические подходы к созданию новых дифференцированных питательных растворов, максимально учитывающих специфику питания деревьев в интенсивном яблоневом саду на разных возрастных этапах.

Цель исследований – выявить особенности питания интенсивной культуры яблони при использовании капельного орошения и разработать новый дифференцированный питательный раствор.

Система удобрения в молодых и плодоносящих яблоневых садах является решающим фактором при реализации генетического потенциала продуктивности сорта в совокупности со всем комплексом работ по уходу за насаждениями [9, 10]. Как пишет В. Г. Минеев [11]:

Таблица 1 – Примерные дозы органических и минеральных удобрений при совместном их внесении на одно дерево в молодых садах, кг д.в.

Годы после посадки	Количество навоза или компоста, кг	Количество минеральных удобрений, г д.в.					
		северная зона			средняя зона		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1–2	10–15	15	18	15	12	15	12
3–4	15–20	25	30	25	20	25	20
5–6	20–30	35	42	35	28	35	28
7–8	30–40	48	58	48	38	48	38
9–10	40–50	62	75	62	56	62	56

Также, Н. Д. Спиваковский, ссылаясь на различные литературные источники, приводит данные для основных плодовых и ягодных культур о поглощении ими питательных веществ для формирования урожая. Фрагмент этих данных мы приводим в таблице 2.

Таблица 2 – Количество питательных веществ, необходимых для формирования урожая определенного уровня деревьями яблони

Культура	Урожай, т/га	Поглощение, кг/га д.в.			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Яблоня плодоносящая	61,5	66,8	17,9	71,5	73,4

Если перевести эти данные в вынос макроэлементов из почвы, необходимых для формирования 1 тонны яблок, то получим (табл. 3).

Таблица 3 – Поглощение макроэлементов яблоневыми деревьями, кг д.в. на 1 т урожая

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
1,09	0,29	1,16	1,19

«Весьма важный и ответственный период в системе удобрения плодовых культур – осень». Общеизвестно, что для любой культуры лучшая система удобрения – органо-минеральная. Органо-минеральную систему удобрения для плодовых культур необходимо применять в отдельности от капельного орошения. Делать это необходимо и в осенний период, и в период закладки молодого сада [12]. Поэтому при составлении оптимальной системы питания необходимо учитывать как показатели почвенного плодородия месторасположения сада, так и внесенные до включения в работу капельных систем органические и минеральные удобрения [13].

При разработке дифференцированной системы питания прежде всего необходимо учитывать возраст деревьев в саду, для которых он создается [14]. В. Г. Минеев, ссылаясь на Н. Д. Спиваковского, в своем учебнике приводит следующие данные:

Для составления рецепта питательного раствора нужно учитывать и микроэлементы. В литературных источниках практически нет такой информации по культуре яблони, но есть по семечковым культурам в целом. Эти данные представлены в Справочнике агрохимика Кубани [15]. Мы преобразовали их в таблицу 4.

Таблица 4 – Хозяйственный вынос микроэлементов урожаем основной продукции семечковых плодовых культур с соответствующим количеством побочной, г/т

Zn	Mo	Cu	Mn	Co	B
1,9	0,1	1,2	0,5	0,1	2,5

В условиях современного интенсивного сада возможно получение достаточно высоких урожаев, но не в первые годы плодоношения. Это нужно учитывать и применять систему удобрения с дифференцированием питательных растворов в соответствии с продолжительностью выращивания яблоневых деревьев [16].

Ориентируясь на структуру вышеприведенной таблицы 1 и учитывая данные таблиц

3 и 4, преобразованные по типу таблицы 2, нами предлагается расчет первичных показателей для составления питательного раствора разновозрастных деревьев яблоневого сада. Эти показатели были рассчитаны, и по

некоторым элементам были проведены нами соответствующие исследования в условиях зоны неустойчивого увлажнения [17]. Поэтому расчет первичных показателей сведен в таблице 5.

Таблица 5 – Первичная схема внесения элементов минерального питания под разновозрастные деревья яблоневого сада

Годы после посадки	Внесение макроэлементов, кг д.в./га						
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S	
1-2	12,9	4,4	13,8	15,2	6,2	1,3	
3-4	21,5	7,3	23,0	25,3	10,4	2,1	
5-6	30,0	10,2	32,2	35,5	14,6	3,0	
7-8	40,3	13,9	43,2	47,9	19,6	4,0	
9-10	66,8	17,9	71,5	73,4	30,1	6,2	
Годы после посадки	Внесение микроэлементов, г д.в./га						
	Fe	Zn	Mo	Cu	Mn	Co	B
1-2	51,4	24,2	1,3	15,3	6,4	1,3	31,8
3-4	85,7	40,3	2,1	25,5	10,6	2,1	53,1
5-6	120,0	56,5	3,0	35,7	14,9	3,0	74,3
7-8	161,9	76,2	4,0	48,1	20,0	4,0	100,2
9-10	248,3	116,9	6,2	73,8	30,8	6,2	153,8

С агрохимической точки зрения процесс формирования урожая яблок состоит из трех основных фаз. В первую фазу происходит формирование плодовых почек, которые на следующий сезон дадут цветы. Фазу цветения можно считать второй основной фазой вплоть до того времени, когда начинается третья – завязывание плодов и их рост, до конечного созревания. Для каждой из этих фаз характерны свои особенности питания.

Обобщая результаты исследований, проведенных на базе Крымской опытно-селекционной станции ВНИИР [18], мы составили таблицы 6 и 7, в которых отражены сведения о проведенных лабораторных анализах по определению основных элементов минерального питания в листьях яблони.

Примером интерпретации по фазам роста и развития послужила работа С. С. Чумакова [19], где представлена технологическая цепочка некорневого питания яблони в течение вегетации (рис. 1).

Таблица 6 – Содержание макроэлементов в листьях яблони, г/кг сухого в-ва

Сорт (подвой)	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S
Айдаред (М 26)	3,56	0,56	1,79	0,70	0,24	0,14
Айдаред (ММ 106)	4,23	0,57	1,66	0,91	0,28	0,18
Корей (ММ 106)	4,77	0,57	1,56	0,69	0,23	0,11
Гала (М 9)	4,54	0,48	1,84	0,59	0,23	0,16
Голден Делишес (М 9)	3,94	0,45	1,57	0,98	0,24	0,19
Гренни Смит (М 9)	4,25	0,41	1,23	0,83	0,20	0,15
Фуджи (М 9)	4,59	0,64	1,48	0,85	0,23	0,16
Средняя	4,27	0,53	1,59	0,79	0,24	0,16

Таблица 7 – Содержание микроэлементов в листьях яблони, мг/кг сухого в-ва

Сорт (подвой)	Fe	Zn	Mo	Cu	Mn	Co	B
Айдаред (М 26)	190	42,1	0,26	1110	27,5	0,4	58,5
Айдаред (ММ 106)	269	47,7	0,21	713	50,5	0,8	72,6
Корей (ММ 106)	474	42,0	0,18	311	50,0	0,8	95,9
Гала (М 9)	353	56,0	0,11	65	30,2	0,5	99,0

