



Аграрный вестник Северного Кавказа

№ 1(53), 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 Р
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: varpk@stgau.ru
www-страница: www.varpk26.ru

Подписной индекс
в «Объединённый каталог.
ПРЕССА РОССИИ.
Газеты и журналы»: 383308

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)

Кочин 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)

Коцаев 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 Гаврилович, 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)

Бобринцев 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 Цвилянович, доктор экономических наук, профессор, декан факультета отельного управления и туризма Крагуевацакого университета (Врњачка Бана, Сербия)

Епимахова Елена Эдуартовна, 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 РАН, 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 Нануович, 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 Биелш, 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)

Цховребов 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

№ 1(53), 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 Feeding of the 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 Agrobiotechnology 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**

- И. Э. Антонова, С. П. Данников
**ДИНАМИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ
И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
МОЧИ КРОЛИКОВ С ПРИЖИЗНЕННОЙ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛЬЮ
ЗАБРЮШИННОЙ ГЕМАТОМЫ** 4
- С. М. Завалеева, Н. Н. Садыкова, А. Ж. Идирисов
**МАКРО- И МИКРОМОРФОЛОГИЯ
СЕЛЕЗЁНКИ ИНДОУТОК
(CAIRINA MOSCHATUM)** 8
- В. И. Заикин, Л. Б. Леонтьев
**МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС КРОВИ
НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ ПРИ ВНЕСЕНИИ
В ИХ РАЦИОН ФИТОБИОТИКА** 12
- А. И. Леткин, А. С. Зенкин, В. В. Федоскин,
Д. Е. Явкин, Л. Н. Сайфутдинова
**БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС КУР-НЕСУШЕК
ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА** 17

ЖИВОТНОВОДСТВО**ANIMAL AGRICULTURE**

- Е. Э. Епимахова, В. М. Шлыгова, Д. А. Зинченко
**ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ
ИНКУБАЦИИ ЯИЦ** 23
- С. А. Олейник, Н. З. Злыднев, А. В. Лесняк
**ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ
ДЖЕРСЕЙСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ИХ ТИПА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ** 27
- Н. А. Резун, В. С. Скрипкин, Е. Н. Чернобай,
И. С. Исмаилов, В. И. Коноплев
**ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ,
ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ
ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ
МЯСОШЕРСТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ** 32

РАСТЕНИЕВОДСТВО**CROP PRODUCTION**

- Е. Б. Дрёпа, Р. Н. Пшеничный, О. В. Мухина, Д. А. Дрёпа
**ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ
И МИКРОУДОБРЕНИЙ
КАК ЭЛЕМЕНТА ТЕХНОЛОГИИ
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ** 37
- О. А. Еременко, Л. В. Тодорова, И. А. Короткая,
Ю. А. Клипакова, А. А. Федосова
**ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА
РАСТЕНИЙ АКМ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА
СЕМЯН САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО** 43

УДК 59.084:612.461
DOI: 10.31279/2949-4796-2024-16-53-4-7Дата поступления статьи в редакцию: 15.02.2024
Принята к публикации: 20.03.2024

И. Э. Антонова, С. П. Данников

Antonova I. E., Dannikov S. P.



ДИНАМИКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЧИ КРОЛИКОВ С ПРИЖИЗНЕННОЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МОДЕЛЬЮ ЗАБРЮШИННОЙ ГЕМАТОМЫ

DYNAMICS OF PHYSICAL-CHEMICAL AND BIOCHEMICAL INDICATORS OF URINE OF RABBITS WITH AN INTROVITUAL EXPERIMENTAL MODEL OF RETROPERITONEAL HEMATOMA

Изучена потенциальная диагностическая эффективность и динамика физико-химических и биохимических свойств мочи у кроликов с прижизненной экспериментальной моделью забрюшинной гематомы. В результате исследований установлено, что достоверно значимые отклонения в реакции (pH) и относительной плотности мочи между животными опытной и контрольной группы отсутствуют, что, на наш взгляд, свидетельствует о том, что смоделированная нами забрюшинная гематома не оказывает существенного влияния на способность почек поддерживать кислотно-основное равновесие, а также разводить и концентрировать мочу. Средние значения реакции (pH) мочи у кроликов в обеих группах варьируют в пределах от 7,4±0,2 до 8,0±0,2, а относительной плотности – от 1,027±0,001 до 1,031±0,003 г/мл. Содержание белка в моче кроликов после формирования прижизненной экспериментальной модели забрюшинной гематомы достоверно выше в сравнении с контрольной группой на всех сроках, а ГГТ – только до 14 суток эксперимента, при этом содержание креатинина достоверно не изменяется и у особей контрольной и опытной групп находится в пределах от 124,4±18,9 до 148,1±22,9 мг/дл. Достоверно значимое повышение концентрации белка и ГГТ в моче на фоне отсутствия достоверных изменений содержания креатинина в моче кроликов опытной группы, в сравнении с контрольной, дает основания судить о наличии повреждения почек, а следовательно, биохимические показатели мочи могут служить объективным диагностическим маркером вовлечения этих органов в патологический процесс при забрюшинной гематоме.

Ключевые слова: забрюшинные гематомы, кролики, физико-химические свойства мочи, биохимические показатели мочи, креатинин, содержание белка в моче, гамма-глутамилтрансфераза, креатинин.

The potential diagnostic effectiveness and dynamics of the physicochemical and biochemical properties of urine in rabbits with a lifetime experimental model of retroperitoneal hematoma were studied. As a result of the studies, it has been established that there are no reliably significant deviations in the reaction (pH) and relative density of urine between the animals of the experimental and control groups, and it indicates that the retroperitoneal hematoma we simulated, does not have a significant effect on the kidneys ability to maintain acid levels-basic balance, as well as dilute and concentrate urine. The average urine reaction (pH) values in rabbits in both groups range from 7.4±0.2 to 8.0±0.2, and the relative density – from 1.027±0.001 to 1.031±0.003 g/ml. The protein content in the rabbits urine after the formation of a lifetime experimental model of retroperitoneal hematoma is significantly higher in comparison with the control group at all times, and gamma-glutamyl transpeptidase (GGT) is only up to the 14th day of the experiment, while the creatinine content does not reliably change in individuals of the control and experimental groups they are within the limits from 124.4±18.9 to 148.1±22.9 mg/dl. A reliably significant increase in the concentration of protein and GGT in the urine, in addition to the absence of significant changes in the creatinine content in the urine of the experimental group, in comparison with the control group, gives grounds to expect the presence of kidney damage, and, therefore, biochemical parameters of urine can act as an objective diagnostic marker of the involvement of these organs into the pathological process with retroperitoneal hematoma.

Key words: retroperitoneal hematomas, rabbits, physicochemical properties of urine, biochemical parameters of urine, creatinine, protein content in urine, gamma-glutamyltransferase, creatinine.

Антонова Инна Эриковна –

аспирант кафедры физиологии, хирургии и акушерства
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 9731-1673
Тел.: 8-962-459-98-78
E-mail: bolshova.inna@yandex.ru

Antonova Inna Erikovna –

postgraduate student of the Department
of Physiology, Surgery and Obstetrics
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 9731-1673
Tel.: 8-962-459-98-78
E-mail: bolshova.inna@yandex.ru

Данников Сергей Петрович –

доктор биологических наук, профессор кафедры
физиологии, хирургии и акушерства, руководитель
научно-диагностического и лечебного ветеринарного центра
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный
аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 8116-5779
Тел.: 8-962-001-23-50
E-mail: ds.as@mail.ru

Dannikov Sergey Petrovich –

Doctor of Biological Sciences, Professor
of the Department of Physiology, Surgery and Obstetrics,
Head of the Research Diagnostic and Therapeutic
Veterinary Center
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 8116-5779
Tel.: 8-962-001-23-50
E-mail: ds.as@mail.ru

Ранняя диагностика острого повреждения почек, возникающего как следствие травмы, экзогенной и эндогенной интоксикации или иных патологических состояний, является залогом своевременной оценки прогноза, назначения верного лечения и предупреждения осложнений [1, 2]. При этом одни из самых объективных клинико-лабораторных параметров ранней оценки острого повреждения почек у животных, которые широко используются в ветеринарной практике, – это реакция (pH) и относительная плотность мочи, а также содержание в ней креатинина, белка и гамма-глутамилтрансферазы [3].

Как известно, почки находятся в забрюшинном пространстве, а при травматическом или ином воздействии на эту область непременно могут вовлекаться в патологический процесс. Экспериментальными исследованиями было доказано, что забрюшинные гематомы могут вызывать структурные изменения и нарушение функции внутренних органов [4, 5]. В связи с этим цель исследования – изучить потенциальную диагностическую эффективность и динамику физико-химических и биохимических свойств мочи у кроликов с прижизненной экспериментальной моделью забрюшинной гематомы.

Для проведения эксперимента сформирована опытная и контрольная группа (по 25 особей в каждой группе) из клинически здоровых самцов кроликов породы Серый великан.

Особь опытной группы подвергались формированию прижизненной экспериментальной модели забрюшинной гематомы справа под неингаляционным наркозом по разработанному нами способу [6], при этом объем крови, введенной в забрюшинное пространство, составил 1,0 % массы тела животного. Особи контрольной группы подвергались лишь реализации неингаляционного наркоза.

Образцы мочи у животных опытной и контрольной групп отбирали в стерильные контейнеры для биоматериала посредством мануального опорожнения мочевого пузыря.

Определение относительной плотности и реакции (pH) мочи проводили на анализаторе мочи URI TEX производства PZ Cormay S. A. (Польша) с помощью тест-полосок Cormay Urine Strips 10 производителя PZ Cormay S. A. (Польша). Содержание белка, гамма-глутамилтрансферазы (ГГТ) и креатинина в моче определяли на автоматическом биохимическом анализаторе Accent-200 с помощью набора реагентов производства PZ Cormay S. A. (Польша).

При анализе физико-химических свойств мочи кроликов после смоделированной нами прижизненной забрюшинной гематомы установлено, что в значениях реакции (pH) и относительной плотности мочи между опытной и контрольной группами животных достоверных различий не выявлено. Средние значения реакции (pH) мочи у кроликов в обеих группах варьируют в пределах от 7,4±0,2 до 8,0±0,2, а относительной плотности – от 1,027±0,001 до 1,031±0,003 г/мл (табл. 1).

Таблица 1 – Физико-химические свойства мочи кроликов после формирования прижизненной экспериментальной модели забрюшинной гематомы

Группа (n=5)	Сроки исследования после моделирования забрюшинной гематомы				
	1 сутки (M±m)	3 суток (M±m)	7 суток (M±m)	14 суток (M±m)	28 суток (M±m)
Реакция (pH)					
Контрольная	7,4±0,2	7,6±0,3	8,0±0,2	7,8±0,3	7,8±0,3
Опытная	7,6±0,3	7,8±0,3	7,6±0,3	7,8±0,3	8,0±0,2
Относительная плотность, г/мл					
Контрольная	1,029±0,001	1,028±0,002	1,027±0,001	1,028±0,001	1,030±0,003
Опытная	1,029±0,002	1,028±0,001	1,031±0,003	1,029±0,001	1,029±0,001

Примечание: статистическая значимость различий (при $p < 0,05$) в идентичных сроках исследования у опытной группы в сравнении с контрольной помечена *; у каждого последующего срока исследования опытной группы в сравнении с предшествующей – #.

Отсутствие достоверно значимых отклонений в реакции (pH) и относительной плотности мочи между животными опытной и контрольной групп, на наш взгляд, свидетельствует о том, что смоделированная нами забрюшинная гематома не оказывает существенного влияния на способность почек поддерживать кислотно-основное равновесие, а также разводить и концентрировать мочу.

Анализ биохимических показателей мочи кроликов после формирования прижизненной экспериментальной модели забрюшинной гематомы показал (табл. 2), что в опытной группе содержание белка во всех сроках от начала про-

ведения эксперимента больше по сравнению с контрольной группой животных. Так, в срок 1 сутки эксперимента содержание белка в моче кроликов имеет достоверно большее значение, чем в контрольной, на 76,33 %, 3 суток – на 59,39 %, 7 суток – на 106,59 % (в 2,07 раза), 14 суток – на 54,50 %, а 28 суток – на 47,92 %. Между последовательными исследуемыми сроками от начала проведения эксперимента в опытной группе достоверных различий по данному показателю не установлено, при этом максимальное содержание белка в моче кроликов опытной группы отмечается на 7 сутки, а минимальное – на 28 сутки.

Таблица 2 – Биохимические показатели мочи кроликов после формирования прижизненной экспериментальной модели забрюшинной гематомы

Группа (n=5)	Сроки исследования после моделирования забрюшинной гематомы				
	1 сутки (M±m)	3 суток (M±m)	7 суток (M±m)	14 суток (M±m)	28 суток (M±m)
Белок, г/л					
Контрольная	0,207±0,009	0,229±0,011	0,182±0,014	0,211±0,007	0,192±0,015
Опытная	0,365±0,020*	0,365±0,017*	0,376±0,020*	0,326±0,035*	0,284±0,015*
ГГТ, Ед/л					
Контрольная	59,4±4,6	52,6±6,7	67,4±7,3	59,4±3,4	61,2±4,1
Опытная	92,6±2,8*	113,6±3,0*#	109,4±3,2*	89,4±2,8*#	61,2±1,9#
Креатинин, мг/дл					
Контрольная	134,4±18,7	128,2±12,8	141,1±27,5	139,1±19,1	136,5±31,2
Опытная	124,4±18,9	128,7±13,8	136,8±27,7	128,4±18,7	148,1±22,9

Примечание: статистическая значимость различий (при $p < 0,05$) в идентичных сроках исследования у опытной группы в сравнении с контрольной помечена *; у каждого последующего срока исследования опытной группы в сравнении с предшествующей – #.

Активность ГГТ в моче кроликов после прижизненного экспериментального моделирования забрюшинной гематомы оказалась достоверно выше по сравнению с контрольными животными только в 1, 3, 7 и 14 сутки от начала проведения эксперимента на 55,89; 115,97 (в 2,16 раза); 62,32; 50,50 % соответственно. Сравнивая значение данного показателя между последовательными исследуемыми сроками эксперимента в опытной группе, установили, что активность ГГТ с 1 по 3 сутки достоверно увеличивается на 22,68 %, достигая максимальных значений, а с 7 по 14 сутки и с 14 по 28 сутки – достоверно снижается на 22,37 и 40,08 % соответственно, достигая своих минимальных значений.

Содержание креатинина в моче кроликов после прижизненного моделирования забрюшинной гематомы достоверно не изменяется и его средние значения у особей контрольной и опытной групп находятся в пределах от 124,4±18,9 до 148,1±22,9 мг/дл.

Таким образом, достоверно значимое повышение концентрации белка и ГГТ в моче на фоне отсутствия достоверных изменений содержания креатинина в моче кроликов опытной группы в сравнении с контрольной дает основания судить о наличии повреждения почек, а следовательно, биохимические показатели мочи могут служить объективным диагностическим маркером вовлечения этих органов в патологический процесс при забрюшинной гематоме.

Литература

1. Acute kidney injury in dogs: Etiology, clinical and clinicopathologic findings, prognostic markers, and outcome / D. Rimer, H. Chen, M. Bar-Nathan, G. Segev // J. Vet. Intern. Med. 2022. Vol. 36, № 2. P. 609–618.
2. Ross L. Acute Kidney Injury in Dogs and Cats // Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 2022. Vol. 52, № 3. P. 659–672.
3. Полное руководство по лабораторным и инструментальным исследованиям у собак и кошек : пер с англ. / Ш. Ваден, Д. Нолл, Ф. Смит, Л. Тиллей. Москва : Аквариум Принт, 2013. С. 338–340.
4. Кровообращение и структура печени при моделировании забрюшинных гематом различной локализации и их лечении / Ф. Г. Биккинеев, Ф. В. Баширов, И. В. Фраучи [и др.] // Морфология. 2009. Т. 136, № 4. С. 20.
5. Гареев Р. Н., Фаязов Р. Р., Хабибуллин И. Д. Роль забрюшинных кровоизлияний в развитии пареза кишечника (клинико-экспериментальное исследование) // Вестник

References

1. Acute kidney injury in dogs: Etiology, clinical and clinicopathologic findings, prognostic markers, and outcome / D. Rimer, H. Chen, M. Bar-Nathan, G. Segev // J. Vet. Intern. Med. 2022. Vol. 36, № 2. P. 609–618.
2. Ross L. Acute Kidney Injury in Dogs and Cats // Vet. Clin. North Am. Small Anim. Pract. 2022. Vol. 52, № 3. P. 659–672.
3. Complete guide to laboratory and instrumental research in dogs and cats / S. Vaden, D. Noll, F. Smith, L. Tilley. Moscow : Aquarium Print, 2013. P. 338–340.
4. Blood circulation and liver structure in modeling retroperitoneal hematomas of various localization and their treatment / F. G. Bikkineev, F. V. Bashirov, I. V. Frauchi [et al.] // Morphology. 2009. Vol. 136, № 4. P. 20.
5. Gareev R. N., Fayazov R. R., Khabibullin I. D. The role of retroperitoneal hemorrhages in the development of intestinal paresis (clinical and experimental study) // Bulletin of Experimental and Clinical Surgery. 2016. Vol. 9, № 2. P. 138–140.

- экспериментальной и клинической хирургии. 2016. Т. 9, № 2. С. 138–140.
6. Пат. 2793527(13) С1 Российская Федерация МПК G09B 23/28 (2006.01) A61B 17/00 (2006.01) A61B 17/34 (2006.01). Способ прижизненного моделирования забрюшинной гематомы у кроликов / С. П. Данников, И. Э. Антонова, В. С. Скрипкин, А. Н. Квочко, О. В. Дилекова ; заявитель ФГБОУ ВПО Ставропольский ГАУ. № 2022121425 : заявл. 05.08.2022 : опубл. : 04.04.2023. Бюл. № 10. 10 с.
 6. Patent 2793527(13) C1 Russian Federation IPC G09B 23/28 (2006.01) A61B 17/00 (2006.01) A61B 17/34 (2006.01). Method for intravital modeling of retroperitoneal hematoma in rabbits / S. P. Dannikov, I. E. Antonova, V. S. Skripkin, A. N. Kvochko, O. V. Dilekova ; applicant FSBEI HE Stavropol SAU. № 2022121425 : appl. 05.08.2022 : publ. 04.04.2023. Bull. № 10. 10 p.

УДК 591.4:59.002

DOI: 10.31279/2949-4796-2024-16-53-8-11

Дата поступления статьи в редакцию: 21.01.2024

Принята к публикации: 08.04.2024

С. М. Завалеева, Н. Н. Садыкова, А. Ж. Идирисов

Zavaleeva S. M., Sadykova N. N., Idirisov A. Zh.