Продолжение

Сорт (подвой)	Fe	Zn	Mo	Cu	Mn	Co	B
Голден Делишес (М 9)	205	49,7	0,08	43	47,7	0,7	79,2
Гренни Смит (М 9)	249	55,2	0,33	1390	38,3	0,6	96,0
Фуджи (М 9)	452	57,7	0,11	10	34,0	0,5	31,0
Средняя	313	50,1	0,18	520	39,7	0,6	76,0

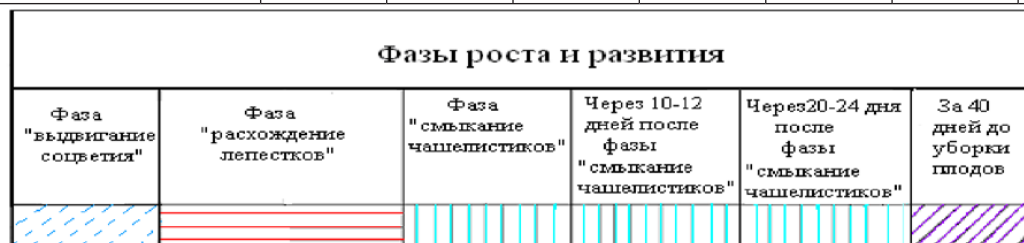


Рисунок 1 – Ключевые фазы органогенеза яблони при составлении системы некорневого питания

Однако для корневого питания яблоневых деревьев нам необходимо применять несколько иной подход. Необходимо фокусироваться на 3 основных периодах развития деревьев (рис. 2).

На основании данных выноса элементов питания деревьями яблони в течение онтогенеза нами была разработана дифференцированная система питания, учитывающая разновозрастные особенности насаждений (табл. 8).



Рисунок 2 – Фазы роста и развития яблоневых деревьев в сезон вегетации, имеющие особое значение для корневого питания

Таблица 8 – Разработанная дифференцированная система питания интенсивного яблоневого сада

Годы после посадки	Фазы	Внесение макроэлементов, кг/га					
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S
1-2	формирование плодовых почек	2,1	0,7	2,3	2,5	1,0	0,2
	цветение	5,9	2,0	6,3	6,9	2,8	0,6
	рост плодов и созревание	4,9	1,7	5,3	5,8	2,4	0,5
3-4	формирование плодовых почек	3,5	1,2	3,8	4,1	1,7	0,3
	цветение	9,8	3,3	10,5	11,5	4,7	1,0
	рост плодов и созревание	8,2	2,8	8,8	9,7	4,0	0,8
5-6	формирование плодовых почек	4,9	1,7	5,3	5,8	2,4	0,5
	цветение	13,6	4,6	14,6	16,1	6,6	1,4
	рост плодов и созревание	11,5	3,9	12,3	13,6	5,6	1,1
7-8	формирование плодовых почек	6,6	2,3	7,1	7,8	3,2	0,7
	цветение	18,3	6,3	19,6	21,8	8,9	1,8
	рост плодов и созревание	15,4	5,3	16,5	18,3	7,5	1,5
9-10	формирование плодовых почек	10,9	2,9	11,7	12,0	4,9	1,0
	цветение	30,4	8,1	32,5	33,4	13,7	2,8
	рост плодов и созревание	25,5	6,8	27,3	28,0	11,5	2,4

Продолжение

Годы после посадки	Фазы	Внесение микроэлементов, г/га						
		Fe	Zn	Mo	Cu	Mn	Co	B
1–2	формирование плодовых почек	8,4	4,0	0,2	2,5	1,0	0,2	5,2
	цветение	23,4	11,0	0,6	7,0	2,9	0,6	14,5
	рост плодов и созревание	19,6	9,2	0,5	5,8	2,4	0,5	12,1
3–4	формирование плодовых почек	14,0	6,6	0,3	4,2	1,7	0,3	8,7
	цветение	39,0	18,3	1,0	11,6	4,8	1,0	24,1
	рост плодов и созревание	32,7	15,4	0,8	9,7	4,0	0,8	20,3
5–6	формирование плодовых почек	19,6	9,2	0,5	5,8	2,4	0,5	12,2
	цветение	54,5	25,7	1,4	16,2	6,8	1,4	33,8
	рост плодов и созревание	45,8	21,6	1,1	13,6	5,7	1,1	28,4
7–8	формирование плодовых почек	26,5	12,5	0,7	7,9	3,3	0,7	16,4
	цветение	73,6	34,6	1,8	21,9	9,1	1,8	45,5
	рост плодов и созревание	61,8	29,1	1,5	18,4	7,6	1,5	38,3
9–10	формирование плодовых почек	40,6	19,1	1,0	12,1	5,0	1,0	25,2
	цветение	112,9	53,1	2,8	33,5	14,0	2,8	69,9
	рост плодов и созревание	94,8	44,6	2,4	28,2	11,8	2,4	58,7

На основании данных ведущих исследователей России в области плодовых насаждений был проведен анализ потребности плодовых деревьев в течение онтогенеза и разработана дифференцированная система питания интенсивных яблоневых садов, учитывающая возрастное состояние насаждений. Предлагаемый подход

к разработке системы питания садов является теоретической разработкой по материалам исследований ученых нашей страны. Дальнейшее изучение его эффективности будет проводиться в условиях плодоносящих яблоневых садов интенсивного типа с применением капельной системы орошения.

Литература

1. Хамурзаев С. М., Борзаев Р. Б., Мадаев А. А. Особенности рационального применения подкормок и минеральных удобрений в садах интенсивного типа // Горное сельское хозяйство. 2020. № 2. С. 132–134.
2. Влияние орошения и минерального питания на продуктивность деревьев яблони / В. Г. Попов, А. В. Панфилов, Е. Г. Панфилова [и др.] // Аграрные конференции. 2022. № 2 (32). С. 11–17.
3. Причко Т. Г., Оплачко Р. А., Германова М. Г. Влияние системы минерального питания на формирование урожая и качество плодов яблони // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2021. Т. 31. С. 64–70.
4. Волобуева Н. В., Левшаков Л. В. Листовые подкормки как доминирующий фактор формирования элементного состава листьев интенсивного яблоневого сада // Актуальные вопросы современных технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сб. науч. тр. (г. Курск, 31 марта 2023 г.). Курск, 2023. Т. 1. С. 209–215.
5. Свиридов Г. Б., Кузин А. И. Сравнительная оценка применения различных систем некорневых подкормок в условиях Липец-

References

1. Khamurzaev S. M., Borzaev R. B., Madayev A. A. Features of the rational use of fertilizing and mineral fertilizers in intensive gardens // Mountain Agriculture. 2020. № 2. P. 132–134.
2. Influence of irrigation and mineral nutrition on the productivity of apple trees / V. G. Popov, A. V. Panfilov, E. G. Panfilova [et al.] // Agrarian conferences. 2022. № 2 (32). P. 11–17.
3. Prichko T. G., Oplachko R. A., Germanova M. G. Influence of the mineral nutrition system on the formation of the yield and quality of apple fruits // Scientific works of the North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Winemaking. 2021. T. 31. P. 64–70.
4. Volobueva N. V., Levshakov L. V. Foliar feeding as a dominant factor in the formation of the elemental composition of leaves of an intensive apple orchard // Current issues of modern technologies for production and processing of agricultural products : collection of proceedings (Kursk, March 31, 2023). Kursk, 2023. Vol. 1. P. 209–215.
5. Sviridov G. B., Kuzin A. I. Comparative assessment of the use of various systems of foliar feeding in the conditions of the Lipetsk region // Science and Education. 2023. T. 6, № 3.