ZWXQKW

**МАКРО- И МИКРОМОРФОЛОГИЯ СЕЛЕЗЁНКИ
ИНДОУТОК (CAIRINA MOSCHATUM)****MACRO- AND MICROMORPHOLOGY OF INDOOS SPLEEN
(CAIRINA MOSCHATUM)**

Проведено исследование макро- и микроморфологии селезёнки индоуток. Описаны основные анатомические особенности органа, такие как размеры, масса, форма, цвет. Проведена микроскопическая оценка тканей селезёнки, включая капсулу и сосудистую систему. Установлено, что абсолютная масса селезёнки у уток равна $0,92 \pm 0,11$ г, у селезней – $1,73 \pm 0,16$, относительная – $0,035$ и $0,040$ % соответственно. Расположен орган в непосредственной близости от печени, между железистым и мышечным желудками. Длина селезёнки у уток $21 \pm 1,04$ мм, ширина $11 \pm 0,25$, толщина $6 \pm 0,01$, у селезней – $30 \pm 0,59$, ширина $13 \pm 0,39$, толщина $8 \pm 3,07$ соответственно. Париетальная поверхность её обращена к брюшной стенке, висцеральная – прилегает к мышечному желудку. Дорсальный конец заострён, вентральный закруглён. Кaudальный край выпуклый и округлый, краниальный – почти плоский. Микроструктура продольных и поперечных гистосрезов селезёнки показала хорошо выраженную капсулу (толщиной $35 \pm 3,30$ мкм), четкое разделение на красную и белую пульпы (относительная площадь белой пульпы – 68 %, красной – 32 %), наличие трабекулярных и пульпарных артерий, заметно выраженные В- и Т-зоны в лимфоидных узелках. Полученные данные могут быть использованы для дальнейшего изучения функциональных особенностей селезёнки индоуток и её роли в организме птиц.

Ключевые слова: селезёнка, морфология, микроструктура, утки, красная пульпа, белая пульпа.

This article deals with the research of indoos spleen macro- and micromorphology. The basic anatomical features of the organ, such as size, mass, shape, color, are described. A microscopic evaluation of the splenic tissue, including the capsule, and the vascular system were conducted. The absolute mass of the spleen is found to be 0.92 ± 0.11 g in ducks, 1.73 ± 0.16 g in drakes, and relative 0.035 and 0.040 %. The organ is located in close to the liver between the glandular and muscle stomachs. The length of the spleen is 21 ± 1.04 mm, width 11 ± 0.25 , thickness 6 ± 0.01 , spleen 30 ± 0.59 , width 13 ± 0.39 , thickness 8 ± 3.07 . Its parietal surface is oriented to the abdominal wall and the visceral is attached to the muscular stomach. The dorsal end is pointed and the ventral end is rounded. The caudal edge is convex and rounded, and the cranial edge is almost flat. Microstructure of the longitudinal and transverse spleen histosis shows a well-defined capsule (35 ± 3.30 μ m), clear separation into red and white pulp (relative area of white pulp – 68 %, red – 32 %), trabecular and pulsar arteries presence and markedly pronounced the lymph node zones B and T. The obtained data can be used to further study the functional features of indoos spleen and its role in the body of birds.

Key words: spleen, morphology, microstructure, ducks, red pulp, white pulp.

Завалеева Светлана Михайловна – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и почвоведения ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» г. Оренбург
РИНЦ SPIN-код: 6917-2068
Тел.: 8(353)237-24-80
E-mail: z.svetlana50@yandex.ru

Садыкова Наталья Николаевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры биоэкологии и техносферной безопасности Бузулукского гуманитарно-технологического института ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» г. Бузулук, Оренбургская область
РИНЦ SPIN-код: 3072-8130
Тел.: 8-922-559-49-38
E-mail: sadykovann86@mail.ru

Идирисов Айбек Жаксыбаевич – студент химико-биологического факультета ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» г. Оренбург
Тел.: 8(3532)37-24-83
E-mail: bio@mail.osu.ru

Zavaleeva Svetlana Mikhailovna – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Biology and Soil Science FSBEI HE «Orenburg State University» Orenburg
RSCI SPIN-code: 6917-2068
Tel.: 8(353)237-24-80
E-mail: z.svetlana50@yandex.ru

Sadykova Natalia Nikolaevna – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Bioecology and Technosphere Safety of Buzuluk Humanitarian and Technological Institute FSBEI HE «Orenburg State University» Buzuluk, Orenburg region
RSCI SPIN-code: 3072-8130
Tel.: 8-922-559-49-38
E-mail: sadykovann86@mail.ru

Idirisov Aibek Zhaksybaevich – student of the Faculty of Chemistry and Biology FSBEI HE «Orenburg State University» Orenburg
Tel.: 8(3532)37-24-83
E-mail: bio@mail.osu.ru

В настоящее время утководство занимает одно из ведущих мест в птицеводстве, это объясняется высокой интенсивностью роста поголовья данного вида сельскохозяйственных птиц. Т. А. Эльзессер, И. В. Шалаева (2022) в своей работе указывают следующие преимущества утководства: утки – одна из самых неприхотливых пород домашней птицы; плодовитость и выживаемость птенцов; можно получить: мясо, перо, пух, яйца; низкий уровень восприимчивости к заболеваниям; интенсивность ростовых процессов [1]. М. Li, R. Li, J. Zhang и др. (2020) отмечают, что смешанное земледелие и совместное выращивание риса и уток приносят экологические выгоды и оказывают положительное воздействие на рисовые почвы [2]. G. Xu, X. Liu, Q. Wang и др. (2017) в своей работе утверждают, что комплексное выращивание риса и уток смягчает потенциал глобального потепления в сезон риса и обеспечивает более высокое плодородие почвы [3].

Развитие птицы напрямую зависит от работы сердечно-сосудистой системы, состоящей из двух отделов (кровеносного и лимфатического). Особый интерес для изучения в сосудистой системе представляет селезёнка. Она у позвоночных животных является многофункциональным органом, в котором разрушаются стареющие эритроциты, тромбоциты, депонируется кровь, происходит её фильтрация, образуются антитела, осуществляется гемопоэз.

Её функции обуславливают сложную морфологическую организацию, которая менялась в филогенезе животных. Изучению морфологии селезёнки уток посвящены работы Д. А. Бокова, Е. А. Дьяконова, Л. С. Антимонина [4] и др. (2012), М. Xu, W. Li, S. Yang и др. (2020) [5], но макро- и микроморфология селезёнки индоуток недостаточно изучена.

Целью исследования явилось проведение макро- и микроморфологической оценки структур селезёнки домашних мускусных уток породы чёрно-белая в возрасте физиологической зрелости.

Изучены клинически здоровые утки и селезни (по пять) в возрасте физиологической зрелости (десять месяцев).

Из способов забоя применяли метод декапитации, при котором в тканях органов наблюдается наименьшее количество артефактов [6].

Исследование проводилось общепринятыми методами. В процессе препарирования определяли топографию, цвет, форму, массу, ширину, длину, толщину органа.

Гистопрепараты готовили по методикам О. В. Волковой, Ю. К. Елецкого (1982) с окрашиванием гематоксилином Мейера и эозином, азуром по Романовскому – Гимзе, пикрофуксином по Ван Гизону [7].

Морфометрические и количественные параметры гистологических структур получали с помощью окулярной линейки (ок. 15; об. 40) и точечной сетки [8]. Цифровой материал обрабатывался методами вариационной статистики [9].

Применённая терминология соответствует международной анатомической и гистологической номенклатуре [10].

Масса уток равна в среднем $2,60 \pm 0,12$, селезней – $4,87 \pm 0,42$ кг. Селезёнка самок эллипсовидной формы, самцов – удлинённо-эллипсовидной, с одним заострённым концом у тех и других, тёмно-красного цвета, упругой консистенции, покрыта тонкой соединительнотканной капсулой (рис. 1).

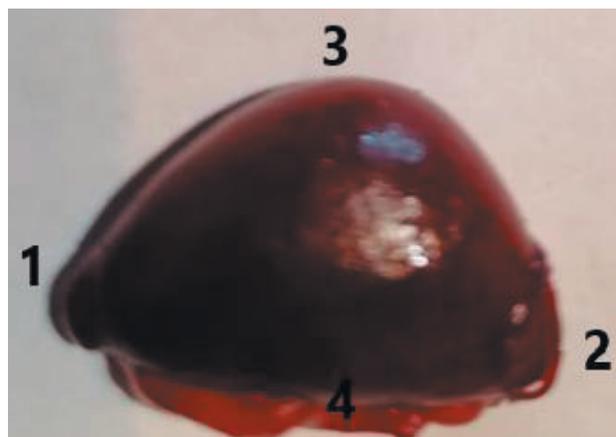


Рисунок 1 – Селезёнка индоутки, париетальная поверхность:

- 1** – дорсальный конец; **2** – вентральный конец;
3 – каудальный край; **4** – краниальный край

Одним из показателей функционального состояния исследуемого органа является его масса. Установлено, что абсолютная масса селезёнки у уток равна $0,92 \pm 0,11$ г, у селезней – $1,73 \pm 0,16$, относительная – 0,035 и 0,040 % соответственно.

Представленные данные близки к таковым по показателям селезёнки гусей [11].

Расположен орган в непосредственной близости от печени, между железистым и мышечным желудками.

Длина селезёнки у уток $21 \pm 1,04$ мм, ширина $11 \pm 0,25$, толщина $6 \pm 0,01$, у селезней – $30 \pm 0,59$, ширина $13 \pm 0,39$, толщина $8 \pm 3,07$ соответственно. Париетальная поверхность её обращена к брюшной стенке, висцеральная – прилегает к мышечному желудку. Дорсальный конец заострён, вентральный закруглён. Каудальный край выпуклый и округлый, краниальный – почти плоский.

Микроструктура продольных и поперечных гистосрезов селезёнки показала хорошо выраженную капсулу, четкое разделение на красную и белую пульпы, наличие трабекулярных и пульпарных артерий, заметно выраженные В- и Т-зоны в лимфоидных узелках.

Установлено, что капсула толщиной $35 \pm 3,30$ мкм, включает в себя тонкую, плотную соединительную ткань, в которой различимы коллагеновые волокна, фибробласты, отчётливо выраженные миоциты. Трабекулы в виде тонких тяжёлой рыхлой соединительной ткани, шириной

8,08±3,21 мкм, проходят вглубь органа под углом от 70° до 90°, формируя в паренхиме заметные ответвления под углом от 30° до 35°. Наличие миоцитов в трабекулах и капсуле связано с сократительной функцией, выполняемой ими при различных физиологических нагрузках на орган. Трабекулярный аппарат в целом хорошо выражен.

Капсула и трабекулы образуют строму органа. Паренхима представлена красной и белой пульпой. Относительная площадь белой пульпы составляет 68 %, красной – 32 %. Следовательно, у уток белая пульпа в процентном отношении преобладает.

Красная пульпа состоит из двух компонентов – пульпарных тяжей, включающих скопления эритроцитов, макрофагов, и синусоидных капилляров, в полости которых отмечается значительная концентрация эритроцитов. Эритроциты имеют овальную форму, крупные вытянутые ядра, расположенные в центре. Нами обнаружены крупные сосуды диаметром

120±7,05 мкм в среднем, заполненные разнообразными клеточными элементами. Стенка таких сосудов образована одним слоем эндотелия. С одной стороны таких сосудов отмечается красная пульпа, с другой – белая (рис. 2).

Белая пульпа включает лимфоидные узелки (В-зоны), периартериальные участки (Т-зоны) и тяжи, располагающиеся вдоль сосудов и под капсулой. Лимфатические узелки образованы плотным скоплением лимфоцитов, окружённых ретикулярными волокнами. С трудом выделяется центр размножения, остальные зоны у уток определяются нечетко. Диаметр лимфоидных узелков в среднем равен 150±9,56 мкм. От красной пульпы они отграничены краевой (маргинальной) зоной. Центральная артерия диаметром в среднем 24,8±14,12 мкм, всегда одна и расположена эксцентрично. Центры белой пульпы более светлые, периферические участки её – темные. Основная масса клеток белой пульпы представлена лимфоцитами.

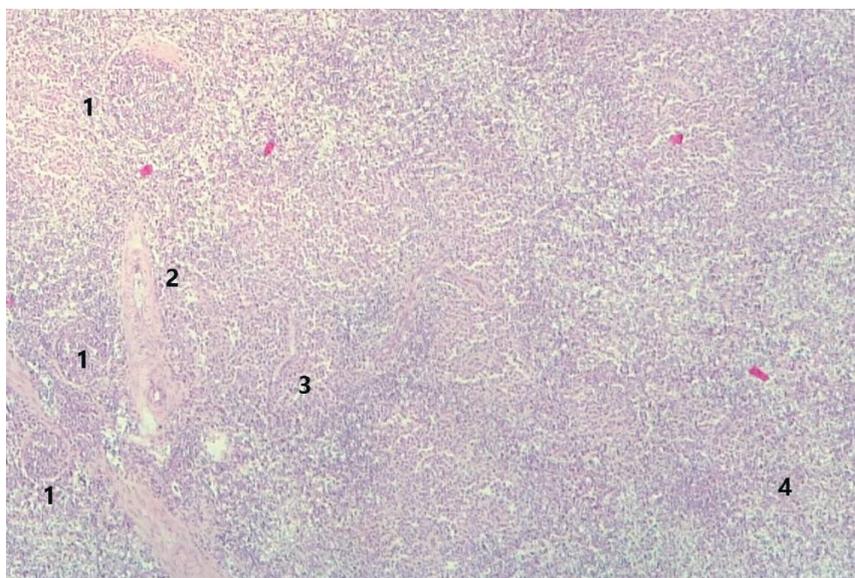


Рисунок 2 – Гистоструктура селезёнки индоутки, окраска гематоксилином и эозином, ув. об. х5, ок. 10:
1 – сосуд; 2 – трабекулярная артерия; 3 – белая пульпа; 4 – красная пульпа

Полученные нами данные несколько расходятся с результатами исследований В. И. Которева, Б. В. Шабунина, С. М. Воронниковой и соавторов (2020) [12].

Известно, что в бурсозависимых и тимусзависимых зонах лимфоидных узелков происходит дифференцировка В- и Т-лимфоцитов соответственно. У уток отмечается некоторое просветление В-зон, по сравнению с таковыми у селезёнок, что, вероятно, свидетельствует о стимуляции иммунного ответа у данного вида птиц в определённый период жизни и, наоборот, о депрессии клеточного иммунитета.

Таким образом, селезёнка индоуток имеет следующие морфологические характеристики: абсолютная масса равна у самок 0,92±0,11 г, у самцов – 1,73±0,16, относительная – 0,035 и 0,040 % соответственно; расположен орган в непосредственной близости от печени, меж-

ду железистым и мышечным желудками; длина равна у самок 21±1,04 мм, ширина 11±0,25, толщина 6±0,01, у самцов – длина 30±0,59, ширина 13±0,39, толщина 8±3,07 соответственно; париетальная поверхность органа обращена к брюшной стенке, висцеральная прилегает к мышечному желудку; капсула толщиной 35±3,30 мкм; относительная площадь белой пульпы – 68 %, красной – 32 %; наличие трабекулярных и пульпарных артерий, заметно выраженные В- и Т-зоны в лимфоидных узелках.

Морфометрические показатели селезёнки могут быть использованы в рекомендациях при составлении рациона кормления уток в промышленном производстве, принимая в качестве макро- и микромаркеров относительную и абсолютную массу органа. Относительную площадь основных структурных компонентов: опорно-сократительного аппарата, красной и белой пульпы.

Литература

1. Эльзессер Т. А., Шалаева И. В. Анализ рынка утиного мяса // Молодежь и наука. 2022. № 5. С. 1–5.
2. Effects of the integration of mixed-cropping and rice-duck co-culture on rice yield and soil nutrients in southern China / M. Li, R. Li, J. Zhang [et al.] // J. Sci. Food Agric. 2020. P. 277–286.
3. Integrated rice-duck farming mitigates the global warming potential in rice season / G. Xu, X. Liu, Q. Wang [et al.] // Sci. Total Environ. 2017. P. 58–66.
4. Структурно-функциональная реорганизация в системе сумка фабрициуса – селезёнка – железа Гардера при оценке иммунореактивности птиц / Д. А. Боков, Е. А. Дьяконова, Л. С. Антимонова [и др.] // Астраханский медицинский журнал. 2012. Т. 7, № 4. С. 49–53.
5. Morphological characterization of postembryonic development of blood-spleen barrier in duck / M. Xu, W. Li, S. Yang [et al.] // Poult Sci. 2020. № 99 (8). P. 3823–3830.
6. Целлариус Ю. Г., Ерисковская Н. К. Серологическое изучение абсолютных суммарных объёмов структурных компонентов миокарда при гипертрофии // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1979. Т. 87, № 6. С. 627–630.
7. Волкова О. В., Елецкий Ю. К. Основы гистологии с гистологической техникой. М. : Медицина, 1982. 304 с.
8. Автадилов Г. Г. Медицинская морфометрия. М. : Медицина, 1990. С. 3–103.
9. Петухов В. Л., Жигачёв А. Н., Назарова Т. А. Ветеринарная генетика. М. : Колос, 1996. 384 с.
10. Удовин Г. М. Международная ветеринарная анатомическая номенклатура на латинском и русском языках. М., 1980. 202 с.
11. The structural features of internal organs of domestic goose / V. K. Kostyuk, A. U. Kuryliuk, O. V. Voloshchuk [et al.] // Научные труды южного филиала Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Крымский агротехнологический университет». Серия: Ветеринарные науки. 2013. № 151. С. 214–221.
12. Клеточный состав селезёнки индеек кросса «Hybrid-Converter» в постэмбриональном онтогенезе / В. И. Котарев, Б. В. Шабунин, С. М. Воротникова [и др.] // Ветеринарный фармакологический вестник. 2020. № 1 (10). С. 171–180.

References

1. Elzesser T. A., Shalaeva I. V. Duck meat market analysis // Youth and science. 2022. № 5. P. 1–5.
2. Effects of the integration of mixed-cropping and rice-duck co-culture on rice yield and soil nutrients in southern China / M. Li, R. Li, J. Zhang [et al.] // J. Sci. Food Agric. 2020. P. 277–286.
3. Integrated rice-duck farming mitigates the global warming potential in rice season / G. Xu, X. Liu, Q. Wang [et al.] // Sci. Total Environ. 2017. P. 58–66.
4. Structural and functional reorganization in the bursa of Fabricius – spleen – Harder’s gland system when assessing the immunoreactivity of birds / D. A. Bokov, E. A. Dyakonova, L. S. Antimonova [et al.] // Astrakhan Medical Journal. 2012. Vol. 7, № 4. P. 49–53.
5. Morphological characterization of postembryonic development of blood-spleen barrier in duck / M. Xu, W. Li, S. Yang [et al.] // Poult Sci. 2020. № 99 (8). P. 3823–3830.
6. Zellarius Y. G., Eriskovskaya N. K. Serological study of absolute total volumes of structural myocardial components at hypertrophy // Bulletin of experimental biology and medicine. 1979. Vol. 87, № 6. P. 627–630.
7. Volkova O. V., Yeletsky Y. K. Basics of histology with histological technique. M. : Medicine, 1982. 304 p.
8. Avtadilov G. G. Medical morphometry. M. : Medicine, 1990. P. 3–103.
9. Petukhov A. L., Zhigachov A. N., Nazarova T. A. Veterinary genetics. M. : Kolos, 1996. 384 p.
10. Udovin G. M. International veterinary anatomical nomenclature in Latin and Russian. M., 1980. 202 p.
11. The structural features of internal organs of domestic goose / V. K. Kostyuk, A. U. Kuryliuk, O. V. Voloshchuk [et al.] // Proceedings of the southern branch of the National University of Bioresources and Ukraine Nature «Crimean Agro Technological University». Series: Veterinary Sciences. 2013. № 151. P. 214–221.
12. Cellular composition of turkey spleen cross «Hybrid-Converter» in postembryonic ontogenesis / V. I. Kotarev, B. V. Shabunin, S. M. Vоротnikova [et al.] // Veterinary Pharmacological Bulletin. 2020. №1 (10). P. 171–180.

УДК 636.2:636.084.11:636.087.3
DOI: 10.31279/2949-4796-2024-16-53-12-16Дата поступления статьи в редакцию: 20.03.2024
Принята к публикации: 29.03.2024

В. И. Заикин, А. Б. Леонтьев

Zaikin V. I., Leontiev L. B.

МОРФОБИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС КРОВИ НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ ПРИ ВНЕСЕНИИ В ИХ РАЦИОН ФИТОБИОТИКА

MORPHOBIOCHEMICAL STATUS OF THE BLOOD OF NEWBORN CALVES WHEN PHYTOBIOTICS ARE ADDED TO THEIR DIET



Целью наших исследований явилось изучение морфобиохимического статуса крови новорожденных телят при включении в их рацион натуральной лечебно-профилактической кормовой добавки «Фарматан П». Научно-исследовательская работа проведена в ООО «ФХ «Добрыня» Гагаринского района Смоленской области на телятах периода новорожденности, которые были разделены по принципу аналогов на 2 группы (n=6) – контрольная и опытная. Телята контрольной группы получали по 2 литра молозива 2 раза в день, телятам опытной группы, кроме молозива, однократно, индивидуально, ежедневно в течение 10 суток задавали кормовую добавку «Фарматан П» начиная со второй выпойки молозива в дозе 10 г/сутки. Материалом для исследования явилась кровь, полученная от телят контрольной и опытной групп на 11-й день их жизни, взятая утром, перед кормлением. Кровь брали из хвостовой вены (vena caudalis) в вакуумные пробирки с ЭДТА и с активатором свертывания для получения сыворотки. Установлено, у телят, получавших фитобиотик, по сравнению с телятами контрольной группы достоверно повышается в периферической крови содержание эритроцитов, уровень гемоглобина, гематокрита, общего белка, альбуминов, глюкозы. Все это позволяет заключить о том, что в их организме ускоряется интенсивность процессов обмена веществ, что в конечном итоге отражается на приросте их живой массы.

Ключевые слова: новорожденные телята, сохранение продуктивного здоровья, фитобиотик, Фарматан П, морфология крови, биохимический статус крови.

The purpose of our research was to study the morphobiochemical status of blood of newborn calves when including in their diet natural therapeutic and preventive feed additive Farmatan P. The research work was carried out in LLC «FH «Dobrynya» Gagarinsky district of Smolensk region on calves of newborn period, which were divided by the principle of analogs into 2 groups (n=6) – control and experimental. Calves of the control group received 3 liters of colostrum 2 times a day, calves of the experimental group, except for colostrum, were given the feed additive Farmatan P once, individually, daily for 10 days, starting from the second drinking of colostrum at a dose of 10 g/day. The material for research was blood obtained from calves of control and experimental groups on the 11th day of their life, taken in the morning, before feeding. Blood was taken from the tail vein (vena caudalis) into vacuum tubes with EDTA and coagulation activator to obtain serum. It was found that in calves receiving phytobiotic, compared to calves of the control group, the content of erythrocytes, hemoglobin, hematocrit, total protein, albumin, glucose in peripheral blood significantly increased. All this allows us to conclude that the intensity of metabolic processes in their organism is accelerated, which is ultimately reflected in their live weight gain.

Key words: newborn calves, preservation of productive health, phytobiotic, Pharmatan P, blood morphology, biochemical status of blood.

Заикин Владислав Игоревич – аспирант кафедры ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева» г. Москва
Тел.: 8-996-804-10-22
E-mail: vlad-zaikin@mail.ru

Zaikin Vladislav Igorevich – postgraduate student of the Department of Veterinary Medicine FSBEI HE «Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy» Moscow
Tel.: 8-996-804-10-22
E-mail: vlad-zaikin@mail.ru

Леонтьев Леонид Борисович – доктор биологических наук, профессор кафедры ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева» г. Москва
РИНЦ SPIN-код: 2935-8825
Тел.: 8-916-578-68-50
E-mail: leontjev_lenya@mail.ru

Leontiev Leonid Borisovich – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Veterinary Medicine FSBEI HE «Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy» Moscow
RSCI SPIN-code: 2935-8825
Tel.: 8-916-578-68-50
E-mail: leontjev_lenya@mail.ru

Новорожденные телята – эта та группа животных, к которым должно быть больше внимания как со стороны ветеринарной службы, так и животноводов. И это в большей степени связано с особенностями их организма, который в этот пе-

риод жизни характеризуется функциональной незрелостью всех его систем. К этому добавляются не всегда благоприятные условия микроклимата, кормовые и технологические стрессы, которые, совокупно действуя на их организм, резко снижают

жизнеспособность. По данным исследователей, где-то 40–50 % потерь телят как раз приходятся на этот период [1].

Отдельно нужно сказать о морфологической и функциональной незрелости пищеварительной системы и об отсутствии микрофлоры, которой она заселяется начиная с рождения. И поэтому большое значение имеют приемы животноводов, которые способствуют заселению желудочно-кишечного тракта полезными для этой системы микроорганизмами [2].

В настоящее время для сохранения жизнеспособности, улучшения роста и развития новорожденных телят зачастую одним из приемов, используемых ветеринарной и зоотехнической службой, является использование пробиотиков и фитобиотиков [3, 4].

Первые содержат в себе полезную транзитную микрофлору, которая препятствует росту и развитию в желудочно-кишечном тракте патогенной микрофлоры, способствуют повышению иммунитета. Вторые – ценные кормовые добавки, содержащие в себе комплекс биологически активных веществ растительного происхождения.

По своей сути пробиотики и фитобиотики обладают аналогичным действием. Однако пробиотики, являясь лекарственными препаратами, действуют зачастую узко направленно, а «фитобиотики – определяют как натуральные добавки растительного происхождения, обладающие разнообразным действием на организм (антимикробным, противовирусным, иммуномодулирующим, противогрибковым, противовоспалительным) и используемые в кормлении животных с целью повышения их продуктивности и улучшения качества пищевых продуктов животного происхождения» [5].

Некоторые исследователи, С. И. Николаев, В. В. Мелихов, М. В. Фролова (2009), Л. И. Подобед (2018) и др., указывают, что фитобиотики способствуют выработке в организме животных гормона роста, за счет чего наблюдается улучшение роста и развития животных, получающих фитобиотик в виде кормовой добавки [6, 7].

Нами в условиях фермерского хозяйства были проведены опыты на новорожденных телятах с использованием фитобиотика «Фарматан П». По данным производителя (компания «Танин Севница», Словения), «Фарматан П» – это фитобиотик, изготавливается из экстракта древесины сладкого каштана (*Castanea Sativa Mill*), содержит в себе гидролизуемые элаготонины (75 %) и другие биологически активные нутриенты, в частности сапонин, глюкозу, танины, эфирные масла, свободные аминокислоты, витамины (К, В₂, РР и С), минеральные вещества (кальций, калий, натрий, магний, железо, фосфор, медь и др.) [8].

Эффективность включения в рацион животных фитобиотика можно оценивать по разным показателям, и одним из информативных является анализ крови, так как в нем отражаются все физиологические и патологические процессы, происходящие в организме.

Целью наших исследований явилось изучение морфобиохимического статуса крови новорожденных телят при включении в их рацион натуральной лечебно-профилактической кормовой добавки «Фарматан П».

Научно-исследовательская работа проведена в ООО «ФХ «Добрыня» Гагаринского района Смоленской области на телятах периода новорожденности, которые были разделены по принципу аналогов на 2 группы (n=6) – контрольная и опытная.

Телята контрольной группы получали по 2 литра молозива 2 раза в день, телятам опытной группы, кроме молозива, однократно, индивидуально, ежедневно в течение 10 суток задавали кормовую добавку «Фарматан П» начиная со второй выпойки молозива в дозе 10 г/сутки.

Материалом для исследований явилась кровь, полученная от телят контрольной и опытной групп по истечении 10 суток их жизни, взятая утром, перед кормлением. Кровь брали из хвостовой вены (*vena caudalis*) в вакуумные пробирки с ЭДТА и с активатором свертывания для получения сыворотки.

Исследование крови проводили на гематологическом анализаторе, при этом определяли содержание в крови эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, гематокрита, на биохимическом анализаторе определяли содержание в сыворотке крови общего белка, глюкозы, АлАТ и АсАТ, общего кальция и неорганического фосфора; белковые фракции определяли турбидиметрическим методом.

Статистический анализ полученных результатов проводили методом вариационной статистики с применением на персональном компьютере программы Microsoft Excel. Различия показателей контрольной и опытной групп устанавливали с применением t-критерия Стьюдента и при этом показатели признавали достоверными при уровне значимости * – $p \leq 0,01$; ** – $p \leq 0,001$.

Результаты гематологических исследований отражены в таблице 1.

Таблица 1 – Морфологические показатели крови подопытных телят ($M \pm m$)

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Эритроциты, $10^{12}/л$	7,5±0,1	8,4±0,2**
Гемоглобин, г/л	110,5±1,9	120,1±2,2*
Гематокрит, %	33,1±1,4	38,3±1,8*
Лейкоциты, $10^9/л$	7,6±0,2*	8,2±0,1

Примечание: * $p \leq 0,01$; ** $p \leq 0,001$.

Анализируя таблицу 1, можно сделать вывод, что показатели в обеих группах телят находятся в пределах референсного диапазона, принятых для телят этого физиологического

возраста. Однако у телят опытной группы при сравнении с показателями контрольной группы достоверно выше содержание в периферической крови эритроцитов – на 9,3 % ($p \leq 0,01$) и уровень гемоглобина – на 8,6 % ($p \leq 0,01$), соответственно у них выше процент (на 15,7), отражающий долю эритроцитов (гематокрита) в единице объема крови. Интерпретируя полученные данные, можно отметить, что показатели эритроцитов, гемоглобина и гематокрита функционально связаны друг с другом и по сути их можно рассматривать как единое целое. Известно, что эритроциты транспортируют гемоглобин и одна из их функций связана с переносом кислорода для осуществления в организме окислительно-восстановительных процессов, которые играют большую роль в процессах обмена веществ в организме. Следовательно, анализируя функционально связанные показатели, можно указать на то, что у телят, которым в рацион включили фитобиотик «Фарматан П», ускоряется интенсивность процессов обмена веществ.

Сравнивая показатели содержания в крови телят лейкоцитов, можно заключить, что у телят, получавших фитобиотик, показатель равен $8,2 \pm 0,1 \cdot 10^9$ /л, что достоверно ($p \leq 0,001$) выше показателя телят контрольной группы ($7,6 \pm 0,2 \times 10^9$ /л) на 7,8 %. Все это позволяет заключить о том, что организм телят, получавших фитобиотик, готов более эффективно бороться с инфекционным началом.

Результаты биохимического исследования крови отражены в таблице 2.

Таблица 2 – Биохимические показатели крови телят

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Общий белок, г/л	$63,2 \pm 2,9$	$74,5 \pm 3,3^*$
Фракции белка, %:		
альбумины	$48,2 \pm 1,2$	$52,7 \pm 1,4^*$
α -глобулины	$15,5 \pm 0,4$	$13,8 \pm 0,6$
β -глобулины	$13,9 \pm 0,9$	$10,9 \pm 0,2$
γ -глобулины	$22,4 \pm 1,3$	$25,6 \pm 1,5$
A/ Σ G (интенсивность белкового обмена)	0,9	1,1
Глюкоза, ммоль/л	$3,5 \pm 0,15$	$4,2 \pm 0,13^*$
АсАТ, ед/л	$46,8 \pm 0,9$	$49,2 \pm 0,7$
АлАТ, ед/л	$15,7 \pm 0,1$	$16,2 \pm 0,1$
Кальций общий, ммоль/л	$2,9 \pm 0,02$	$3,1 \pm 0,03^{**}$
Фосфор неорганический, ммоль/л	$1,5 \pm 0,02$	$1,5 \pm 0,05$
Ca/P	1,9:1	2,0:1

Примечание: * $p \leq 0,01$; ** $p \leq 0,001$.

Анализируя показатели в таблице 2, можно сказать следующее: у телят, получавших пре-

парат «Фарматан П», при сравнении с телятами контрольной группы наблюдается активация белкового обмена, которая проявляется достоверным увеличением содержания в сыворотке крови общего белка на 17,8 % ($p \leq 0,01$), а из его фракций, в частности, альбуминов (на 9,3 %, $p \leq 0,01$), которые в организме выполняют ряд важных функций – являются резервом аминокислот и участвуют в транспортировке биологически активных веществ, таких как витамины, гормоны, ферменты, минеральные вещества и др., обеспечивающих нормальное функционирование организма. В показателях содержания в сыворотке крови фракций α - и β -глобулинов у телят обеих групп нет достоверных различий, что по сути является положительным моментом для группы телят, получавших фитобиотик. Это указывает на то, что их организм функционирует физиологично, так как эти фракции белков называют белками острой фазы воспаления. Показатель γ -глобулинов у телят, получавших фитобиотик, выше на 14,2 % ($p \leq 0,05$), что доказывает усиление процессов, связанных с естественной антибактериальной защитой. Нами также определялся белковый индекс, характеризующий интенсивность белкового обмена, который у телят, получавших фитобиотик, выше на 22,2 %.

Нами определялось у телят содержание в сыворотке крови глюкозы – главного энергетического компонента организма. У телят контрольной группы показатель равнялся $3,5 \pm 0,01$ ммоль/л ($p \leq 0,01$), у телят опытной группы – $4,2 \pm 0,03$ ммоль/л, а это указывает на то, что у телят, получающих фитобиотик, реакции расщепления и окисления органических веществ выше на 20,0 %, вследствие чего можно говорить о более интенсивном уровне энергетического метаболизма в их организме.

Для оценки функциональной активности органов при добавлении в рацион новорожденных телят фитобиотика «Фарматан П» мы изучили показатели содержания в сыворотке крови ферментов АсАТ и АлАТ. Тут уместно сказать о том, что полученные результаты находятся в пределах нормативных величин. Общеизвестно, что эти ферменты группы аминотрансфераз содержатся во всех органах и тканях, но фермента АлАТ больше всего в гепатоцитах, т. е. в функциональных клетках печени, а АсАТ – в мио- и нефроцитах, т. е. скелетных мышцах, почках и др. Оба фермента участвуют в метаболических процессах, в частности, в обмене аминокислот [9, 10]. По полученным показателям можно судить о роли указанных ферментов в организме телят и о состоянии различных органов. Оказалось, что у телят, получавших фитобиотик, показатель АсАТ выше на 3,1 % и АлАТ на 6,8 % по сравнению с показателями телят контрольной группы. Это указывает на более высокий уровень в их организме каталитических процессов, т. е. интенсивнее протекают ими активированные химические реакции. А то, что эти показатели находятся в пределах рефе-

ренских значений, позволяет сказать о том, что фитобиотик не повреждает печень, так как эти ферменты в организме синтезируются именно печенью. Это подтверждается еще и более высоким содержанием у них в сыворотке крови альбумина, который как раз синтезируется также в функциональных клетках печени.

Характеризуя минеральный обмен у телят показателями общего кальция и неорганического фосфора, видно, что у телят, получавших фитобиотик, содержание в сыворотке крови общего кальция равно $3,1 \pm 0,03$ ммоль/л, что достоверно выше на 6,8 % ($p \leq 0,001$) показателя телят контрольной группы ($2,9 \pm 0,02$ ммоль/л); показатели содержания неорганического фосфора в группах идентичны, равны $1,5 \pm 0,05$ ммоль/л. Соотношение общего кальция и неорганического фосфора в группе выращиваемых без фитобиотика равно 1,9:1, а с применением фитобиотика – равно 2,0:1, т. е. соотношение в обеих группах находится в приемлемых параметрах для животных этого возраста [11].

Проведенная нами научно-исследовательская работа позволяет сделать следующее заключение: включение в рацион новорожденных телят лечебно-профилактической кормовой добавки «Фарматан П» начиная со второй выпойки молозива в дозе 10 г/сутки, однократно, индивидуально, ежедневно в течение 10 суток позволяет увеличить в периферической крови содержание эритроцитов, гемоглобина, гематокрита и лейкоцитов на 9,3; 8,6; 15,7 и 7,8 % соответственно. В сыворотке крови наблюдается повышение общего белка – на 17,8 %, альбуминов на 9,3 %, γ -глобулинов – на 14,2 %, альбумино-глобулинового соотношения – на 22,2 %, глюкозы – на 20,0 %, АсАТ – на 3,1 % и АлАТ – на 6,8 %, общего кальция – на 6,8 %. Все это позволяет говорить о том, что с кормовой добавкой в организм телят поступает комплекс биологически активных веществ, которые ускоряют интенсивность процессов обмена веществ, что в конечном итоге отражается на приросте и живой массе.

Литература

1. Как сберечь новорожденных телят. URL: <https://studfile.net/preview/6855464/page:26/> (дата обращения: 21.01.2024).
2. Леонтьева И. Л. Физиологическое обоснование применения витабациллина телятам в раннем постнатальном онтогенезе : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2013. 20 с.
3. Семенов В. Г., Леонтьева И. Л. Актуальность применения биологически активных комплексов в неонатальный период при выращивании телят // Актуальные вопросы ветеринарной медицины: образование, наука, практика : сб. статей. Чебоксары, 2021. С. 111–117.
4. Фитобиотики в животноводстве. URL: <https://agropk.by/itma/fitobiotiki> (дата обращения: 28.01.2024).
5. Фитобиотики заменят кормовые антибиотики. URL: https://agroday.ru/articles/fitobiotiki_zamenjat_kormovye_antibiotiki/?ysclid=ltkd07y2ua657467245 (дата обращения: 18.02.2024).
6. Николаев С. И., Мелихов В. В., Фролова М. В. Новый вид корма в рационах поросят // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2009. № 2. С. 68.
7. Подобед Л. Фитобиотики в кормлении животных // Животноводство России. 2018. № 7. С. 57–58.
8. Кормовая добавка Фарматан П. URL: <https://svoefermerstvo.ru/product/26928-0217/26928-0217-kormovaja-dobavka-farmatan-p-farmatan-p/26928-0217?ysclid=lt8h4k73ww110878399> (дата обращения: 12.02.2024).
9. Мугак В. В. Альбуминовые показатели сыворотки крови крупного рогатого скота // Омский научный вестник. 2023. № 3 (24). С. 158–160.