- кой области // Наука и Образование. 2023. Т. 6, № 3.
- Асаева Т. Д. Рост, плодоношение и питание яблони в связи с применением удобрений // Права человека в условиях развития информационного общества и институтов электронной демократии : сб. науч. тр. (г. Владикавказ, 17 февраля 2023 г.). Владикавказ : Горский ГАУ, 2023. С. 24–26.
 - Влияние внекорневой подкормки кальцийсодержащими удобрениями на продуктивность сортов яблони в условиях зоны неустойчивого увлажнения / Т. С. Айсанов, Е. С. Романенко, М. В. Селиванова [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2022. Т. 59. С. 28–34.
 - Влияние корневого и некорневого удобрения на качество плодов яблони двух сортов / М. Е. Столяр, Е. В. Леоничева, Т. А. Роева [и др.] // Агрохимический вестник. 2020. № 6. С. 59–67.
 - Чернова О. П., Верижникова А. А., Конеева О. А. Особенности азотного питания старовозрастного плодового сада // Высшая школа: научные исследования : материалы межвузовского Международного конгресса (г. Москва, 24 июня 2021 г.). Москва : Инфинити, 2021. С. 37–41.
 - Леонтьева Л. И. Калийное питание и продуктивность колонновидной яблони под действием минеральных удобрений в Центральном регионе России // Плодородие. 2022. № 4 (127). С. 23–26.
 - Минеев В. Г. Агрохимия : учебник. 2-е изд., перераб. и доп. М. : Изд-во МГУ, Изд-во «КолосС», 2004.
 - Асаева Т. Д. Влияние удобрений на химический состав в разных частях яблони в условиях лесостепной зоны РСО–Алания // Актуальные вопросы применения удобрений в сельском хозяйстве : сб. науч. тр. (г. Владикавказ, 09 февраля 2022 г.). Владикавказ : Горский ГАУ, 2022. С. 101–103.
 - Потанин Д. В., Иванова М. И. Автоматизация расчёта систем удобрений в промышленных многолетних насаждениях // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2023. Т. 25, № 2 (124). С. 163–169.
 - Гурин А. Г. Особенности минерального питания саженцев в плодном питомнике // Инновации в сельском хозяйстве и проблемы экологии : сб. материалов Международн. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов (г. Орел, 14–15 мая 2020 г.). Орел : Орловский ГАУ им. Н. В. Парахина, 2020. С. 60–65.
 - Справочник агрохимика Кубани / Э. К. Эйсерт, А. Я. Ачканов, Н. Г. Дургарьян [и др.] ; под ред. Э. К. Эйсерта. Краснодарское книжное издательство, 1987. С. 89.
 - Фоменко Т. Г. Оптимизация питания яблони при капельном орошении на чернозёме выщелоченном Краснодарского края : дис. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2009. 16 с.
 - Asaeva T. D. Growth, fruiting and nutrition of apple trees in connection with the use of fertilizers // Human rights in the development of the information society and institutions of electronic democracy : collection of proceedings (Vladikavkaz, February 17, 2023). Vladikavkaz : Gorsky State Agrarian University, 2023. P. 24–26.
 - Influence of foliar fertilizing with calcium-containing fertilizers on the productivity of apple tree varieties under conditions of an unstable moisture zone / T. S. Aisanov, E. S. Romanenko, M. V. Selivanova [et al.] // Proceedings of the Gorsky State Agrarian University. 2022. T. 59. P. 28–34.
 - Influence of root and non-root fertilizer on the quality of apple fruits of two varieties / M. E. Stolyarov, E. V. Leonicheva, T. A. Roeva [et al.] // Agrochemical Bulletin. 2020. № 6. P. 59–67.
 - Chernova O. P., Verizhnikova A. A., Koneeva O. A. Features of nitrogen nutrition of an old-growth orchard // Higher school: scientific research : materials of the Interuniversity International Congress (Moscow, June 24, 2021). Moscow : Infiniti, 2021. P. 37–41.
 - Leontyeva L. I. Potassium nutrition and productivity of columnar apple trees under the influence of mineral fertilizers in the Central region of Russia // Fertility. 2022. № 4 (127). P. 23–26.
 - Mineev V. G. Agrochemistry : textbook. 2nd ed., revised. and additional. M. : Publishing Moscow State University, Publishing «KolosS», 2004.
 - Asaeva T. D. Influence of fertilizers on the chemical composition in different parts of the apple tree in the forest-steppe zone of North Ossetia–Alania // Topical issue in the use of fertilizers in agriculture : collection of proceedings (Vladikavkaz, February 09, 2022). Vladikavkaz : Gorsky State Agrarian University, 2022. P. 101–103.
 - Potinin D. V., Ivanova M. I. Automation of calculation of fertilizer systems in industrial perennial plantings // Magarach. Viticulture and winemaking. 2023. T. 25, № 2 (124). P. 163–169.
 - Gurin A. G. Features of mineral nutrition of seedlings in a fruit nursery // Innovations in agriculture and environmental problems : collection of proceedings of the International scientific and practical conference of students, graduate students, young scientists and specialists (Orel, May 14–15, 2020). Orel : Orel State Agrarian University named after N. V. Parakhin, 2020. P. 60–65.
 - Directory of agrochemist of Kuban / E. K. Eisert, A. Ya. Achkanov, N. G. Durgaryan [et al.] ; ed. E. K. Eisert. Krasnodar book publishing, 1987. P. 89.
 - Fomenko T. G. Optimization of apple tree nutrition under drip irrigation on leached chernozem of the Krasnodar Region : abstract

17. Кузин А. И. Оптимизация системы удобрения яблони в интенсивных садах ЦЧР : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Мичуринск, 2018. С. 8–17.
 18. Тихонов В. В. Оптимизация питания яблони в интенсивных насаждениях в условиях аллювиальных почв Прикубанской зоны плодородства Краснодарского края : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2003. С. 9–13.
 19. Чумаков С. С. Особенности некорневого питания яблони в условиях Прикубанской зоны садоводства : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Краснодар, 2008. 18 с.
- of the Dissertation of the Candidate of Agricultural Sciences. Krasnodar, 2009. 16 p.
 17. Kuzin A. I. Optimization of the apple tree fertilization system in intensive orchards of the Central Chernozem region : abstract of the Dissertation of the Doctor of Agricultural Sciences. Michurinsk, 2018. P. 8–17.
 18. Tikhonov V. V. Optimization of apple tree nutrition in intensive plantings in alluvial soil conditions of the Kuban fruit growing zone of the Krasnodar Territory : abstract of the Dissertation of the Candidate of Agricultural Sciences. Krasnodar, 2003. 16 p.
 19. Chumakov S. S. Features of foliar nutrition of apple trees in the conditions of the Kuban horticulture zone : abstract of the Dissertation of the Candidate of Agricultural Sciences. Krasnodar, 2008. 18 p.