References

1. How to save newborn calves. URL: <https://studfile.net/preview/6855464/page:26/> (accessed date: 21.01.2024).
2. Leontieva I. L. Physiologic substantiation of vitabacillin application to calves in early postnatal ontogenesis : abstract of the dissertation of the Candidate of Biological Sciences. Moscow, 2013. 20 p.
3. Semenov V. G., Leontieva I. L. Relevance of the application of biologically active complexes in the neonatal period when growing calves // Actual issues of veterinary medicine: education, science, practice : collection of articles. Cheboksary, 2021. P. 111–117.
4. Phytobiotics in animal breeding. URL: <https://agropk.by/itma/fitobiotiki> (accessed date: 28.01.2024).
5. Phytobiotics will replace feed antibiotics. URL: https://agroday.ru/articles/fitobiotiki_zamenjat_kormovye_antibiotiki/?ysclid=ltkd07y2ua657467245 (accessed date: 18.02.2024).
6. Nikolaev S. I., Melikhov V. V., Frolova M. V. A new type of feed in piglet diets // Bulletin of Russian Agricultural Science. 2009. № 2. P. 68.
7. Podobed L. Phytobiotics in animal feeding // Animal husbandry in Russia. 2018. № 7. P. 57–58.
8. Feed additive Farmatan P. URL: <https://svoefermerstvo.ru/product/26928-0217/26928-0217-kormovaja-dobavka-farmatan-p-farmatan-p/26928-0217?ysclid=lt8h4k73ww110878399> (accessed date: 12.02.2024).
9. Mugak V. V. Albumin indices of blood serum of cattle // Omsk scientific bulletin. 2023. № 3 (24). P. 158–160.

10. Назаренко Г. И., Кишкун А. А. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований. Москва : Медицина, 2000. 544 с.
11. Лёвичева Е. В., Козлов А. С. Физиологическая роль минеральных веществ в организме молодняка крупного рогатого скота и их влияние на реализацию генетического потенциала продуктивности животных // Вестник ОрелГАУ. 2015. № 3 (54). С. 95–99.
10. Nazarenko G. I., Kishkun A. A. Clinical evaluation of the results of laboratory research. Moscow : Medicine, 2000. 544 p.
11. Lyovicheva E. V., Kozlov A. S. Physiological role of mineral substances in the body of young cattle and their influence on the realization of the genetic potential of animal productivity // Vestnik Orel State Agrarian University. 2015. № 3 (54). P. 95–99.

УДК 636.52/.58:619:616.98
DOI: 10.31279/2949-4796-2024-16-53-17-22Дата поступления статьи в редакцию: 20.02.2024
Принята к публикации: 20.02.2024**А. И. Леткин, А. С. Зенкин, В. В. Федоськин, Д. Е. Явкин,
Л. Н. Сайфутдинова**

Letkin A. I., Zenkin A. S., Fedoskin V. V., Yavkin D. E., Sayfutdinova L. N.



WWIPXI

БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС КУР-НЕСУШЕК ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА

BIOCHEMICAL STATUS OF LAYING HENS UNDER TECHNOLOGICAL STRESS

Биохимические показатели сыворотки крови играют важную роль в диагностике стресс-реакции у кур-несушек и отражают адаптационные возможности птицы. Динамика изменения этих показателей связана с изменением гормонального фона у птицы при стрессе. В качестве источника технологического стресс-фактора предложено высокое переуплотнение кур-несушек при клеточном содержании. В эксперименте была проведена модификация плотности посадки птицы, предварительно по принципу аналогов создали опытную и контрольную группы кур-несушек. В каждой группе насчитывалось 20 голов птицы. Куры-несушки контрольной группы за все время опытов в течение 60 суток содержались в клеточной батарее, площадь пола которой составляла 0,25 м²/гол. Куры-несушки опытной группы имели разные уровни переуплотнения. От начала опытов и до 30 суток плотность пола в клеточной батарее составляла 0,25 м²/гол. От 30 до 60 суток эксперимента плотность посадки изменили в сторону уменьшения. Площадь пола в клетках составляла 0,4 м²/гол. Морфобиохимические исследования проводили на пробах цельной крови, взятой трижды: в начале эксперимента, на 30 и 60 сутки от его начала.

Некоторые биохимические показатели, такие как активность щелочной фосфатазы, содержание глюкозы, фосфора и кальция, имеют прямую корреляцию с уровнем АКТГ (адренотропного гормона) и кортизола и поэтому могут быть использованы в качестве диагностических маркеров стресс-реакции у кур-несушек. Однако содержание холестерина и общего белка в сыворотке крови не коррелирует с уровнем этих гормонов и не может быть использовано в качестве диагностического критерия стресс-реакции у кур-несушек. Таким образом, активность щелочной фосфатазы, а также содержание глюкозы, фосфора и кальция могут быть индикаторами стресса у кур-несушек при изменении плотности посадки, в то время как содержание холестерина и общего белка в сыворотке крови не могут отражать развитие стресс-реакции у кур-несушек.

Ключевые слова: куры-несушки, стресс-реакция, плотность посадки, кортизол, адренотропный гормон, биохимический статус, сыворотка крови, адаптация.

Biochemical parameters of blood serum play an important role in diagnosing the stress reaction in laying hens and reflect the adaptive capabilities of the bird. The dynamics of changes in these indicators are associated with changes in hormonal levels in birds under stress. High crowding of laying hens in cage housing has been proposed as a source of technological stress factor. In the experiment, a modification of the bird stocking density was carried out. For this purpose, 2 groups of laying hens of 20 heads each were selected. During the entire experiment, laying hens of the control group were kept in a cage battery with a floor area of 0.25 m²/head for 60 days. The laying hens of the experimental group had different levels of crowding. From the beginning of the experiments until 30 days, the floor density in the cage battery was 0.25 m²/head. From 30 to 60 days of the experiment, the planting density was changed towards a decrease. The floor area in the cages was 0.4 m²/head. Morphobiochemical studies were carried out on whole blood samples taken three times: at the beginning of the experiment, on the 30th and 60th days from its start.

Some biochemical indicators, such as alkaline phosphatase activity, glucose, phosphorus and calcium levels, have a direct correlation with the level of ACTH (adrenocorticotrophic hormone) and cortisol, and therefore can be used as diagnostic markers of stress response in laying hens. However, the content of cholesterol and total protein in blood serum does not correlate with the level of these hormones and cannot be used as a diagnostic criterion for stress response in laying hens. Thus, the activity of alkaline phosphatase, as well as the content of glucose, phosphorus and calcium, can be indicators of stress in laying hens when stocking density changes, while the content of cholesterol and total protein in the blood serum cannot reflect the development of a stress response in laying hens.

Key words: laying hens, stress response, planting density, cortisol, adrenocorticotrophic hormone, biochemical status, blood serum, adaptation.

Леткин Александр Ильич –

доктор ветеринарных наук, доцент, профессор кафедры морфологии, физиологии и ветеринарной патологии аграрного института ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва»
г. Саранск
РИНЦ SPIN-код: 5039-8762
Тел.: 8(8342)25-41-85
E-mail: dep-mail@adm.mrsu.ru

Зенкин Александр Сергеевич –

доктор биологических наук, профессор, старший научный сотрудник кафедры морфологии, физиологии и ветеринарной патологии аграрного института

Letkin Alexander Iliich –

Doctor of Veterinary Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Morphology, Physiology and Veterinary Pathology of Agricultural Institute FSBEI HE «National Research Ogarev Mordovia State University»
Saransk
RSCI SPIN-code: 5039-8762
Tel.: 8(8342)25-41-85
E-mail: dep-mail@adm.mrsu.ru

Zenkin Alexander Sergeevich –

Doctor of Biological Sciences, Professor, Senior Researcher of the Department of Morphology, Physiology and Veterinary Pathology of Agricultural Institute

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Мордовский государственный университет
им. Н. П. Огарёва»
г. Саранск
РИНЦ SPIN-код: 3502-7901
Тел.: 8(8342)25-41-85
E-mail: dep-mail@adm.mrsu.ru

Федоськин Вадим Владимирович –
аспирант кафедры морфологии, физиологии
и ветеринарной патологии аграрного института
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Мордовский государственный университет
им. Н. П. Огарёва»
г. Саранск
Тел.: 8(8342)25-41-85
E-mail: dep-mail@adm.mrsu.ru

Явкин Даниил Евгеньевич –
аспирант кафедры морфологии, физиологии
и ветеринарной патологии аграрного института
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский
Мордовский государственный университет
им. Н. П. Огарёва»
г. Саранск
Тел.: 8(8342)25-41-85
E-mail: dep-mail@adm.mrsu.ru

Сайфутдинова Лариса Николаевна –
кандидат ветеринарных наук, преподаватель
кафедры естественнонаучных дисциплин
ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный
аграрный университет»
г. Троицк
РИНЦ SPIN-код: 8937-2433
Тел.: 8(35163)2-00-10
E-mail: tvi_t@mail.ru

FSBEI HE «National Research
Ogarev Mordovia
State University»
Saransk
RSCI SPIN-code: 3502-7901
Tel.: 8(8342)25-41-85
E-mail: dep-mail@adm.mrsu.ru

Fedoskin Vadim Vladimirovich –
postgraduate student of the Department
of Morphology, Physiology and Veterinary Pathology
of Agricultural Institute
FSBEI HE «National Research Ogarev
Mordovia State University»
Saransk
Tel.: 8(8342)25-41-85
E-mail: dep-mail@adm.mrsu.ru

Yavkin Daniil Evgenyevich –
postgraduate student of the Department
of Morphology, Physiology and Veterinary Pathology
of Agricultural Institute
FSBEI HE «National Research Ogarev
Mordovia State University»
Saransk
Tel.: 8(8342)25-41-85
E-mail: dep-mail@adm.mrsu.ru

Saifutdinova Larisa Nikolaevna –
Candidate of Veterinary Sciences,
Lecturer of the Department
of Natural Sciences
FSBEI HE «South Ural State Agrarian University»
Troitsk
RSCI SPIN-code: 8937-2433
Tel.: 8(35163)2-00-10
E-mail: tvi_t@mail.ru

Важной особенностью клеточной технологии содержания кур-несушек является ограничение их подвижности, так как они находятся в закрытых клетках. Это ограничение может приводить к ряду негативных последствий, включая нарушения в развитии и функционировании костной ткани, уменьшению мышечной массы и возможному развитию мышечной слабости у птиц, что в конечном итоге сказывается на их общем здоровье и продуктивности [1]. Одним из способов уменьшения технологического стресса, связанного с повышением плотности посадки при клеточной технологии содержания, является предоставление птице дополнительного пространства для движения и активности [2].

В условиях клеточного содержания социальная иерархия среди птиц может привести к различным проблемам, включая адаптационные сложности. Иерархическая соподчиненность внутри клетки может быть источником социального стресса для птиц. В последние годы наблюдаются случаи панических вспышек среди кур, как у отдельных особей, так и в группе. В паническом состоянии птицы могут наносить вред себе и своим соседям, вплоть до фатального исхода. При вскрытии тел таких птиц обнаруживают многочисленные кровоизлияния. Таким образом, нервная и эмоциональная напряженность ограничива-

ет естественное поведение и жизненные проявления птицы. Эти негативные последствия подчеркивают важность обеспечения птице комфортных условий содержания, где она может свободно выражать свое естественное поведение и избегать негативного воздействия социальной иерархии [3].

Оценка способов ранней диагностики развития стресс-реакции у сельскохозяйственной птицы является важным направлением развития современного птицеводства. Одним из подходов к ранней диагностике стресс-реакции у птицы является изучение биохимических показателей сыворотки крови. Биохимические показатели могут предоставить информацию об общем состоянии птицы, изменениях в ее организме и уровне стресса. В частности, исследование биохимических показателей сыворотки крови кур-несушек при разных уровнях плотности посадки может помочь выявить связь между условиями содержания птицы и ее стресс-реакцией [4].

Однако необходимо учитывать, что эти методы диагностики стресса имеют свои ограничения и требуют дополнительных исследований для подтверждения их эффективности и применимости. Также следует учитывать, что стресс является многофакторным явлением, и для полной оценки его развития необходимо учитывать и другие аспекты, такие как поведенческие или клинические признаки. Целью настоящей работы является изучение биохимических показателей сыворотки крови кур-несушек при разных уровнях плотности посадки.

мических показателей сыворотки крови кур-несушек при разных уровнях переуплотнения посадки.

Исследования выполнены в рамках гранта Российского научного фонда № 23-26-00034 на курах-несушках яичного кросса Хайсекс браун. Исследования проведены в виварии аграрного института Мордовского государственного университета на птице в определенном возрастном диапазоне: возраст кур-несушек составлял 5–8 месяцев. Для этого были созданы по принципу аналогов опытная и контрольная группы кур-несушек. В каждой группе насчитывалось 20 голов птицы. Куры-несушки контрольной группы за все время опытов в течение 60 суток содержались в клеточной батарее, площадь пола которой составляла 0,25 м²/гол. Куры-несушки опытной группы имели разные уровни переуплотнения. От начала опыта и до 30 суток плотность пола в клеточной батарее составляла 0,25 м²/гол. От 30 до 60 суток эксперимента плотность посадки изменили в сторону уменьшения. Площадь пола в клетках составляла 0,4 м²/гол. Морфобиохимические исследования проводили на пробах цельной крови, взятой трижды: в начале эксперимента, на 30 и 60 сутки от его начала. Базой для лабораторных исследований служила Мордовская республиканская ветеринарная лаборатория [4].

При содержании птицы проводился автоматический контроль основных зооигиенических показателей, характеризующих освещенность, температурный режим и режим кормления кур-несушек. Клинические показатели выявлены с учетом изменения поведенческих, социальных и приспособительных реакций. За общим состоянием птицы наблюдали в течение светлого времени суток. Значения клинических показателей определяли ежедневно за 20–30 минут до кормления, в период кормления в течение 20 минут и через 2 часа после кормления. При проведении био-

химических исследований выявлены активность щелочной фосфатазы, а также уровни холестерина, общего белка, глюкозы, фосфора, кальция, адренкортикотропного гормона и кортизола.

При содержании птицы на площади пола клетки, равной 0,25 м²/гол., отмечали выраженное беспокойство до кормления, агрессию, борьбу за фронт кормления и изменение поведенческих реакций чаще наблюдали в период кормления. Борьба за фронт кормления и поения провоцирует у кур-несушек возникновение иерархических взаимоотношений. Появление кур-доминантов сопровождается развитием расклева более слабой птицы. Через 2 часа после кормления наблюдали период относительного спокойствия и безразличного отношения агрессивных кур-несушек к более слабой птице. Также наблюдали снижение яйценоскости у кур при переуплотнении. У кур-несушек контрольной группы к концу эксперимента яйценоскость на среднюю несушку составила 42 яйца за 60 суток. Аналогичный показатель у кур в опытной группе был меньше на 14,29 % и составил 36 яиц.

Через 1 месяц после снижения плотности посадки до 0,4 м²/гол. у опытных кур-несушек наблюдают снижение двигательной активности и отсутствие бесцельных движений по клетке и агрессии по отношению к другой птице. В контрольной группе при сохранении плотности посадки 0,25 м²/гол. клиническая картина наблюдалась прежней.

Следует иметь в виду, что основным маркером стресс-реакции у кур-несушек является уровень адренкортикотропного гормона и кортизола. Остальные биохимические показатели следует рассматривать как следствие изменения гормонального фона у птицы при стрессе. Результаты исследования сыворотки крови кур-несушек при воздействии технологического стресса указаны в таблице.

Таблица – Результаты исследования крови кур-несушек

Показатель	Опытная группа	Контрольная группа
В начале опыта		
Щелочная фосфатаза, ед/л	745,32±17,45	698,11±21,16
Холестерин, ммоль/л	3,94±1,67	4,15±0,96
Общий белок, г/л	48,23±2,56*	43,28±8,17
Глюкоза, ммоль/л	15,87±2,67	14,98±1,96
Фосфор, ммоль/л	1,56±0,67	1,43±0,11
Кальций, ммоль/л	3,79±0,45	3,85±0,22
АКТГ, пг/мл	0,091±0,01	0,090±0,02
Кортизол, нмоль/л	39,43±2,16	38,59±3,27
Через 30 суток от начала опыта – плотность посадки 0,25 м ² /гол.		
Щелочная фосфатаза, ед/л	1806,23±34,09	1792,31±18,92
Холестерин, ммоль/л	4,17±1,45	4,25±1,04

Продолжение

Показатель	Опытная группа	Контрольная группа
Общий белок, г/л	46,13±3,22	44,82±3,26
Глюкоза, ммоль/л	28,15±3,62	28,43±1,72
Фосфор, ммоль/л	1,98±0,13	1,79±0,17
Кальций, ммоль/л	6,17±1,03	5,92±1,11
АКТГ, пг/мл	0,093±0,03	0,097±0,01
Кортизол, нмоль/л	41,18±2,48*	38,21±4,11
С 30 суток до 60 суток от начала опыта, плотность посадки		
	0,4 м²/гол.	0,25 м²/гол.
Щелочная фосфатаза, ед/л	1142,71±41,17**	1752,02±17,33
Холестерин, ммоль/л	4,13±1,02	4,11±1,17
Общий белок, г/л	47,29±4,11	46,28±4,29
Глюкоза, ммоль/л	29,44±3,28	29,78±2,09
Фосфор, ммоль/л	1,45±0,61	1,03±2,16
Кальций, ммоль/л	6,65±0,04*	7,26±1,21
АКТГ, пг/мл	0,094±0,03	0,101±0,01
Кортизол, нмоль/л	40,64±2,49	39,13±4,13

Примечание. Случаи достоверных отклонений: * при $P \leq 0,01$; ** при $P \leq 0,05$.

«Щелочная фосфатаза присутствует практически во всех тканях организма, ее активность связана с клеточными мембранами» [5]. По данным ряда исследователей, глюкокортикоиды способствуют повышению активности щелочной фосфатазы (ЩФ), и ее уровень имеет прямую корреляцию не только с кортизолом, но и с АКТГ. Это подтверждается нашими исследованиями. Так, при повышении плотности посадки кур-несушек до 0,25 м²/гол. через 30 суток наблюдений выявили повышение активности ЩФ почти в 2,5 раза у кур-несушек всех групп. К окончанию опытов активность ЩФ у кур контрольной группы снизилась примерно на 2,3 %. У опытных кур-несушек при снижении плотности посадки до 0,4 м²/гол. снижение активности ЩФ происходит более активно. Так, на 60 сутки от начала опытов снижение изучаемого показателя составило 63,23 %. Таким образом, выявленные уровни ЩФ у контрольных и опытных кур свидетельствуют о развитии защитно-приспособительной реакции организма через 4–6 недель от начала воздействия стресс-фактора. Адаптация организма кур-несушек происходит более активно при устранении этиологического фактора, т. е. при снижении плотности посадки до уровня технологических норм [5].

При оценке содержания холестерина и общего белка в сыворотке крови следует отметить отсутствие гормонозависимой корреляции при различных уровнях плотности посадки кур-несушек. Выявленные значения находились в пределах физиологических норм, а их отклонения происходили на уровне статистической погрешности.

Изменение уровня глюкозы в сыворотке крови кур-несушек за все время наблюдения име-

ло тенденцию к повышению. При первоначальных значениях 14,98–15,87 ммоль/л, у всех через 30 суток наблюдений установили повышение уровня глюкозы почти в 2 раза. Через 60 суток от начала опытов интенсивность повышения уровня глюкозы снизилась как у контрольной птицы, так и опытной. Тем не менее изучаемый показатель выявлен выше физиологических значений. Таким образом, снижение плотности посадки до 0,4 м²/гол. не приводит к нормализации уровня глюкозы у кур-несушек при воздействии стресс-фактора и не может считаться маркером развития защитно-приспособительной реакции. Однако тест на уровень глюкозы является прямым диагностическим признаком стресс-реакции у птицы [4].

При оценке уровня неорганического фосфора следует отметить, что данный показатель также имеет корреляционную зависимость от уровня глюкокортикоидов в сыворотке крови кур-несушек. За всё время опытов отмечали снижение уровня неорганического фосфора. У кур-несушек контрольной группы к окончанию опытов данный показатель выявлен ниже физиологической нормы. В опытной группе кур-несушек при снижении плотности посадки до 0,4 м²/гол. уровень неорганического фосфора также имел тенденцию к снижению, но в пределах физиологической нормы [5].

Содержание общего кальция у кур-несушек опытной и контрольной групп за время наблюдений имело тенденцию к повышению. Так, в контрольной группе кур-несушек уровень общего кальция к окончанию исследований выявили на уровне 7,26±1,21 ммоль/л, что выше значения физиологической нормы. У опытных кур при увеличении плотности пола клеточной батареи

до 0,4 м²/гол. также наблюдали повышение общего кальция в сыворотке крови. Но изменения происходили на уровне верхней границы физиологической нормы. Таким образом, нами установлено, что изменения содержания фосфора и кальция в сыворотке крови кур-несушек при стресс-реакции происходят разнонаправленно – уровень фосфора за все время опытов снижается, а уровень кальция повышается. Данные изменения следует рассматривать как важные нарушения минерального обмена в организме кур-несушек на фоне повышения уровня глюкокортикостероидов. Кроме того, данные изменения могут являться прямым диагностическим признаком при воздействии различных технологических стрессов на кур-несушек [6].

Уровни адренокортикотропного (АКТГ) гормона у опытных и контрольных кур-несушек сопоставимы за все время исследований. У кур-несушек опытной группы уровень АКТГ к окончанию опыта выше более чем в 2 раза аналогичного показателя контрольной птицы. Содержание кортизола и АКТГ свидетельствует об активизации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы у кур-несушек и развитии стресс-реакции. Изменения биохимических

показателей сыворотки крови могут свидетельствовать о развитии защитно-приспособительной реакции у сельскохозяйственной птицы [7].

На основании проведенных исследований установлено, что биохимические показатели сыворотки крови являются важным диагностическим критерием при стресс-реакции у кур-несушек, а динамика их изменения характеризует адаптационные возможности организма птицы. Кроме того, биохимические показатели следует рассматривать как следствие изменения гормонального фона у птицы при стрессе. Такие показатели, как активность щелочной фосфатазы, содержание глюкозы, фосфора и кальция, имеют прямую корреляцию с АКТГ и кортизолом и могут быть использованы для диагностики стресс-реакции у кур-несушек. В содержании холестерина и общего белка в сыворотке крови отсутствует гормонозависимая корреляция при различных уровнях плотности посадки кур-несушек. Таким образом, данные показатели не являются важным диагностическим критерием стресс-реакции у кур-несушек.

Литература

1. Бушкарева А. С. Влияние плотности посадки на сохранность и продуктивность кур-несушек промышленного стада // Вестник АПК Верхневолжья. 2017. № 1 (37). С. 29–32.
2. Горшков В. В. Влияние плотности посадки на продуктивность цыплят-бройлеров // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. № 6 (128). С. 93–97.
3. Дерхо М. А., Сайфутдинова Л. Н. Кортикостерон и его влияние на мобильность лейкоцитов при стрессовой реакции кур // От импортозамещения к экспортному потенциалу: научно-инновационное обеспечение и актуальные проблемы ветеринарной медицины : сб. материалов науч.-практ. конф. (г. Екатеринбург, 25–26 февраля 2021 г.) / УрГАУ. Екатеринбург, 2021. С. 41–44.
4. Дерхо М. А., Харлап С. Ю. Стресс-индуцированные изменения активности щелочной фосфатазы в организме цыплят // Влияние науки на инновационное развитие : сб. статей Междунар. науч.-практ. конференции (г. Томск, 25 февраля 2016 г.) / ЮУрГАУ. Томск, 2016. Ч. 3. С. 35–38.
5. Клетикова Л. В., Пронин В. В., Бычкова Е. И. Критерии оценки стресса у синантропных птиц на примере *Columba livia* // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 3 (31). С. 76–80.
6. Леткин А. И., Зенкин А. С., Мунгин В. В. Биохимические показатели крови кур-

References

1. Bushkareva A. S. Influence of stocking density on the safety and productivity of laying hens of an industrial flock // Bulletin of the agro-industrial complex of the Verkhnevolzhye. 2017. № 1 (37). P. 29–32.
2. Gorshkov V. V. Influence of stocking density on the productivity of broiler chickens // Bulletin of the Altai State Agrarian University. 2015. № 6 (128). P. 93–97.
3. Derho M. A., Sayfutdinova L. N. Corticosterone and its effect on leukocyte mobility during the stress response of chickens // From import substitution to export potential: scientific and innovative support of the agro-industrial complex: collection of materials of the scientific and practical conference (Ekaterinburg, 25–26 February 2021) / Ural State Agrarian University. Ekaterinburg, 2021. P. 41–44.
4. Derkho M. A., Kharlap S. Yu. Stress-induced changes in alkaline phosphatase activity in chickens // Influence of science on innovative development : collection of articles of the International Scientific and Practical Conference (Tomsk, 25 February 2016) / Ural State Agrarian University. Tomsk, 2016. P. 3. P. 35–38.
5. Kletikova L. V., Pronin V. V., Bychkova E. I. Criteria for assessing stress in synanthropic birds using the example of *Columba livia* // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2015. № 3 (31). P. 76–80.
6. Letkin A. I., Zenkin A. S., Mungin V. V. Biochemical parameters of the blood of laying

- несушек при применении препарата Генезис (Агробιοинтенсив) // Иппология и ветеринария. 2019. № 4 (34). С. 107–111.
7. Леткин А. И., Добрынина И. В. Морфофункциональная характеристика надпочечников при неспецифическом стрессорном синдроме кур-несушек // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы XV Междунар. науч.-практ. конф. (г. Саранск, 17–18 октября 2019 г.) / МГУ им. Н. П. Огарёва. Саранск, 2019. С. 126–133.
 7. hens when using the drug Genesis (Agrobio-intensive) // Hippology and veterinary medicine. 2019. № 4 (34). P. 107–111.
 7. Letkin A. I., Dobrynina I. V. Morphofunctional characteristics of the adrenal glands in non-specific stress syndrome of laying hens // Resource-saving, environmentally friendly technologies for the production and processing of agricultural products : materials of the XV International Scientific and Practical Conference (Saransk, 17–18 October 2019) / Mordovian State University named after N. P. Ogarev. Saransk, 2019. P. 126–133.

УДК 636.5.082.474
DOI: 10.31279/2949-4796-2024-16-53-23-26Дата поступления статьи в редакцию: 11.03.2024
Принята к публикации: 26.03.2024**Е. Э. Епимахова, В. М. Шпыгова, Д. А. Зинченко**

Epimakhova E. E., Shpygova V. M., Zinchenko D. A.

ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ИНКУБАЦИИ ЯИЦ

TECHNIQUES TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF EGG INCUBATION



Инкубация яиц – это не чисто механическая замена наседок, а биологически обоснованная и технически обеспеченная технология размножения сельскохозяйственной птицы в искусственных условиях в любое время года. В технологической цепочке получения продукции птицеводства инкубация яиц при относительной кратковременности (от 17 до 30 суток) является достаточно основополагающим процессом, от результатов которого зависят конечные показатели деятельности птицеводства. Совершенствование инкубации яиц высокопродуктивных кроссов птицы возможно с учетом периодизации роста и развития эмбрионов из яиц разного качества по темпам формообразовательных процессов, по характеру обмена веществ, способам дыхания и питания. Целью данного исследования являлось проведение обзора приемов повышения результативности инкубации яиц сельскохозяйственной птицы. Изучение научно-производственной литературы позволяет предложить для применения в практике круглогодичной инкубации яиц птицы современных высокопродуктивных кроссов порядок размещения в инкубаторы яиц в зависимости от их особенностей по зонам относительно вентилятора, предподогрев переохлажденных яиц, увеличение кратности поворота лотков до 32–96 раз в сутки, термоконтрастные режимы инкубации яиц. В результате гарантировано повышение результативности инкубации яиц сельскохозяйственной птицы разного происхождения и качества в птицеводствах с различной технической оснащенностью.

Ключевые слова: птицеводство, инкубация яиц, инкубаторы, подогрев яиц, переворот яиц, режим инкубации яиц, выведение цыплят.

Egg incubation is not a purely mechanical replacement of hens, but a biologically justified and technically ensured technology of poultry reproduction in artificial conditions at any time of the year. In the technological chain of poultry production, egg incubation is a rather fundamental process with a relative short duration (from 17 to 30 days), the results of which determine the final performance of poultry farms. Improvement of egg incubation of highly productive poultry crosses is possible taking into account the periodization of growth and development of embryos from eggs of different quality by the rate of formative processes, metabolism, respiration and nutrition. The purpose of this study was to review the methods of increasing the efficiency of incubation of farm poultry eggs. The study of scientific and production literature allows us to propose for application in the practice of year-round incubation of poultry eggs of modern high-yielding crosses the order of placement of eggs in incubators depending on their features in zones relative to the fan, preheating of supercooled eggs, increasing the frequency of tray rotation up to 32–96 times a day, thermocontrast modes of egg incubation. As a result, it is guaranteed to increase the efficiency of incubation of poultry eggs of different origin and quality in poultry farms with different technical equipment.

Key words: poultry farming, egg incubation, incubators, egg preheating, egg turning, egg incubation mode, chick hatching.

Епимахова Елена Эдугартовна –

доктор сельскохозяйственных наук, профессор базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 3252-9897
Тел.: 8-905-468-62-89
E-mail: epimahowa@yandex.ru

Шпыгова Валентина Михайловна –

доктор биологических наук, профессор кафедры паразитологии и ветсанэкспертизы, анатомии и патанатомии им. профессора С. Н. Никольского
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 9207-4411
Тел.: 8-928-818-85-59
E-mail: spygova@yandex.ru

Зинченко Дмитрий Алексеевич –

кандидат биологических наук, преподаватель института среднего профессионального образования
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь

Epimakhova Elena Edugartovna –

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Basic Department of Private Zootechny, Selection and Breeding Animals
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 3252-9897
Tel.: 8-905-468-62-89
E-mail: epimahowa@yandex.ru

Shpygova Valentina Michajlovna –

Doctor of Biological Sciences, Professor of the Departments of Parasitology and Veterinary Examination, Anatomy and Pathanatomy named after Professor S. N. Nikolsky
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 9207-4411
Tel.: 8-928-818-85-59
E-mail: spygova@yandex.ru

Zinchenko Dmitry Alekseevich –

Candidate of Biological Sciences, lecturer at the Institute of Secondary Vocational Education
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol

РИНЦ SPIN-код: 5568-5850
Тел.: 8-968-272-77-99
E-mail: Zinchenko444@mail.ru

RSCI SPIN-code: 5568-5850
Tel.: 8-968-272-77-99
E-mail: Zinchenko444@mail.ru

Экономическая эффективность промышленного и мелкотоварного птицеводства в хозяйствах разной продуктивной направленности и технической оснащенности базируется на использовании высокопродуктивных и регионально ориентированных кроссов птицы, постоянном совершенствовании программ содержания и воспроизводства, в том числе инкубации яиц, а также компетенции специалистов и обслуживающего персонала. Проблемой является доминирование практики заимствования готовых решений и копирования зарубежных технологий [1].

Рост и развитие птичьих эмбрионов от слияния половых гамет до вылупления молодняка последовательны и нормально происходят в процессе искусственной инкубации при благоприятных условиях внешней среды, в аппаратах разной конструкции и вместимости с регулируемыми системами обогрева, охлаждения, воздухообмена, увлажнения и поворота. Следует учитывать, что яйцо птицы является относительно нестабильным биологическим образованием в полужидкой среде и в естественной упаковке.

Векторами совершенствования воспроизводства птицы является создание научно обоснованных режимов и приемов инкубации яиц, конструкции инкубаторов, микроклиматического обеспечения и систем управления в инкубатории [2].

Цель данного исследования – проведение обзора приемов повышения результативности инкубации яиц сельскохозяйственной птицы.

Интерпретация результатов инкубации яиц продуктивной птицы основана на знании нормального развития эмбрионов и патологоанатомических изменений при их гибели под влиянием разнообразных факторов. В мировой практике основными инкубационными показателями яиц являются: оплодотворенность яиц (*FOS = Fertile of Set*), выводимость яиц (*HOF = Hatch of Fertile*) и вывод молодняка (*HOS = Hatch of Set*). При тотальном овоскопировании яиц в процессе их переноса на вывод или перекладки из инкубационных лотков с вертикальным положением яиц в выводные лотки с горизонтальным положением яиц применяется также показатель «вывод миражированных яиц» (*HOC = Hatch of Canded*) – процентное отношение количества выведенных цыплят к количеству заложенных яиц за минусом неоплодотворенных и с гибелью эмбрионов до пяти суток («черный глаз») [3].

В отечественных птицеводствах представлен широкий спектр оборудования нового поколения как российского («Стимул-Инк», «Резерв»), так и импортного производства – Jamesway (Канада), Petrsime (Бельгия), ChickMaster (Ве-

ликобритания), PasReform, HatchTech (Голландия). Их основными особенностями являются в предварительных шкафах стеллажно-тележечные блоки яиц в лотках сотового типа; в режиме онлайн управление нагревом и увлажнением воздуха по динамике температуры скорлупы/эмбрионов и потере массы яйцами/эмбрионами; перенос на вывод только яиц с живыми эмбрионами – тотальная овоскопия; управление вентиляцией по содержанию двуокиси углерода в воздухе; синхронизация вывода по интенсивности проклева скорлупы по писканию птенцов. В этих инкубаторах разброс температуры по зонам не более 0,1 °С. Гарантированное подержание заданного режима инкубации яиц возможно в том случае, когда инкубаторы заполнены не менее 75–80 % их мощности.

Стабильную по сезонам года работу инкубаторов разных технических характеристик обеспечивают современные системы приточно-вытяжной вентиляции, кондиционирования воздуха и водоподготовки в инкубатории.

Гарантией генетически обусловленной выводимости яиц является высокая их однородность по происхождению (родительские формы), по возрасту родительского стада, по срокам хранения и по массе [4, 5].

При закладке яиц в инкубационные лотки решающей является их ориентация тупым концом вверх иначе повышается риск гибели эмбриона при наклеве из-за его неправильного положения клюва по отношению к воздушной камере. По данным Arjan Vervoort [6], инкубаторий теряет в среднем 0,2 % цыплят на каждый 1,0 % оплодотворенных яиц, уложенных острым концом вверх. Эффективно использовать специальное устройство, например Prinzen, которое включает загрузку яиц из лотков на систему обработки яиц – просвечивание, калибровка по массе, ориентация тупым концом вверх с точностью 99,7 % (при ручной укладке 97,0 %). При отсутствии такого типа оборудования в зале сортировки и укладки яиц на инкубацию необходим групповой овоскоп для оценки положения воздушной камеры и соответственно тупого конца яйца в случае сомнений операторов.

Яйца кур с большей массой (более 65 г) от родительского стада III фазы продуктивного периода (конец яйцекладки), со сроком хранения более 10 дней и от кроссов с генетически обусловленной пониженной выводимостью целесообразно в инкубаторах с расположением вентилятора на задней стене размещать их в правой тележке у дверей, а с центральным размещением вентилятора – в центральных тележках.

Продолжительность инкубации определяется промежутком времени от закладки яиц в предварительный инкубатор до выключения выводного

инкубатора и начала выборки суточного молодняка. Закладку яиц предпочтительно производить с таким расчетом, чтобы выборка молодняка приходилась на утренние часы или начало работы обслуживающего персонала. В этом случае уже во второй половине дня суточный молодняк будет готов к транспортировке на место выращивания, что с высокой достоверностью обеспечит успешный старт роста и развития птицы.

После хранения яиц при температуре ниже 18 °С для снижения риска ранней эмбриональной смертности из-за температурного стресса (категории «48 часов инкубации», «кровяные кольца») целесообразен предпрогрев яиц (*preheating*) при температуре воздуха 23–28 °С от четырех до двенадцати часов в специальном помещении или непосредственно в инкубаторе [7].

Минимальная температура воздуха вокруг яиц для начала развития эмбрионов («физиологический нуль») находится в пределах 25–28 °С, для нормального развития эмбрионов до наклева – 37,8–37,2 °С, после наклева и во время вылупления (освобождения от скорлупы) – 37,1–36,5 °С. Следует учитывать, что в начале инкубации эмбрионы кур более чувствительны к высокой, чем к низкой, температуре [8, 9].

Ряд исследований показали, что кратковременные (от 20 до 60 минут) изменения темпе-

ратуры воздуха могут положительно влиять на вывод молодняка – «термоконтрастный режим» [10, 11].

Самый распространенный прием инкубации яиц – это их поворот до наклева на 40–45 градусов в обе стороны от линии действия силы тяжести 24 раза в сутки (1 раз в час). Тем не менее доказано, что увеличение кратности поворота яиц до 96 раз в сутки повышает вывод яиц от «старого» родительского стада и при хранении яиц более 10 дней за счет уменьшения доли «задохликов» [12].