УДК 632.51:633.15

DOI: 10.31279/2949-4796-2024-16-54-35-41

Дата поступления статьи в редакцию: 27.04.2024

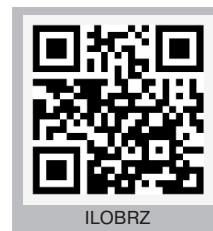
Принята к публикации: 10.06.2024

А. А. Накаева

Nakaeva A. A.

ОЦЕНКА КРИТИЧЕСКИХ ПЕРИОДОВ ВРЕДНОСТИ СОРНЯКОВ В ПОСЕВАХ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ РАЗНЫХ ГРУПП СПЕЛОСТИ

ASSESSMENT OF CRITICAL PERIODS OF HARMFULNESS OF WEEDS IN CROPS OF CORN HYBRIDS OF DIFFERENT MATURITY GROUPS



Критическим периодом вредности сорных растений принято считать часть периода вегетации, когда совместное произрастание сорняков и культурных растений на одной территории может стать причиной потерь урожая и ухудшения его качества. Цель исследования – оценка параметров вредности сорного компонента агроценоза гибридов кукурузы, отличающихся по срокам спелости российской селекции в лесостепной зоне Чеченской Республики. В качестве объекта исследований были взяты два гибрида кукурузы отечественной селекции, разные по группам спелости, а именно среднеспелый Зерноградский 354 МВ и среднеранний Краснодарский 291 АМВ, с целью выбора оптимального для возделывания в условиях зоны. В опыте сложный тип засоренности. Существенной разности в видовом составе сорной растительности двух гибридов не установлено. Согласно Методическим указаниями критический период вредности определяли графическим методом. Метод заключается в построении графиков изменения урожайности кукурузы в зависимости от специально смоделированной засоренности ее посева. В опыте было два блока. В первом посевах содержались чистым от сорняков в первые 10–50 дней. Урожайность в этом блоке увеличивалась, потери урожая снижались и составляли 39,21–7,99 % по гибриду Краснодарский 291 АМВ. Посев среднеспелого гибрида кукурузы Зерноградский 354 МВ, засоренный весь период вегетации, в сравнении с посевом, чистым от сорняков, дал урожайность 3,88 т/га, то есть снижение составило 53,98 %. В первом блоке оба гибрида показали значительное снижение урожайности. Также наблюдается снижение конкурентоспособности гибридов, о чем говорит и большая поражаемость вредителями и болезнями. В условиях лесостепной зоны Чеченской Республики для среднераннего гибрида кукурузы Краснодарский 291 АМВ критическим периодом вредности сорняков являются первые 30 дней со дня появления всходов, для среднеспелого гибрида кукурузы Зерноградский 354 МВ – 25 дней. Чем дольше совместное произрастание кукурузы и сорняков, т. е. сорнополевого и культурного компонентов, тем больше потери урожая и выше вредность сорняков.

Ключевые слова: гибриды кукурузы, вегетационный период, вредность, количество сорных растений, урожайность, конкурентоспособность, потери урожая, агроценоз, гумай.

The critical period of weed harmfulness is considered to be a part of the growing season, when the joint growth of weeds and crops in the same area can cause crop losses and deterioration of its quality. The aim of the study is to assess the harmfulness parameters of the weed component of the agroecosis of corn hybrids with different maturity periods of Russian selection in the forest-steppe zone of the Chechen Republic. The object of the study was two corn hybrids of domestic selection with different maturity groups, namely, mid-season Zernogradsky 354 MV and mid-early Krasnodarsky 291 AMV, in order to select the optimal one for cultivation in the conditions of the zone. The experiment was a complex type of weed infestation. No significant difference in the species composition of the weeds of the two hybrids was found. According to the Methodological Guidelines, the critical period of harmfulness was determined using a graphical method. The method consists in plotting graphs of changes in corn yield depending on a specially modeled weed infestation of its crops. The experiment had two blocks. In the first block, the crop was kept free of weeds for the first 10–50 days. The yield in this block increased, the yield losses decreased and amounted to 39.21–7.99 % for the Krasnodar 291 AMV hybrid. The sowing of the mid-season corn hybrid Zernograd 354 MV, weeded throughout the growing season, compared to the sowing free of weeds, gave a yield of 3.88 t/ha, i. e. a decrease of 53.98 %. In the first block, both hybrids showed a significant decrease in yield. A decrease in the competitiveness of hybrids is also observed, as evidenced by the high susceptibility to pests and diseases. In the forest-steppe zone of the Chechen Republic, for the mid-early hybrid corn Krasnodar 291 AMV, the critical period of weed harmfulness is the first 30 days from the day of emergence, for the mid-season hybrid corn Zernograd 354 MV – 25 days. The longer the joint growth of corn and weeds, i. e. the weed and crop component, the greater the yield loss and the higher the harmfulness of the weeds.

Key words: corn hybrids, vegetation period, harmfulness, number of weeds, productivity, competitiveness, crop losses, agroecosis, humai.

Накаева Аминат Асланбековна – преподаватель
ГБПОУ «Чеченский государственный колледж»
г. Грозный
РИНЦ SPIN-код: 9337-6483
Тел.: 8-989-171-54-10
E-mail: aminat5410@mail.ru

Nakaeva Aminat Aslanbekovna – teacher
Chechen State College
Grozny
RSCI SPIN-code: 9337-6483
Tel.: 8-989-171-54-10
E-mail: aminat5410@mail.ru

Вредность представляет собой комплексное, многоаспектное понятие, в ходе определения которого оценивается весь ущерб, наносимый

вредным объектом агроценозу сельскохозяйственной культуры. Критическим периодом вредности сорных растений принято считать часть периода вегетации,

когда совместное произрастание сорняков и культурных растений на одной территории может стать причиной потерь урожая и ухудшения его качества. Критический период вредоносности можно рассматривать как элемент экологизированной защиты посевов от сорной растительности [1–3].

Цель исследования – оценка параметров вредоносности сорного компонента агроценоза гибридов кукурузы, отличающихся по срокам спелости, российской селекции в лесостепной зоне Чеченской Республики.

Опыт заложен согласно Методическим указаниям по изучению экономических порогов

и критических периодов вредоносности сорняков в посевах сельскохозяйственных культур (1985) в период 2016–2022 гг. [4, 5].