Рекомендуется не поворачивать яйца в первые 12 часов, особенно, когда они поступают в инкубаторий в день снесения, а также отключать поворот яиц через 1–2 суток после замыкания аллантаоиса. В некоторых современных инкубационных шкафах применяется опция трехпозиционного поворота, например за 45 минут лоток с яйцом переходит из крайне правого в горизонтальное, а затем в крайне левое положение [13, 14].

Проведенный анализ информации из открытых источников и сформулированные рекомендации позволят оптимизировать инкубацию яиц и повысить уровень реализации биоресурсного потенциала сельскохозяйственной птицы разных видов и происхождения.

Литература

1. Фисинин В. И. Всемирная научная ассоциация по птицеводству. Участие ученых СССР и России в ее деятельности. М. : «ЛИКА», 2022. 751 с.
2. Щербатов В. И., Смирнова Л. И., Щербатов О. В. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы : монография. Краснодар : КубГАУ, 2015. 184 с.
3. Спиридонов И. П., Мальцев А. Б., Дымков А. Б. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы от А до Я : энциклопедический словарь-справочник. Омск : Изд-во ИП Макшеевой Е. А., 2017. 594 с.
4. Инновационные технологии и оборудование для создания отечественных мясных кроссов бройлерного типа : науч.-аналит. обзор / В. Ф. Федоренко, Н. П. Мишуров, А. В. Склиар [и др.]. М. : ФГБНУ «Росинформ-агротех», 2018. 92 с.
5. Fleming Emma. Factors affecting peak hatchability // International Hatchery Practice. 2008. Vol. 22, № 5. P. 23–25.
6. Arjan Vervoort. Perfect point-down setting: a critical factor for hatching eggs // International Hatchery Practice. 2023. Vol. 37, № 4. P. 7–9.
7. Hatchery Tips 2020: First published in International Hatchery Practice // Aviagen.com. 2020. 52 p.
8. Эмбриогенез. Периодизация развития кур / И. Р. Шашанов, Л. П. Тельцов, А. Д. Николаев [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университе-

References

1. Fisinin V. I. World Scientific Association on Poultry Breeding. Participation of scientists of the USSR and Russia in its activities. M. : «LIKA», 2022. 751 p.
2. Scherbatov V. I., Smirnova L. I., Scherbatov O. V. Incubation of poultry eggs : monograph. Krasnodar : Kuban State Agrarian University, 2015. 184 p.
3. Spiridonov I. P., Maltsev A. B., Dymkov A. B. Incubation of poultry eggs from A to Z : Encyclopedic dictionary-guide. Omsk : Publish IP Maksheeva E. A., 2017. 594 p.
4. Innovative technologies and equipment for the creation of domestic broiler-type meat crosses : scientific analytical review / V. F. Fedorenko, N. P. Mishurov, A. V. Sklyar [et al.]. M. : FSBSI «Rosinformagroteh», 2018. 92 p.
5. Fleming Emma. Factors affecting peak hatchability // International Hatchery Practice. 2008. Vol. 22, № 5. P. 23–25.
6. Arjan Vervoort. Perfect point-down setting: a critical factor for hatching eggs // International Hatchery Practice. 2023. Vol. 37, № 4. P. 7–9.
7. Hatchery Tips 2020: First published in International Hatchery Practice // Aviagen.com. 2020. 52 p.
8. Embryogenesis. Periodization of chicken development / I. R. Shashanov, L. P. Teltsov, A. D. Nikolaev [et al.] // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University: Biological Sciences. 2008. № 4 (20). C. 64–71.

- та: Биологические науки. 2008. № 4 (20). С. 64–71.
9. Increasing hatchability and improving chick quality with SPIDES // International Hatchery Practice. 2019. Vol. 33, № 1. P. 13–15.
 10. Синхронизация вывода цыплят при искусственной инкубации / В. И. Щербатов, О. А. Шкуро, А. Г. Шкуро, Джамил Хишиар Тори // Научный журнал КубГАУ. 2018. № 135 (01). С. 238–253.
 11. French Nick. Evolution of incubation conditions over the last 10 years and future trends // International Hatchery Practice. 2020. Vol. 34, № 5. P. 5.
 12. The effects of relative humidity and turning in incubators machines on the incubation yield and chick performance / V. M. Barbosa, J. S. R. Rocha, M. A. Pompeu, N. R. S. Martins [et al.] // Worlds Poultry Science Journal. 2013. Vol. 69, № 1. P. 89–97.
 13. Elibol O., Brake J. Effect of frequency of turning from three to eleven days of incubation on hatchability of broiler hatching eggs // Poultry Science. 2003. Vol. 82. P. 357–359.
 14. Технология Re-Store для увеличения вывода цыплят // Птицепром. 2018. № 3. С. 16–17.
 9. Increasing hatchability and improving chick quality with SPIDES // International Hatchery Practice. 2019. Vol. 33, № 1. P. 13–15.
 10. Synchronization of chick hatching at artificial incubation / V. I. Scherbatov, O. A. Shkuro, A. G. Shkuro, Jamil Hishiar Tori // Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2018. № 135 (01). P. 238–253.
 11. French Nick. Evolution of incubation conditions over the last 10 years and future trends // International Hatchery Practice. 2020. Vol. 34, № 5. P. 5.
 12. The effects of relative humidity and turning in incubators machines on the incubation yield and chick performance / V. M. Barbosa, J. S. R. Rocha, M. A. Pompeu, N. R. S. Martins [et al.] // Worlds Poultry Science Journal. 2013. Vol. 69, № 1. P. 89–97.
 13. Elibol O., Brake J. Effect of frequency of turning from three to eleven days of incubation on hatchability of broiler hatching eggs // Poultry Science. 2003. Vol. 82. P. 357–359.
 14. Re-Store technology to increase chick hatch // Poultry Industry. 2018. № 3. P. 16–17.

УДК 636.2.034

DOI: 10.31279/2949-4796-2024-16-53-27-31

Дата поступления статьи в редакцию: 26.02.2024

Принята к публикации: 22.03.2024

С. А. Олейник, Н. З. Злыднев, А. В. Лесняк

Oleinik S. A., Zlydnev N. Z., Lesnyak A. V.

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ДЖЕРСЕЙСКОЙ ПОРОДЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ТИПА ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ

PRODUCTIVITY OF JERSEY COWS DEPENDING ON THEIR BODY TYPE



Для успешного и прогрессивного развития молочного скотоводства требуется наличие коров с повышенной молочной продуктивностью, а также эффективной системы управления стадом. Проведен анализ влияния типа телосложения коров на их молочную продуктивность. Линейная оценка экстерьера проводилась по 13 промерам тела животных. Молочная продуктивность, а также качественный состав молочного сырья учитывались за 305 дней I законченной лактации. В результате исследований установлено, что коровы с эйрисомным типом телосложения превосходили сверстниц с лептосомным и мезосомным типом телосложения по удою на 160–162 кг молока, по массовой доле жира – 0,12–0,2 %, по массовой доле белка – на 0,01–0,06 %. Выход молочных компонентов также преобладал у данного типа коров. Выход молочного жира и молочного белка составил 382 и 287 кг соответственно. Суммарное значение молочных компонентов (жир + белок) превосходило на 3,72–5,52 %. Таким образом, правильное использование оценки экстерьера в селекционной и племенной работе, а также отбор коров с эйрисомным типом телосложения не только повысят молочную продуктивность стада, но и улучшат качество производимого молока-сырья.

Ключевые слова: джерсейская порода, типы телосложения, молочная продуктивность, молочный жир, молочный белок, массовая доля жира, массовая доля белка.

Successful and progressive development of dairy cattle breeding requires the presence of cows with increased milk productivity, as well as an effective herd management system. The analysis of the influence of the body type of cows on their milk productivity was carried out. The linear assessment of the exterior was assessed by 13 measurements of the animal's body. Milk productivity, as well as the qualitative composition of dairy raw materials, were taken into account for 305 days of the first completed lactation. As a result of the research, it was found that cows with an aerisome body type surpassed their peers with leptosomal and mesosomal body types in milk yield by 160–162 kg of milk, in fat mass fraction by 0.12–0.2 %, in protein mass fraction by 0.01–0.06 %. The yield of dairy components also prevailed in this type of cows. The yield of milk fat and milk protein was 382 kg and 287 kg, respectively. The total value of dairy components (fat + protein) exceeded by 3.72–5.52 %. Thus, the correct use of exterior assessment in breeding and breeding work, as well as the selection of cows with an aerisome body type, will not only increase the dairy productivity of the herd, but also improve the quality of the raw milk produced.

Key words: jersey breed, body types, milk productivity, milk fat, milk protein, mass fraction of fat, mass fraction of protein.

Олейник Сергей Александрович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 4916-7317
Тел.: 8-918-770-31-72
E-mail: soliyunik60@gmail.com

Злыднев Николай Захарович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления животных и общей биологии ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 7374-3338
Тел.: 8(8652)28-61-10
E-mail: nz-kormlenec@yandex.ru

Лесняк Артем Васильевич – аспирант базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 2799-6465
Тел.: 8-988-088-61-81
E-mail: lesnyak.artem@mail.ru

Oleinik Sergey Aleksandrovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Basic Department of Private Zootechny, Selection and Breeding Animals FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
RSCI SPIN-code: 4916-7317
Tel.: 8-918-770-31-72
E-mail: soliyunik60@gmail.com

Zlydnev Nicolai Zaharovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Animal Feeding and General Biology FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
RSCI SPIN-code: 7374-3338
Tel.: 8(8652)28-61-10
E-mail: nz-kormlenec@yandex.ru

Lesnyak Artem Vasilievich – postgraduate student of the Basic Department of Private Zootechny, Selection and Breeding Animals FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
RSCI SPIN-code: 2799-6465
Tel.: 8-988-088-61-81
E-mail: lesnyak.artem@mail.ru

Продуктивность крупного рогатого скота молочного направления является одним из ключевых факторов, опре-

деляющих эффективность подотрасли животноводства в сельскохозяйственном производстве. Важным фактором, влия-

ющим на уровень молочной продуктивности, по мнению многих авторов, являются особенности конституции и экстерьера животных, а также тип телосложения. Многолетними исследованиями установлено, что животные, обладающие длинным туловищем с прямой спиной, глубокой, объемной грудью, общей крепостью конституции и улучшенными технологическими особенностями вымени должны составлять основу любого стада для эффективной селекционно-племенной работы. Следовательно, в процессе работы со стадом необходимо уделять особое внимание такому важному фенотипическому показателю, как экстерьер животного [1, 2].

В странах с развитым молочным животноводством, в том числе и в РФ, для оценивания экстерьера крупного рогатого скота обычно используют измерение линейных статей тела животных. Этот метод дает возможность получить точную оценку как отдельных особей, так и групп скота в целом, что помогает вносить коррективы в селекционный процесс и формировать желательный тип конституции животных следующих поколений [3, 4].

Выделяют три основных типа телосложения животных: лептосомный – характеризуется тонким скелетом, небольшим количеством подкожного жира и слабым развитием мышечной массы; мезосомный – представляет собой средний тип телосложения с умеренным развитием мышц, подкожного жира и скелета; эйрисомный – отличается широким сложением с массивным скелетом, развитой мышечной системой и повышенным жировым отложением.

Ряд отечественных ученых установили, что показатели экстерьера тесно связаны с молочной продуктивностью коров, при этом животные с более высокой молочной продуктивностью, как правило, имели эйрисомный тип телосложения. В частности, было отмечено, что обхват груди за лопатками, который характеризует общее развитие внутренних органов и особенно грудной клетки, был больше у эйрисомного типа на 4–6 %, чем у других типов [5, 6].

Другие авторы установили, что коровы лептосомного типа телосложения давали больше молока (в среднем на 33 % больше, чем коровы эйрисомного телосложения), однако по качественным показателям отставали от сверстниц эйрисомного типа телосложения [7–9].

Таким образом, исследования на тему выявления животных с желательным типом телосложения и высокой адаптацией к условиям промышленных технологий являются крайне актуальными и обладают практической ценностью.

Объектом исследования являлись коровы джерсейской породы (n=209), разводимые в племенном репродукторе ООО «Агроальянс Инвест» в Ставропольском крае.

Линейная оценка экстерьера по 13 показателям (высота в холке, высота в крестце, глубина груди, ширина груди за лопатками, боковая

длина зада, ширина зада в маклоках, обхват груди за лопатками, обхват пясти, косая длина туловища, полуобхват зада, длина головы, длина лба, ширина лба) проводилась на втором и третьем месяце лактации у коров после первого отела путем снятия основных промеров. При работе использовали мерную ленту, циркуль Вилькенса и мерную палку Лидтина.

После проведения оценки экстерьера, методом распределения Гаусса (ГОСТ Р ИСО 3534–1–2019) коровы были условно разделены на 3 группы по типам телосложения: лептосомный тип (n=26), мезосомный тип (n=155), эйрисомный тип (n=26). Точкой распределения служило среднее значение по показателю промера – обхват груди за лопатками.

Качественные показатели молока измерялись в лаборатории селекционного контроля качества молока ФГБОУ ВО «Ставропольский ГАУ» (номер госрегистрации в племенном регистре РФ № 262704801000, Свидетельство о регистрации в государственном племенном регистре, серия ПЖ 77 №011667) с помощью инфракрасных спектрофотометров Foss MilkoScan Mars и CombiFoss 7ds. Массовая доля жира и массовая доля белка в молоке измерялись в соответствии с ГОСТ: 32255–2013, 5867–90, 8218–89, 25179–2014. Отбор и подготовка проб проводились согласно ГОСТ Р ИСО 707–2010 и 26809.1–2014.

Статистическая обработка фактического материала проводилась с использованием компьютерной программы MS Excel. Статистически достоверными принимались различия при $p < 0,05$ критерия Стьюдента.

Оценка особенностей экстерьера представительниц джерсейской породы продемонстрировала, что коровы этой породы обладают ярко выраженным молочным типом конституции. Степень выраженности признаков, связанных с молочными качествами, проявляется у разных коров по-разному, что позволяет разделить общую группу исследуемых животных на подгруппы. Используя метод нормированного распределения, коров разделили на три подгруппы: лептосомные (узкотелые), эйрисомные (широкотелые) и мезосомные (среднесложенные).

Анализ таблицы показывает, что эйрисомный тип коров достоверно превосходит по всем 13 промерам экстерьера своих сверстниц с лептосомным и мезосомным типом телосложения ($p < 0,05$). Существенные различия группы эйрисомного типа коров от других групп наблюдаются в следующих промерах: обхват груди за лопатками 8,43–16,22 см, косая длина туловища 5,77–9,5 см. В зоотехнической практике эти два промера используют для определения живой массы животного. По показателю обхвата груди за лопатками можно определить отношение животного к молочному, молочномысному и мясному типам. Наибольшее значение данного промера отмечается у коров молочного типа. Показатель косой длины туловища используют при расчете индексов сбитости и растянутости.

Таблица – Показатели промеров в зависимости от типа телосложения коров джерсейской породы (M±m)

Промеры	Типы телосложения коров		
	Лептосомный (n=26)	Мезосомный (n=155)	Эйрисомный (n=26)
Высота в холке	123,92±0,72	125,77±0,17	127,71±0,55*
Высота в крестце	128,31±0,56	130,59±0,19	132,11±0,55*
Глубина груди	64,23±0,46	65,95±0,16	67,77±0,56*
Ширина груди за лопатками	35,61±0,63	37,38±0,21	39,74±0,59*
Боковая длина зада	47,46±0,51	48,20±0,13	50,25±0,57*
Ширина зада в маклоках	44,26±0,39	45,10±0,16	47,22±0,46*
Обхват груди за лопатками	166,81±0,61	174,60±0,21	183,03±0,81*
Обхват пясти	16,75±0,19	17,11±0,06	17,33±0,15*
Косая длина туловища	150,50±0,79	154,23±0,40	160,00±0,79*
Полуобхват зада	82,61±0,66	85,58±0,25	86,29±0,87*
Длина головы	42,15±0,25	42,11±0,08	42,40±0,22*
Длина лба	22,11±0,23	21,83±0,07	22,88±0,29*
Ширина лба	20,96±0,19	20,89±0,07	21,55±0,31*

* Разница статистически достоверна – $p < 0,05$.

Наименьшее различие по показателям в группах было в промерах длины головы (0,25–0,29 см), длины лба (0,87–1,05 см), ширины лба (0,59–0,66 см), обхвата пясти (0,22–0,58 см).

Анализ соотношения продуктивных качеств первотелок с особенностями их экстерьера показал, что удой за 305 дней I лактации был выше у коров эйрисомного типа телосложения (рис. 1).

Эйрисомный тип коров превосходил сверстниц с другими типами телосложения по показателю удоя за 305 дней I лактации на 160–162 кг, или на 2,35–2,38 % ($p < 0,05$). При этом разница в надое у коров лептосомного и мезосомного типов телосложения находилась практически на одном уровне с разницей в 2 кг полученного молока.

Также проведен анализ влияния типа телосложения на качественные показатели получаемого молока-сырья (рис. 2).

У животных эйрисомного типа телосложения массовая доля жира (5,51 %) в молоке была выше, чем у сверстниц, на 2,22–3,76 % при достоверной разнице $p < 0,05$. При этом массовая доля белка была выше у коров мезосомного (4,12 %) и эйрисомного (4,13 %) типов телосложения с разницей в 0,01 %, что превосходило данный показатель у коров с лептосомным типом на 1,32–1,47 % при достоверной разнице $p < 0,05$.

Важным показателем молочной продуктивности также является выход молочных компонентов (жир, белок). За аналогичный период 305 дней лактации количество жира и белка было

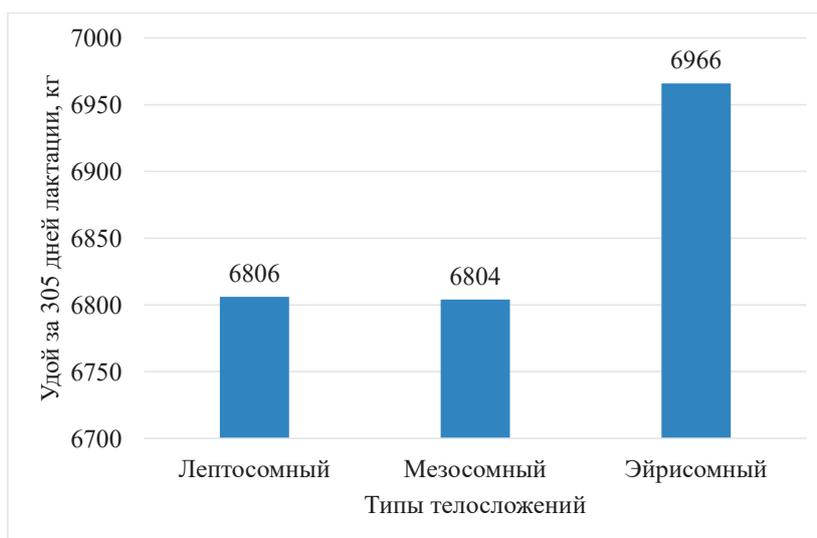


Рисунок 1 – Удой за 305 дней I лактации в связи с типом телосложения коров джерсейской породы

выше у коров с эйрисомным типом телосложения, 382 кг и 287 кг соответственно (рис. 3).

Выход молочного жира у коров эйрисомного типа был выше, чем у коров лептосомного и мезосомного типов телосложения, на 17–24 кг. Аналогично и с выходом молочного белка. Эйрисомный тип коров показал результаты на 7–11 кг больше сверстниц других типов телосложения.

Анализ комплексного выхода молочных компонентов (жир + белок) также показал значительное превосходство коров эйрисомного типа телосложения над сверстницами других типов на 3,52–5,72 %, с достоверной разницей ($p < 0,05$). Этот вывод согласуется с предыдущими исследованиями ученых А. Ф. Контэ, С. А. Яковлевой и Т. Ф. Лефлер о влиянии типа телосложения коров на показатели их молочной продуктивности.

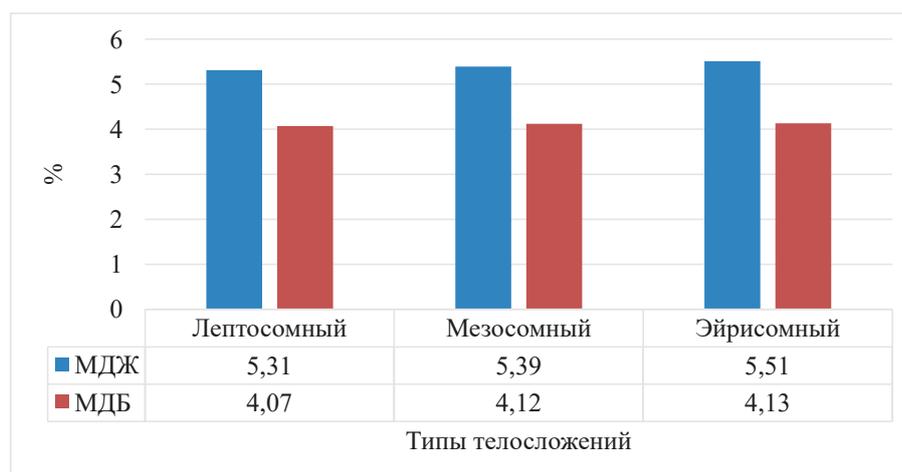


Рисунок 2 – Качественные показатели молока (жир, белок) в связи с типом телосложения

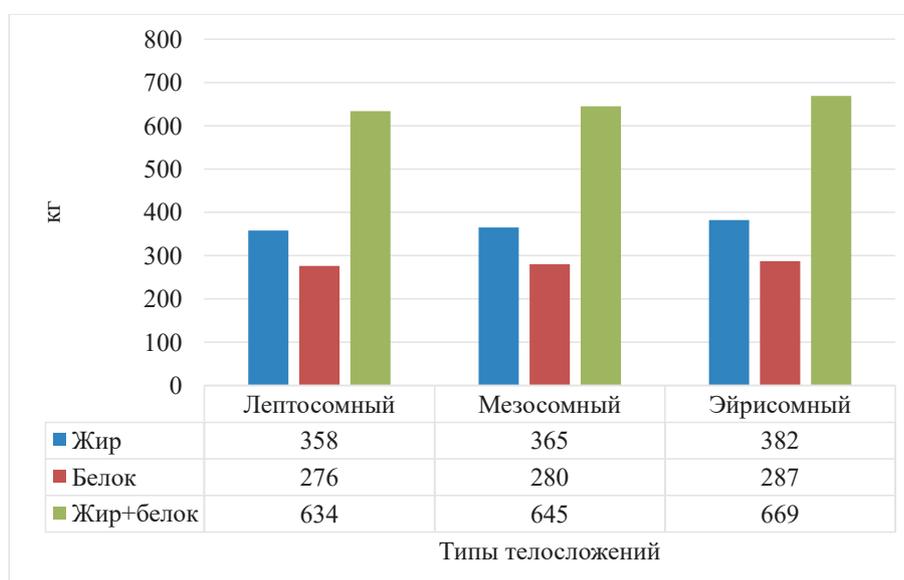


Рисунок 3 – Выход молочных компонентов (жир, белок) в связи с типом телосложения

Результаты исследований экстерьерных особенностей первотелок джерсейской породы показали, что у коров с эйрисомным типом телосложения превосходство над сверстницами с лептосомным и мезосомным типами телосложения по надоям за 305 дней I лактации составило 160–162 кг, или 2,35–2,38 %, а также и по уровню выхода молочных компонентов

(жир + белок) на 24–35 кг, или на 3,52–5,72 %. Качественный состав молока во всех трех группах имел незначительные отличия по содержанию жира, при этом наилучшие показатели были у коров эйрисомного типа телосложения. Содержание белка находилось на одном уровне (4,12–4,13 %) у коров с мезосомным и эйрисомным типами телосложения.

Литература

1. Батанов С. Д., Баранова И. А., Старостина О. С. Модель прогнозирования молочной продуктивности коров по их экстерьерным особенностям // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2019. № 1 (49). С. 55–62. DOI 10.31563/1684-7628-2019-49-1-55-62.
2. Яковлева С. Е., Шепелев С. И., Лемеш Е. А. Влияние экстерьерных показателей и типа конституции на уровень молочной продуктивности коров черно-пестрой по-

References

1. Batanov S. D., Baranova I. A., Starostina O. S. A model for predicting dairy productivity of cows based on their exterior features // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2019. № 1 (49). P. 55–62. DOI 10.31563/1684-7628-2019-49-1-55-62.
2. Yakovleva S. E., Shepelev S. I., Lemesh E. A. Influence of exterior indicators and type of constitution on the level of dairy productivity of black-and-white cows // Actual problems

- роды // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2018. № 21-1. С. 11-16.
3. Татаркина Н. И., Свяженина М. А., Пономарева Е. А. Применение экстерьерной оценки в селекции крупного рогатого скота голштинской породы // Аграрный вестник Урала. 2023. Т. 23, № 10. С. 81-90. DOI 10.32417/1997-4868-2023-23-10-81-90.
 4. Литвиненко Н. В., Плавинский С. Ю. Влияние генотипических и паратипических факторов на продуктивное долголетие коров красно-пестрой породы в условиях Приамурья // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. 2020. № 2 (59). С. 74-80. DOI 10.34655/bgsha.2020.59.2.010.
 5. Взаимосвязь экстерьера и молочной продуктивности коров красно-пестрой породы в зависимости от вариантов подбора / Л. В. Ефимова, Т. В. Зазнобина, О. В. Иванова, Е. А. Иванов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. 2018. № 4 (40). С. 11-18.
 6. Влияние типа телосложения на продуктивное долголетие коров / А. А. Вельматов, А. А. Х. Аль-Исави, А. П. Вельматов [и др.] // Аграрный научный журнал. 2020. № 4. С. 51-54. DOI 10.28983/asj.y2020i4pp51-54.
 7. Контэ А. Ф., Ермилов А. Н., Сермягин А. А. Оценка динамики генетической изменчивости для показателей типа телосложения коров-первотелок голштинизированной черно-пестрой породы Подмосковья // Вестник КрасГАУ. 2020. № 8 (161). С. 69-78. DOI 10.36718/1819-4036-2020-8-69-78.
 8. Вельматов А. П., Тишкина Т. Н., Костин О. В. Продуктивные особенности коров красно-пестрой породы разных экстерьерно-конституциональных типов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 2 (46). С. 161-165.
 9. Лефлер Т. Ф., Кириенко Н. Н., Зайцева О. В. Сравнительная оценка качества молока коров красно-пестрой породы разных экстерьерно-конституциональных типов // Вестник КрасГАУ. 2016. С. 28-33.
 - of intensive development of animal husbandry. 2018. № 21-1. P. 11-16.
 3. Tatarkina N. I., Svyazhenina M. A., Ponomareva E. A. Application of exterior assessment in the breeding of cattle of the Holstein breed // Agrarian Bulletin of the Urals. 2023. Vol. 23, № 10. P. 81-90. DOI 10.32417/1997-4868-2023-23-10-81-90.
 4. Litvinenko N. V., Plavinsky S. Yu. Influence of genotypic and paratypic factors on the productive longevity of red-spotted cows in the Amur region // Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V. R. Filippov. 2020. № 2 (59). P. 74-80. DOI 10.34655/bgsha.2020.59.2.010.
 5. Relationship between the exterior and dairy productivity of red-mottled cows depending on the selection options / L. V. Efimova, T. V. Zaznobina, O. V. Ivanova, E. A. Ivanov // Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev. 2018. № 4 (40). P. 11-18.
 6. Influence of body type on the productive longevity of cows / A. A. Velmatov, A. A. H. Al-Isawi, A. P. Velmatov [et al.] // Agrarian Scientific Journal. 2020. № 4. P. 51-54. DOI 10.28983/asj.y2020i4pp51-54.
 7. Konte A. F., Ermilov A. N., Sermyagin A. A. Assessment of the dynamics of genetic variability for indicators of the body type of first-calf cows of the Holstein black-mottled breed of the Moscow region // Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University. 2020. № 8 (161). P. 69-78. DOI 10.36718/1819-4036-2020-8-69-78.
 8. Velmatov A. P., Tishkina T. N., Kostin O. V. Productive features of red-mottled cows of different exterior and constitutional types // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. 2019. № 2 (46). P. 161-165.
 9. Lefler T. F., Kiriienko N. N., Zaitseva O. V. Comparative assessment of the milk quality of red-mottled cows of different exterior and constitutional types // Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University. 2016. P. 28-33.

УДК 636.082.12:636.32/.38.082.13
DOI: 10.31279/2949-4796-2024-16-53-32-36Дата поступления статьи в редакцию: 16.02.2024
Принята к публикации: 22.03.2024**Н. А. Резун, В. С. Скрипкин, Е. Н. Чернобай, И. С. Исмаилов,
В. И. Коноплев**

Rezun N. A., Skripkin V. S., Chernobai E. N., Ismailov I. S., Konoplev V. I.



ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ, ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ МОЛОДНЯКА ОВЕЦ МЯСОШЕРСТНОГО НАПРАВЛЕНИЯ

NATURAL RESISTANCE, HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDICATORS OF THE BLOOD OF YOUNG SHEEP FOR MEAT AND WOOL

Представлены результаты исследования крови овец породы российский мясной меринос от внутри- и межлинейного разведения линий ME-50 и AC-30. По результатам проведённых исследований установлено, что межлинейные кроссы III группы (бараны линии ME-50 спаривались с овцематками линии AC-30) и IV группы (бараны линии AC-30 спаривались с овцематками линии ME-50) в целом превосходили средний показатель по ЛАСК (лизоцимная активность сыворотки крови) (47,29 %) животных от внутрилинейного подбора I и II групп на 1,21 абс. процента, по бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) – на 1,11 абс. процента. Результаты исследований неспецифической резистентности организма животных позволяют предположить, что высокий уровень естественной резистентности у животных, полученных от межлинейного подбора, по сравнению с внутрилинейным подбором позволит повысить сохранность животных в группах. По концентрации лейкоцитов в крови животные III группы превосходили сверстников I, II и IV групп соответственно на 3,9 % ($P>0,05$); 9,6 % ($P<0,05$) и 5,2 % ($P>0,05$).

Животные III группы по содержанию эритроцитов превосходили сверстников I (линия ME-50), II (линия AC-30) и IV групп соответственно на 4,7 %; 10,9 % ($P<0,05$) и 4,9 %, по содержанию гемоглобина в клетках – на 2,8 %; 7,4 % ($P<0,01$) и 4,2 %, по количеству общего белка в плазме крови – на 2,0 %; 6,2 % ($P<0,01$) и 4,0 %.

Ключевые слова: российский мясной меринос, AC-30, ME-50, кровь, резистентность организма, гемоглобин, эритроциты, общий белок крови.

This article presents the results of a study of the blood of sheep of the Russian meat Merino breed from intra- and interline breeding of the ME-50 and AS-30 lines. Based on the results of the studies, it was established that interline crosses of group III (rams of the ME-50 line mated with ewes of the AC-30 line) and group IV (rams of the AC-30 line mated with ewes of the ME-50 line) generally exceeded the average for LASK (lysozyme activity of blood serum) (47.29 %) of animals from intraline selection of groups I and II by 1.21 abs. percent, in terms of bactericidal activity of blood serum (BAS) – by 1.11 abs. percent. The results of studies of nonspecific resistance of the animal body suggest that a high level of natural resistance in animals obtained from interline selection compared to intraline selection will increase the safety of animals in groups. In terms of the concentration of leukocytes in the blood, animals of group III were superior to their peers in groups I, II and IV, respectively, by 3.9 % ($P>0.05$); 9.6 % ($P<0.05$) and 5.2 % ($P>0.05$).

Animals of group III, in terms of erythrocyte content, exceeded their peers in groups I (line ME-50), II (line AC-30) and IV, respectively, by 4.7 %; 10.9 % ($P<0.05$) and 4.9 %, for hemoglobin content in cells – by 2.8 %; 7.4 % ($P<0.01$) and 4.2 %, in terms of the amount of total protein in the blood plasma – by 2.0 %; 6.2 % ($P<0.01$) and 4.0 %.

Key words: Russian meat merino, AS-30, ME-50, blood, body resistance, hemoglobin, red blood cells, total blood protein.

Резун Наталья Александровна – аспирант базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
Тел.: 8-968-277-31-12
E-mail: konoplevvi@mail.ru

Скрипкин Валентин Сергеевич – доктор биологических наук, доцент, директор института ветеринарии и биотехнологий ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 6678-3491
Тел.: 8(8652)28-67-38
E-mail: skripkinvs@mail.ru

Чернобай Евгений Николаевич – доктор биологических наук, заведующий кафедрой частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь

Rezun Natalia Aleksandrovna – postgraduate student of the Basic Department of Private Zootechny, Selection and Breeding Animals FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
Tel.: 8-968-277-31-12
E-mail: konoplevvi@mail.ru

Skripkin Valentin Sergeevich – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Director of the Institute of Veterinary Medicine and Biotechnology FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
RSCI SPIN-code: 6678-3491
Tel.: 8(8652)28-67-38
E-mail: skripkinvs@mail.ru

Chernobai Evgeny Nikolaevich – Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of the Basic Department of Private Zootechny, Selection and Breeding Animals FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol

РИНЦ SPIN-код: 5558-1957
Тел.: 8-968-277-31-12
E-mail: bay973@mail.ru

Исмаилов Исмаил Сагидович –

доктор сельскохозяйственных наук, профессор базовой кафедры частной зоотехнии, селекции и разведения животных ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 6565-1902
Тел.: 8-928-230-35-90
E-mail: ovcevodstvo_@mail.ru

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

RSCI SPIN-code: 5558-1957
Tel.: 8-968-277-31-12
E-mail: bay973@mail.ru

Ismailov Ismail Sagidovich –

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Private Zootechnics, Selection and Breeding of Animals
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 6565-1902
Tel.: 8-928-230-35-90
E-mail: ovcevodstvo_@mail.ru

Konoplev Viktor Ivanovich –

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

Кровь играет в организме исключительно важную роль. Она способствует протеканию обменных процессов в организме и связана с интенсивностью течения окислительно-восстановительных процессов [1].

Темпы биохимического онтогенеза у животных различных половых групп неодинаковы, однако закономерность общая: с возрастом интенсивность биохимических изменений снижается [2].

Функции крови многогранны, что можно объяснить наличием в ее составе в первую очередь белков, которые принимают участие во многих обменных процессах организма. Поддержание постоянства среды организма (рН) и вязкости крови происходит благодаря альбуминам и α , β и γ -подфракциям глобулинов, роль которых в живом организме очень важна [3].

Мясные качества животных зависят от наследственных, индивидуальных и фенотипических факторов, способности трансформировать корма в получаемую продукцию, а это тесно связано с неспецифической резистентностью организма животного и его внутренней жидкой средой – кровью.

Гематологические показатели крови животных в разные возрастные периоды имеют свою динамику, характеризующую степень здоровья животных и его постнатальное развитие [4].

Морфологические и биохимические показатели крови животных отражают активность обмена веществ и зависят от направления их продуктивности [5].

Поэтому с целью выявления физиологического состояния животных мы изучили морфологический и биохимический состав крови животных, полученных в зависимости от внутри- и межлинейного подбора.

Экспериментальные исследования проводились в сельскохозяйственной артели (колхозе) «Родина» Апанасенковского района

Ставропольского края Российской Федерации с 2020 по 2022 год. Материалом служили молодняк овец породы российский мясной меринос, которая была выведена в 2016 году путем скрещивания тонкорунных маток, разводимых в восточной зоне Ставропольского края, с баранами австралийский мясной меринос [6].

Наши исследования предусматривали изучение естественной резистентности организма, гематологических и биохимических показателей крови молодняка овец породы российский мясной меринос разных линий и кроссов. Гематологические показатели, количество общего белка с его фракциями, бактерицидная (БАСК) и лизоцимная (ЛАСК) активность сыворотки крови определялась у ярок в 4,5-мес. возрасте до кормления по 5 голов с каждой группы, общепринятыми методами анализа ВНИИОК [7] в лаборатории ВНИИОК – филиал ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ».

Для опыта было сформировано 4 группы животных (табл. 1): I группа – от спаривания маток и баранов линии МЕ-50, II группа – линия АС-30, III группа – от спаривания маток линии АС-30 и баранов МЕ-50 и IV группа – матки линии МЕ-50 осеменялись баранами линии АС-30. Линия МЕ-50 – животные с высокой живой массой и средней тониной шерсти. Линия АС-30 – животные средней живой массы, густошерстные, с супертонкой шерстью.

Исследования проводились в лабораториях Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования Ставропольского государственного аграрного университета и Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр».

Таблица 1 – Варианты подбора линий животных в опыте

Группа	Метод подбора	Вариант спаривания		
		бараны-производители		количество голов
		порода, линия	порода, линия	
I	внутрилинейный	РММ (линия МЕ-50)	РММ (линия МЕ-50)	50
II	внутрилинейный	РММ (линия АС-30)	РММ (линия АС-30)	50
III	межлинейный	РММ (линия МЕ-50)	РММ (линия АС-30)	50
IV	межлинейный	РММ (линия АС-30)	РММ (линия МЕ-50)	50

Примечание. РММ – порода овец российский мясной меринос.