В качестве объекта исследований были взяты два гибрида кукурузы отечественной селекции, разные по группам спелости, а именно среднеспелый зерноградский 354 МВ и среднеранний Краснодарский 291 АМВ, с целью выбора оптимального для возделывания в условиях зоны.

Встречаемость сорных растений на изучаемых гибридах была примерно одинаковой, она отражена в таблице 1.

Таблица 1 – Видовой состав сорного ценоза участка проведения исследования (2016–2022 гг.)

Сорные растения	Варианты опыта											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Среднеранний гибрид Краснодарский 291 АМВ												
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>Amaranthus retroflexus</i> (L.)	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+
<i>Ambrosia artemisifolia</i> (L.)	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>Setaria viridis</i> (L.)	-	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+
<i>Chenopodium album</i> (L.)	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-
<i>Galinsoga parviflora</i> (Cov.)	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+
<i>Abutilon theophrastii</i> (Medik.)	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>Stellaria media</i> (L.)	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+
<i>Sonchus arvensis</i> (L.)	+	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Convolvulus arvensis</i> (L.)	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+
<i>Cirsium arvense</i> (L.)	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+
<i>Sorghum halepense</i> (L.)	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+
<i>Melandrium dioicum</i> (Mill.)	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+
<i>Galium aparíne</i> (L.)	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+
<i>Cýnodon dáctylon</i> (L.)	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+
<i>Asclepias syriaca</i> (L.)	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+
Среднеспелый гибрид зерноградский 354 МВ												
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>Amaranthus retroflexus</i> (L.)	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+
<i>Ambrosia artemisifolia</i> (L.)	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	+
<i>Setaria viridis</i> (L.)	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+
<i>Chenopodium album</i> (L.)	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+
<i>Galinsoga parviflora</i> (Cov.)	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>Abutilon theophrastii</i> (Medik.)	+	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>Stellaria media</i> (L.)	-	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+
<i>Sonchus arvensis</i> (L.)	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-
<i>Convolvulus arvensis</i> (L.)	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>Cirsium arvense</i> (L.)	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+
<i>Sorghum halepense</i> (L.)	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	+
<i>Galium aparíne</i> (L.)	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	+
<i>Asclepias syriaca</i> (L.)	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+

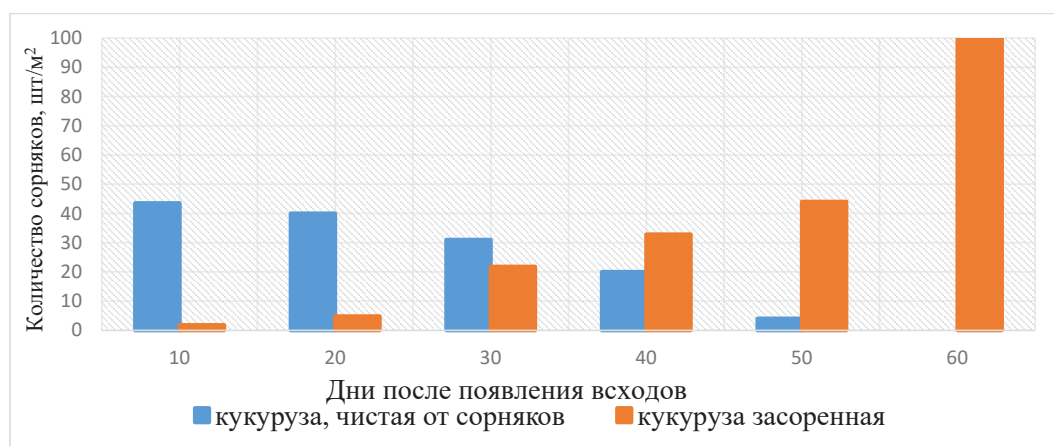
В опыте сложный тип засоренности. Существенной разности в видовом составе сорной растительности двух гибридов не установлено [6, 7].

Согласно Методическим указаниями критический период вредности определяли графическим методом, путем построения графиков урожайности кукурузы, засоренной и чистой от сорной растительности в различные периоды роста и развития.

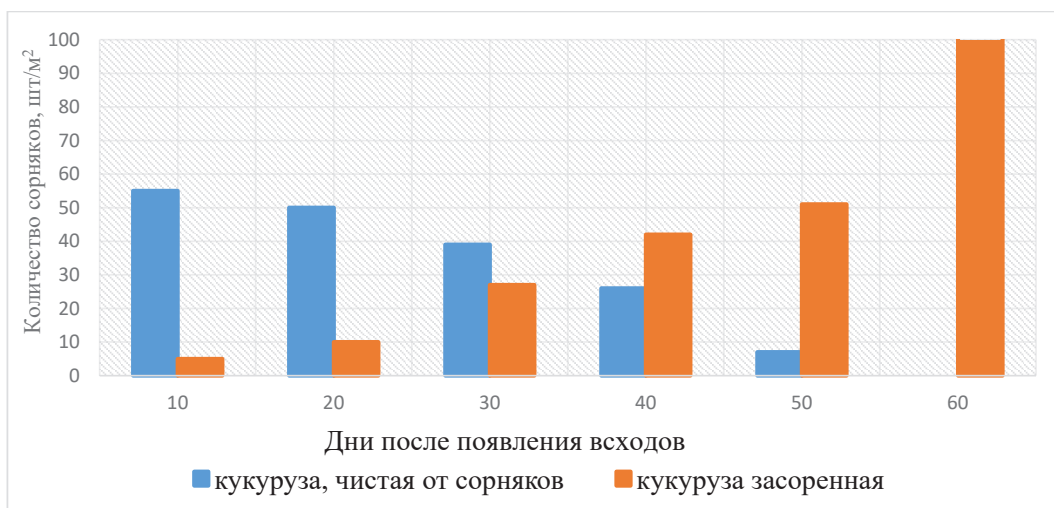
Засоренность в посеве гибрида кукурузы Краснодарский 291 АМВ (среднеранний), чистом в течение 10 дней с начала вегетации, со-

ставляла 44 шт/м² сорных растений, или 16,3 % от контроля, свободного от сорняков в течение всей вегетации. Воздушно-сухая масса сорняков была в прямой зависимости от их количества и составила 667,0 г/м², или 25,5 % соответственно.

В посеве гибрида Зерноградский 354 МВ (среднеспелый) тенденция сохранилась, хотя показатели засоренности были выше, а именно 53 шт/м², или 18,00 % от контроля. При этом воздушно-сухая масса сорняков снизилась на 28,7 % и составила 844,0 г/м² (рис. 1, табл. 2).



Среднеранний гибрид Краснодарский 291 АМВ



Среднеспелый гибрид Зерноградский 354 МВ

Рисунок 1 – Зависимость численности сорнополевого компонента от длительности приемов ухода за посевом гибридов кукурузы

На вариантах, где посев среднераннего гибрида Краснодарский 291 АМВ находился без сорняков 20–50 дней, количество сорных растений – 4–44 шт/м², или гибель составляет 15,2–1,3 % от контроля. Воздушно-сухая масса сорняков сократилась до 24,10 г/м², что составило 0,92 % от контроля.

На посеве среднеспелого гибрида кукурузы Зерноградский 354 МВ снижение количества и массы сорных растений составило 7–55 шт/м²

(2,35–18,50 % соответственно). Обнаруженные сорные растения – «вторая волна», где преобладают поздние яровые сорные растения, не оказывающие существенного влияния на формирование зерна. Во втором блоке засоренность моделировалась в противоположном направлении – кукуруза была засорена 10–50 дней, и затем посев поддерживался чистым от сорняков. Потери урожая достаточно велики.

Таблица 2 – Биомасса сорнополевого компонента на фоне различной продолжительности приемов ухода за посевом гибридов кукурузы (2016–2022 гг.), г/м²

Начало ухода за посевом	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Среднее за 2016–2022 гг.	
								г/м ²	% – контр.
Среднеранний гибрид Краснодарский 291 АМВ									
10 дней от появления всходов	667,00	678,50	670,40	665,00	654,10	620,55	723,95	667,25	74,47
20 дней от появления всходов	301,00	306,00	300,00	308,50	289,50	274,80	328,25	301,15	88,47
30 дней от появления всходов	194,00	182,60	195,50	208,00	189,90	176,25	212,10	194,05	92,58
40 дней от появления всходов	106,00	108,90	98,90	105,70	110,50	93,80	118,83	106,09	95,94
50 дней от появления всходов	24,00	20,25	29,35	25,90	20,50	17,40	31,30	24,10	99,08
Посев чистый весь период вегетации	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,0
10 дней от появления всходов засорен	19,00	15,60	20,00	23,50	16,90	18,50	20,13	19,09	99,27
20 дней от появления всходов засорен	55,00	57,95	56,15	60,00	45,90	40,65	69,91	55,08	97,90
30 дней от появления всходов засорен	186,00	187,10	185,50	192,40	179,00	169,40	202,60	186,05	92,88
40 дней от появления всходов засорен	280,00	280,00	281,00	286,50	272,50	250,50	310,90	280,20	89,28
50 дней от появления всходов засорен	369,00	375,40	368,10	374,50	358,00	340,70	398,50	369,10	85,88
Засоренный весь период вегетации	2613,00	2613,60	2615,00	2622,50	2600,90	2510,80	2717,30	2613,30	–
НСР ₀₅ , г/м ²	12,4	7,23	18,91	10,02	9,78	11,47	4,69		
Среднеспелый гибрид Зерноградский 354 МВ									
10 дней от появления всходов	844,00	847,45	841,90	849,25	837,40	820,00	871,50	844,50	71,27
20 дней от появления всходов	418,00	417,90	420,00	406,90	427,20	386,00	450,35	418,05	85,78
30 дней от появления всходов	265,00	270,10	265,00	273,40	251,50	240,00	290,70	265,10	90,98
40 дней от появления всходов	171,00	170,50	171,00	175,50	167,00	150,90	193,90	171,40	94,17
50 дней от появления всходов	71,00	67,50	72,50	76,00	68,00	59,50	82,50	71,00	97,59
Посев чистый весь период вегетации	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10 дней от появления всходов засорен	45,00	23,40	48,50	43,10	45,00	40,90	69,80	45,10	98,47
20 дней от появления всходов засорен	95,00	96,40	95,00	99,10	89,50	80,00	112,10	95,30	96,76
30 дней от появления всходов засорен	271,00	267,60	278,00	270,50	267,90	259,00	283,63	271,09	90,78
40 дней от появления всходов засорен	397,00	394,40	391,20	396,50	405,90	375,00	419,70	397,10	86,49
50 дней от появления всходов засорен	497,00	493,00	496,50	505,50	493,00	470,50	523,85	497,05	83,09
Засоренный весь период вегетации	2939,00	2935,00	2933,00	2938,00	2950,00	2856,00	3022,00	2939,01	0,00
НСР ₀₅ , г/м ²	4,89	9,47	20,56	30,75	3,39	8,07	4,75		

Перед уборкой среднераннего гибрида кукурузы Краснодарский 291 АМВ на всех смоделированных вариантах блока число сорных растений – 1,8–44,0 шт/м² (0,60–14,66 % от контроля).

На посеве, засоренном в течение всей вегетации, – 300,0 шт/м² с воздушно-сухой массой 2613,0 г/м². На посеве кукурузы среднеспелого гибрида Зерноградский 354 МВ на контроле – 5–51 шт/м² (1,61–16,50 %), с воздушно-сухой массой 45,0–497,0 г/м² (1,53–16,91 %). На засоренном в течение всего вегетационного периода – 309,0 шт/м² с воздушно-сухой массой 2939,01 г/м². С увеличением численности сорных растений прямо пропорционально увеличивалась и их воздушно-сухая масса, что подтверждает факт внутривидовой и межвидовой конкуренции в посеве [8–10].

Первый блок представлен вариантами, в которых сорняки отсутствовали в первые 10–

50 дней от появления всходов. В этом блоке на гибриде Краснодарский 291 АМВ в чистом посеве урожайность составила 9,77 т/га. На засоренном она была ниже почти в 2 раза (1,89). На вариантах с разной продолжительностью содержания, свободного от сорняков, потери урожая снизились от 39,21 % до 7,99 %. Второй блок был смоделирован так, что в первые 10–50 дней, наоборот, на вариантах была засоренность. Это повлекло за собой снижение урожайности от 9,01 т/га до 5,94 т/га, то есть 92,22–60,79 % (табл. 3).

Урожайность посева среднеспелого гибрида кукурузы Зерноградский 354 МВ, засоренного в течение всего периода вегетации, в сравнении с чистым от сорняков сократилась в 2,17 раза и составила 3,88 т/га.

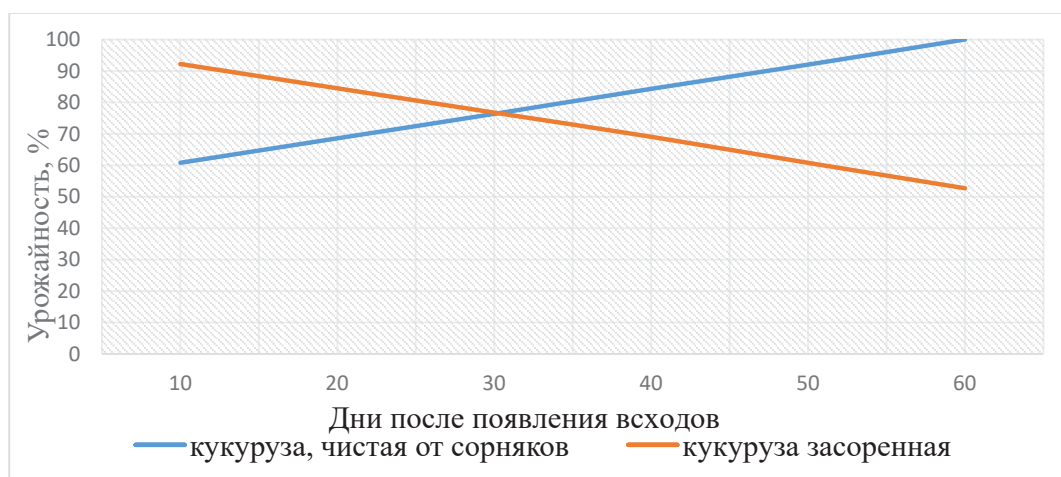
Согласно Методике графически определен критический период вредоносности сорнополового компонента в посевах кукурузы (рис. 2).

Таблица 3 – Урожайность гибридов кукурузы разных групп спелости в зависимости от длительности приемов ухода за посевами (2016–2022 гг.), т/га

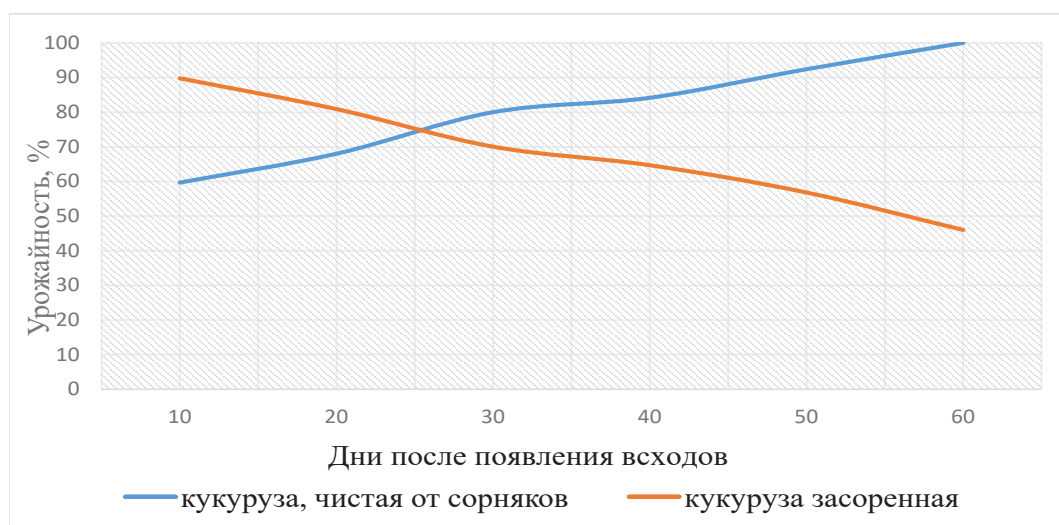
Начало ухода за посевом	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Среднее за 2016–2022 гг.		Потери урожая	
								т/га	%	т/га	%
Среднеранний гибрид Краснодарский 291 АМВ											
10 дней от появления всходов	6,34	5,82	6,91	6,43	5,88	4,82	5,40	5,94	60,79	3,83	39,21
20 дней от появления всходов	6,74	6,60	7,70	7,26	6,85	5,63	6,12	6,70	68,57	2,31	31,43
30 дней от появления всходов	7,55	7,33	8,52	7,98	7,57	6,47	6,83	7,46	76,35	1,37	23,65
40 дней от появления всходов	8,27	8,04	9,33	8,73	8,32	7,24	7,75	8,24	84,33	1,53	15,67
50 дней от появления всходов	8,97	8,79	10,16	9,48	9,07	7,97	8,52	8,99	92,01	0,78	7,99
Посев чистый весь период вегетации	9,73	9,65	10,92	10,20	9,87	8,79	9,28	9,77	100,00	–	–
10 дней от появления всходов засорен	8,99	8,92	10,17	9,48	9,11	8,06	8,40	9,01	92,22	0,76	7,78
20 дней от появления всходов засорен	8,22	8,22	9,39	8,73	8,32	7,29	7,66	8,26	84,50	1,51	15,50
30 дней от появления всходов засорен	7,51	7,47	8,64	7,98	7,52	6,53	6,89	7,50	76,76	2,27	23,24
40 дней от появления всходов засорен	6,78	6,74	7,89	7,29	6,63	5,80	6,16	6,75	69,08	3,02	30,92
50 дней от появления всходов засорен	5,92	6,02	7,13	6,59	5,75	4,83	5,39	5,94	60,79	3,83	39,21
Засоренный весь период вегетации	5,19	5,26	6,42	5,77	4,77	4,06	4,64	5,15	52,71	4,62	47,29
НСР ₀₅ , т/га	0,1	0,13	0,05	0,04	0,15	0,17	0,16				
Среднеспелый гибрид Зерноградский 354 МВ											
10 дней от появления всходов	5,07	4,47	5,95	5,41	6,05	3,64	4,63	5,03	59,66	3,40	40,34
20 дней от появления всходов	5,84	5,19	6,68	6,02	6,48	4,35	5,31	5,69	68,08	2,61	31,92
30 дней от появления всходов	6,61	5,93	7,45	6,72	6,86	5,08	6,06	6,38	80,02	2,05	19,98
40 дней от появления всходов	7,35	6,67	8,25	7,39	7,30	5,90	6,80	7,09	84,10	1,34	15,90
50 дней от появления всходов	8,15	7,41	9,04	8,08	7,70	6,61	7,57	7,79	92,40	0,64	7,60

Продолжение

Начало ухода за посевом	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Среднее за 2016–2022 гг.		Потери урожая	
								т/га	%	т/га	%
Посев чистый весь период вегетации	8,90	8,15	9,80	8,68	7,82	7,39	8,30	8,43	100,00	–	–
10 дней от появления всходов засорен	7,97	7,36	8,87	7,78	7,07	6,50	7,46	7,57	89,79	0,86	10,21
20 дней от появления всходов засорен	7,23	6,62	8,10	7,07	6,50	5,75	6,72	6,85	80,90	1,58	19,10
30 дней от появления всходов засорен	6,52	5,91	7,45	6,36	5,94	5,07	5,96	6,17	73,19	2,26	26,81
40 дней от появления всходов засорен	5,75	5,14	6,69	5,62	5,47	4,34	5,22	5,46	64,76	2,97	35,24
50 дней от появления всходов засорен	5,01	4,44	5,92	4,92	5,20	3,62	4,45	4,79	56,82	3,64	43,18
Засоренный весь период вегетации	4,22	3,65	5,20	4,23	3,43	2,75	3,68	3,88	46,02	4,55	53,98
НСР ₀₅ , т/га	0,07	0,04	0,09	0,31	0,09	0,09	0,06				



Среднеранний гибрид Краснодарский 291 АМВ



Среднеспелый гибрид Зерноградский 354 МВ

Рисунок 2 – Критические периоды вредоносности сорного компонента в посевах гибридов кукурузы разных групп спелости (2016–2022 гг.)

Оба гибрида в первом блоке опыта показали существенное снижение урожайности. Отмечается высокая поражаемость вредителями и болезнями. То есть конкурентоспособность по отношению к вредным объектам снизилась. Второй блок опыта продемонстрировал снижение потерь урожая и более высокое качество зерна [11].

В условиях лесостепной зоны Чеченской Республики для среднераннего гибрида ку-

курузы Краснодарский 291 АМВ критическим периодом вредоносности сорняков являются первые 30 дней со дня появления всходов, для среднеспелого гибрида кукурузы Зерноградский 354 МВ – 25 дней. Чем дольше совместное произрастание кукурузы и сорняков, т. е. сорнополевого и культурного компонента, тем больше потери урожая и выше вредоносность сорняков.

Литература

1. Биологический порог вредоносности сорных растений при смешанном типе засорения в посевах кукурузы на зерно / А. В. Сташкевич, С. А. Колесник, Н. С. Сташкевич, Л. И. Сорока // Защита растений. 2019. № 43. С. 98–104.
2. Пашкова И. Н., Сташкевич Н. С. Защита посевов кукурузы от вредных объектов // Защита растений. 2023. № 47. С. 254–259.
3. Пилипенко Н. Г., Андреева О. Т. Влияние редьки масличной в занятых и сидеральных парах на фитосанитарное состояние посевов зерновых культур в полевом севообороте // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 4 (20). С. 253–260.
4. Оказова З. П. Оценка экономических порогов вредоносности сорняков в посевах полевых культур // В мире научных открытий. 2012. № 2–3 (26). С. 11–20.
5. Савва А. П., Тележенко Т. Н., Ковалев С. С. Биологический порог вредоносности проса куриного для растений кукурузы // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2019. № 78. С. 110–114.
6. Совершенствование защиты посевов кукурузы от сорняков / А. П. Гвоздов, Е. А. Пучко, Л. А. Булавин [и др.] // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 2. С. 32–37.
7. Несторенко С. Н., Говоруха О. Н. Биологические особенности и вредоносность сорняков в посевах кукурузы // Вестник Луганского национального университета имени Тараса Шевченко. 2018. № 1 (12). С. 15–19.
8. Запрудский А. А., Пенязь Е. В., Привалов Д. Ф. Критический период вредоносности сорных растений в посевах кормовых бобов // Защита растений. 2021. № 45. С. 23–29.
9. Кулиев С. Р. Влияние комплексных мер борьбы на динамику распространения сорняков в посевах кукурузы // Аграрная наука. 2019. № 7–8. С. 50–53.
10. Кушхабиев А. З., Кагермазов А. М., Хачидогов А. В. Научно обоснованная технология возделывания кукурузы // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2019. № 1 (87). С. 94–97.
11. Накаева А. А., Оказова З. П., Амаева А. Г. Критические периоды вредоносности сорнополевого компонента как элемент экологизации технологии возделывания кукурузы // International Agricultural Journal. 2024. Т. 67, № 2.

References

1. Biological threshold of weed harmfulness with a mixed type of weed infestation in grain corn crops / A. V. Stashkevich, S. A. Kolesnik, N. S. Stashkevich, L. I. Soroka // Plant protection. 2019. № 43. P. 98–104.
2. Pashkova I. N., Stashkevich N. S. Protection of corn crops from harmful objects // Plant protection. 2019. № 47. P. 254–259.
3. Pilipenko N. G., Andreeva O. T. The influence of oilseed radish in occupied and green manure fallows on the phytosanitary condition of grain crops in field crop rotation // Agrarian Bulletin of the Stavropol Region. 2015. № 4 (20). P. 253–260.
4. Okazova Z. P. Assessment of economic thresholds of weed harmfulness in field crops // In the world of scientific discoveries. 2012. № 2-3 (26). P. 11–20.
5. Savva A. P., Telezhenko T. N., Kovalev S. S. Biological threshold of harmfulness of barnyard grass for corn plants // Works of the Kuban State Agrarian University. 2019. № 78. P. 110–114.
6. Improving the protection of corn crops from weeds / A. P. Gvozdoz, E. A. Puchko, L. A. Bulavin [et al.] // Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy. 2024. № 2. P. 32–37.
7. Nestorenko S. N., Govorukha O. N. Biological characteristics and harmfulness of weeds in corn crops // Bulletin of the Luhansk National University named after Taras Shevchenko. 2018. № 1 (12). P. 15–19.
8. Zaprudsky A. A., Penyaz E. V., Privalov D. F. Critical period of harmfulness of weeds in fodder bean crops // Plant protection. 2021. № 45. P. 23–29.
9. Kuliev S. R. The influence of integrated control measures on the dynamics of weed spread in corn crops // Agrarian science. 2019. № 7–8. P. 50–53.
10. Kushkhabiev A. Z., Kagermazov A. M., Khachidogov A. V. Scientifically based technology of corn cultivation // Bulletin of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. 2019. № 1 (87). P. 94–97.
11. Nakaeva A. A., Okazova Z. P., Amaeva A. G. Critical periods of harmfulness of the weed component as an element of greening the technology of corn cultivation // International Agricultural Journal. 2024. Vol. 67, № 2.

**ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ И УСЛОВИЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ
«Аграрный вестник Северного Кавказа»**

1. К публикации принимаются статьи по проблемам растениеводства, ветеринарии, животноводства, агроинженерии, имеющие научно-практический интерес для специалистов АПК.
2. 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.
3. Структура представляемого материала: УДК, на русском и английском языках фамилии и инициалы авторов, заголовок статьи, аннотация и ключевые слова, сведения об авторах, телефон, E-mail, собственно текст (на русском языке), список использованных источников.
4. Таблицы представляются в формате Word, формулы – в стандартном редакторе формул Word, структурные химические – в ISIS / Draw или сканированные (с разрешением не менее 300 dpi).
5. 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.
6. Единицы измерений, приводимые в статье, должны соответствовать ГОСТ 8.417–2002 ГСИ «Единицы величин».
7. 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)...].
8. 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 России. 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.
9. Статьи авторам не возвращаются.
10. Публикация статей аспирантов осуществляется на бесплатной основе.
11. Наш адрес: 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12. E-mail: vapk@stgau.ru

Аграрный вестник Северного Кавказа / Agrarian Bulletin of the North Caucasus

Журнал «Вестник АПК Ставрополя / Bulletin of Agro-industrial complex of Stavropol Region»
перерегистрирован в «Аграрный вестник Северного Кавказа / Agrarian Bulletin of the North Caucasus»
в связи с изменением названия СМИ.

Издатель ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ
г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12.

Публикуется в авторской редакции

Подписано в печать 17.09.2024. Дата выхода в свет 26.09.2024.
Формат 60x84¹/₈. Бумага офсетная. Гарнитура «Pragmatica». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 5,12. Тираж 300 экз. Заказ № 454.

ISSN 2949-4796

Отпечатано в типографии ИПК СтГАУ «АГРУС», г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15.

СВОБОДНАЯ ЦЕНА