Таблица 2 – Гематологические и биохимические показатели, ярки 4,5-мес. возраст ($\bar{X} \pm m$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Лизоцимная активность, %	46,66±0,42	45,50±0,39	47,60±0,68	46,98±0,75
Сv, %	2,03	1,90	3,19	3,58
Бактерицидная активность, %	64,92±0,59	62,34±0,80	64,44±0,69	65,04±0,74
Сv, %	2,05	2,86	2,41	2,55
Гемоглобин, г/л	94,50±0,83	90,38±0,47	97,10±1,34	93,18±2,18
Сv, %	1,97	1,16	3,10	5,24
Эритроциты, 10 ¹² /л	8,56±0,22	8,08±0,25	8,96±0,28	8,54±0,34
Сv, %	5,64	6,86	6,91	8,91
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	7,72±0,24	7,32±0,15	8,02±0,24	7,62±0,25
Сv, %	6,82	4,67	6,56	7,33
Общий белок, г/л	68,94±0,50	66,22±0,55	70,34±0,81	67,62±1,79
Сv, %	1,62	1,84	2,59	5,92
Альбумины, г/л	29,76±0,98	27,34±0,41	29,94±0,48	28,50±1,38
Сv, %	7,36	3,32	3,61	10,82
Глобулины, г/л	39,18±0,49	38,88±0,39	40,40±0,39	39,12±0,68
Сv, %	2,79	2,24	2,16	3,91
α	7,12±0,11	7,00±0,08	7,32±0,18	7,02±0,16
β	10,98±0,19	10,88±0,12	11,26±0,12	10,74±0,27
γ	21,08±0,24	21,00±0,27	21,82±0,10	21,36±0,28

Одним из путей выявления границ жизни является изучение тех сторон обмена веществ, которые определяют резистентность организма к необходимым условиям среды обитания и способность животных акклиматизироваться к данным условиям [8].

Изучение естественной резистентности подопытных животных проводилось путем сравнения гуморальных (ЛАСК и БАСК) факторов защиты организма (табл. 2).

Анализ показателей естественной резистентности (ЛАСК и БАСК) выявил, что ярки, полученные от межлинейного кросса линий МЕ-50 и АС-30, имели лучшие показатели. Так, межлинейные кроссы III и IV групп в целом превосходили средний показатель по ЛАСК (47,29 %) животных от внутрилинейного подбора I и II групп на 1,21 абс. процента. По БАСК животные, полученные от межлинейных кроссов (III и IV группы), превосходили сред-

ний показатель сверстниц от внутрилинейного подбора (I и II группы) на 1,11 абс. процента [9].

Установлено, что самую высокую лизоцимную активность сыворотки крови имели животные III группы, полученные от баранов линии МЕ-50 и маток АС-30 (47,6 %), которые достоверно превосходили животных от внутрилинейного подбора II группы на 4,6 % ($P < 0,05$), а по бактерицидной активности сыворотки крови лучшими были животные IV группы, полученные от спаривания баранов линии АС-30 с матками линии МЕ-50, которые достоверно превосходили сверстниц II группы на 4,3 % ($P < 0,05$). В свою очередь, животные от внутрилинейного подбора I группы (линия МЕ-50) достоверно превосходили сверстниц I группы (линия АС-30) на 4,1 % ($P < 0,05$). Что свидетельствует о более высокой защитной реакции организма к условиям среды обитания [10].

Результаты исследований неспецифической резистентности организма животных позволяют предположить, что высокий уровень естественной резистентности у животных, полученных от межлинейного подбора, по сравнению с внутрилинейным подбором подтверждается данными по сохранности в группах до отбивки и по продуктивности [11].

Интенсивность роста живой массы овец взаимосвязана с показателями крови и интенсивностью обмена веществ, о чем свидетельствует повышение содержания в крови гемоглобина, эритроцитов и общего белка [12].

Жидкая подвижная внутренняя среда организма – это кровь, в ее состав входят плазма и форменные элементы – тромбоциты, лейкоциты и эритроциты. Кровь доставляет к клеткам материал для из жизнедеятельности.

В нашем опыте животные, полученные от межлинейного подбора, отличались более высокими гематологическими и биохимическими показателями, что связываем с их физиологическими особенностями в период отбивки (4,5 мес.) и усиленным обменом веществ организма, что отразилось на их продуктивности.

Лейкоциты образуются в костном мозге, эти клетки защищают организм от вирусов, бактерий, токсинов, инородных тел и т. д. Они являются важным элементом иммунной системы. Повышенное или пониженное количество лейкоцитов в организме возникает как следствие патологических процессов. В нашем опыте концентрация лейкоцитов была в пределах нормы, но с некоторым превосходством данного показателя у животных, полученных от межлинейного подбора. В среднем данный показатель у животных III и IV групп составил $7,82 \times 10^9$ /л, что больше среднего показателя сверстниц, полученных от внутрилинейного подбора, I и II групп на 4,0 %.

По концентрации лейкоцитов в крови животные III группы превосходили сверстников I, II и IV групп соответственно на 3,9 % ($P > 0,05$); 9,6 % ($P < 0,05$) и 5,2 % ($P > 0,05$).

Исследованиями установлено, что животные III группы, полученные от межлинейного спаривания баранов линии ME-50 с матками линии AC-30, по содержанию эритроцитов превосходили сверстниц I, II и IV групп соответственно на 4,7 % ($P > 0,05$); 10,9 % ($P < 0,05$) и 4,9 % ($P > 0,05$).

Гемоглобин – белок, который находится в эритроцитах. Высокое содержание гемоглобина в клетках позволяет доставлять и удалять больше кислорода из легких в ткани и органы, что ведет к лучшему функционированию организма.

Самое высокое содержание гемоглобина в клетках было у животных III группы, по сравнению со сверстницами I, II и IV групп соответственно на 2,8 % ($P > 0,05$); 7,4 % ($P < 0,01$) и 4,2 % ($P > 0,05$). В свою очередь, животные I группы, полученные от внутрилинейного подбора линии ME-50, по содержанию гемоглобина имели достоверное превосходство над внутрилинейными сверстницами II группы (линия AC-30) на 4,6 % ($P < 0,05$).

По количеству общего белка в плазме крови преимущество было на стороне животных от межлинейного подбора III группы. Так, превосходство над сверстницами I, II и IV групп составило соответственно 2,0 % ($P > 0,05$); 6,2 % ($P < 0,01$) и 4,0 % ($P > 0,05$). В свою очередь, животные I группы, полученные от внутрилинейного подбора линии ME-50, по содержанию общего белка в крови имели достоверное превосходство над внутрилинейными сверстницами II группы (линия AC-30) на 4,1 % ($P < 0,05$).

Аналогичная тенденция наблюдалась по содержанию альбуминов и глобулинов в сыворотке крови. Животные III группы превосходили сверстниц I, II и IV групп соответственно по альбуминам – на 0,6 % ($P > 0,05$); 9,5 % ($P < 0,01$) и 5,1 % ($P > 0,05$), по глобулинам – на 3,1 % ($P > 0,05$); 3,9 % ($P < 0,05$) и 3,3 % ($P > 0,05$).

По концентрации α -глобулиновой фракции животные III группы имели недостоверное превосходство над сверстниками I, II и IV групп на 2,8 %, 4,6 % и 4,3 % ($P > 0,05$), недостоверное превосходство по β -глобулиновой фракции – 2,6 %, 3,5 % и 4,8 % ($P > 0,05$) и γ -глобулиновой фракции – 3,5 % ($P < 0,05$), 3,9 % ($P < 0,05$) и 2,2 % ($P > 0,05$) соответственно.

Наши исследования подтверждаются исследованиями Б. Б. Траисова, И. С. Бейшовой, Ю. А. Юлдашбаева и др. [13], которыми установлено, что животные с высокой живой массой имели лучшие морфологические и биохимические показатели крови.

Таким образом, нами установлено, что морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных, находились в пределах физиологической нормы, но были некоторые отличия между подопытными группами. Молодняк полученный от межлинейного скрещивания обладал лучшими биохимическими показателями крови и резистентностью, что свидетельствует о более высоком уровне их энергетического и белкового обмена и подтверждается лучшей приспособленностью организма к условиям содержания и высоким потенциалом продуктивности.

Литература

1. Тенлибаева А. С. Морфологические и биохимические показатели крови овец при разном соотношении кальция и фосфора в рационе // Овцы, козы, шерстяное дело. 2012. № 1. С. 74–75.
2. Забелина М. В., Преображенская Т. С., Филатов А. С. Особенности биохимических

References

1. Tenlibaeva A. S. Morphological and biochemical parameters of sheep blood at different ratios of calcium and phosphorus in the diet // Sheep, goats, wool business. 2012. № 1. P. 74–75.
2. Zabelina M. V., Preobrazhenskaya T. S., Filatov A. S. Features of biochemical process-

- процессов у русских длинношестых овец разных половозрастных групп с разной скоростью роста // Овцы, козы, шерстяное дело. 2017. № 2. С. 36–39.
3. Муратова В. В. Гематологические показатели и естественная резистентность молодняка овец эдильбаевской породы различной живой массы // Аграрный научный журнал. 2019. № 10. С. 83–86.
 4. Новгородова И. П., Иолчиев Б. С., Прытков Ю. А. Сравнительная характеристика биохимических показателей молодняка овец в зависимости от породы и возраста // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34, № 5. С. 69–72.
 5. Мамонтова Т. В. Продуктивные, конституциональные и биологические особенности карачаевских коз в разных условиях содержания : дис. ... канд. с.-х. наук. Ставрополь, 2012. 121 с.
 6. Шерстная продуктивность и качество шерсти овец породы российский мясной меринот от внутри- и межлинейного подбора / Е. Н. Чернобай, А. И. Суров, Н. А. Резун [и др.] // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2023. Т. 15, № 1. С. 179–207.
 7. Руководство по определению резистентности у овец : методические указания / Л. Н. Чижова, А. К. Михайленко, Л. В. Ольховская [и др.]. Ставрополь : ВНИИОК, 2013. 25 с.
 8. Ольховская Л. В., Селионова М. И. Взаимосвязь полиморфных белков и ферментов крови коз зааненской породы с резистентностью // Сб. науч. тр. ВНИИОК. 2002. Вып. 46. С. 161–162.
 9. Продуктивные и биологические особенности овец породы российский мясной меринот при разном линейном подборе / Е. Н. Чернобай, С. А. Олейник, О. Н. Онищенко [и др.] // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2023. Т. 15, № 3. С. 175–196.
 10. Агаркова Н. А. Продуктивность и биологические особенности овец породы джалгинский меринот при внутри- и межлинейном подборе : дис. ... канд. с.-х. наук. Ставрополь, 2020. 136 с.
 11. Чернобай Е. Н., Резун Н. А. Убойные показатели овец породы российский мясной меринот при внутри- и межлинейном разведении // Зоотехния. 2022. № 5. С. 38–40.
 12. Взаимосвязь интерьерных показателей ягнят разных генотипов с их продуктивностью / Х. Б. Баймишев, Б. Б. Траисов, М. Х. Баймишев [и др.] // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 2. С. 32–38.
 13. Морфологические и биохимические показатели крови полутонкорунных овец / Б. Б. Траисов, И. С. Бейшова, Ю. А. Юлдашбаев [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 2 (94). С. 315–319.
- es in Russian long-skinny-tailed sheep of different sex and age groups with different growth rates // Sheep, goats, wool business. 2017. № 2. P. 36–39.
3. Muratova V. V. Hematological parameters and natural resistance of young sheep of the Edilbaev breed of various live weights // Agrarian scientific journal. 2019. № 10. P. 83–86.
 4. Novgorodova I. P., Iolchiev B. S., Pрыtkov Yu. A. Comparative characteristics of biochemical parameters of young sheep depending on breed and age // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2020. Vol. 34, № 5. P. 69–72.
 5. Mamontova T. V. Productive, constitutional and biological characteristics of Karachay goats in different conditions of detention : Dissertation of the Candidate of Agricultural Sciences. Stavropol, 2012. 121 p.
 6. Wool productivity and wool quality of sheep of the Russian meat Merino breed from intra- and inter-line selection / E. N. Chernobay, A. I. Surov, N. A. Rezun [et al.] // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2023. Vol. 15, № 1. P. 179–207.
 7. Guide to determining resistance in sheep : guidelines / L. N. Chizhova, A. K. Mikhailenko, L. V. Olkhovskaya [et al.]. Stavropol : All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding, 2013. 25 p.
 8. Olkhovskaya L. V., Selionova M. I. Relationship of polymorphic proteins and blood enzymes of Saanen goats with resistance // Collection of proceedings of the All-Russian Research Institute of Sheep and Goat Breeding. 2002. Is. 46. P. 161–162.
 9. Productive and biological characteristics of sheep of the Russian meat Merino breed with different linear selection / E. N. Chernobay, S. A. Oleinik, O. N. Onishchenko [et al.] // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. 2023. Vol. 15, № 3. P. 175–196.
 10. Agarkova N. A. Productivity and biological characteristics of Dzhalgga Merino sheep during intra- and inter-line selection : Dissertation of the Candidate of Agricultural Sciences. Stavropol, 2020. 136 p.
 11. Chernobay E. N., Rezun N. A. Slaughter indices of sheep of the Russian meat merino breed during intra- and interline breeding // Zootechnics. 2022. № 5. P. 38–40.
 12. Relationship between interior indicators of lambs of different genotypes and their productivity / Kh. B. Baimishev, B. B. Traisov, M. Kh. Baimishev [et al.] // Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. 2021. № 2. P. 32–38.
 13. Morphological and biochemical parameters of the blood of semi-fine fleece sheep / B. B. Traisov, I. S. Beishova, Yu. A. Yuldashbaev [et al.] // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. 2022. № 2 (94). P. 315–319.

УДК 633.11:631.81.095.337
DOI: 10.31279/2949-4796-2024-16-53-37-42Дата поступления статьи в редакцию: 20.02.2024
Принята к публикации: 04.03.2024**Е. Б. Дрёпа, Р. Н. Пшеничный, О. В. Мухина, Д. А. Дрёпа**

Drepa E. B., Pshenichny R. N., Mukhina O. V., Drepa D. A.



ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ И МИКРОУДОБРЕНИЙ КАК ЭЛЕМЕНТА ТЕХНОЛОГИИ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

THE INFLUENCE OF BIOLOGICS AND MICRONUTRIENTS AS AN ELEMENT OF TECHNOLOGY ON THE PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT

Исследования проводили с целью изучения влияния препаратов третьего поколения как отдельно, так и при совместном применении на формирование продуктивности озимой пшеницы в условиях зоны умеренного увлажнения Ставропольского края. Работу выполняли в 2020–2022 гг. на полях опытной станции Ставропольского ГАУ на черноземе выщелоченном. Опыт двухфакторный, повторность трехкратная. Схема опыта включает 10 вариантов. В качестве контроля принят хозяйственный вариант. В опыте изучались биологические препараты и микроудобрения как самостоятельно, так и при совместном их использовании (фактор А). Изучаемые биологические препараты и микроудобрения применяли в период протравливания семян и по вегетирующим растениям в период весеннего кущения и формирования флаг-листа (фактор В). Наибольшая площадь листовой поверхности получена при совместном применении микроудобрений и биопрепаратов в фазу формирования флаг-листа. Разница с контролем составила 3,6–7,5 % относительно самостоятельного применения микроудобрений и биопрепаратов в фазу формирования флаг-листа. Применяемые препараты при совместном использовании обеспечивают прибавку урожая на 0,53 т/га. Наибольшую прибавку урожайности – 0,75 т/га обеспечивает применение программы Стандарт + ВЛ-77 + Оракул Семена протравливание + программы Максимум + ВЛ-77 + Оракул Мультикомплекс в фазу кущения весной + Pseudobacterin-3 + Biodux + ВЛ-77 + Оракул Сера Актив по флаг-листу.

Ключевые слова: биологические препараты, микроудобрения, сроки внесения, фазы роста, площадь листьев, озимая пшеница, урожайность.

The research was carried out in order to evaluate the effectiveness of the use of biological preparations and micronutrients both separately and when used together to form the quality of winter wheat grain in the conditions of an unstable humidification zone of the Stavropol Territory. The work was carried out in 2020–2022 in the fields of the experimental station of the Stavropol State Agrarian University on leached chernozem. The experience is two-factor, the repetition is three-fold. The experience scheme includes 10 options. An economic option was adopted as a control. In the experiment, biological preparations and micronutrients were studied both independently and when used together (factor A). The studied biological preparations and micronutrients were used during seed pickling and on vegetating plants during spring tillering and flag leaf formation (factor B). The largest area of the leaf surface was obtained by the combined use of micronutrients and biologics in the phase of formation of the flag leaf. The difference with the control was 13.0 thousand m²/ha (7.5 %), with respect to the independent use of micronutrients, the difference was 13.0 thousand m²/ha (3.6 %). With the independent use of biopreparations, there are differences in the phase of formation of the flag sheet. The applied preparations, when used together, provide an increase in yield by 0.53 t/ha. The greatest increase in yield of 0.75 t/ha is provided by the application of the Standard program + VL-77 + Oracle Seeds etching + Maximum programs + VL-77 + Oracle Multicomplex in the tillering phase in spring + Pseudobacterin-3 + Biodux + VL-77 + Oracle Sulfur Active on the flag sheet.

Key words: biological preparations, micronutrients, application dates, growth phases, leaf area, winter wheat, yield.

Дрёпа Елена Борисовна –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, доцент базовой кафедры общего земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства им. Ф. И. Бобрышева ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 6416-9140
Тел.: 8-906-478-09-72
E-mail: drepa-elena@mail.ru

Пшеничный Роман Николаевич –

аспирант базовой кафедры общего земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства им. Ф. И. Бобрышева ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 9611-8560
Тел.: 8-918-764-19-24
E-mail: pshonnic@yandex.ru

Мухина Ольга Викторовна –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

Drepa Elena Borisovna –

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Basic Department of General Agriculture, Crop Production, Breeding and Seed Production named after F. I. Bobryshev FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 6416-9140
Tel.: 8-906-478-09-72
E-mail: drepa-elena@mail.ru

Pshenichny Roman Nikolaevich –

postgraduate student of the Basic Department of General Agriculture, Crop Production, Breeding and Seed Production named after F. I. Bobryshev FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 9611-8560
Tel.: 8-918-764-19-24
E-mail: pshonnic@yandex.ru

Mukhina Olga Viktorovna –

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,

доцент базовой кафедры общего земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства им. Ф. И. Бобрышева
ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
РИНЦ SPIN-код: 5371-8390
Тел.: 8-905-419-03-21
E-mail: muhina4821@yandex.ru

Дрёпа Дмитрий Александрович – студент Института агробиологии и природных ресурсов ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»
г. Ставрополь
Тел.: 8-968-264-19-29
E-mail: ddrepa1@gmail.com

Associate Professor of the Basic Department of General Agriculture, Crop Production, Breeding and Seed Production named after F. I. Bobryshev
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
RSCI SPIN-code: 5371-8390
Tel.: 8-905-419-03-21
E-mail: muhina4821@yandex.ru

Drepa Dmitry Alexandrovich – student of the Institute of Agrobiology and Natural Resource
FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University»
Stavropol
Tel.: 8-968-264-19-29
E-mail: ddrepa1@gmail.com

В последние годы в отрасли растениеводства возрос интерес к использованию биологических препаратов и микроудобрений. Это способствует не только повышению количества растениеводческой продукции, но и снижению ее себестоимости, при этом сельхозтоваропроизводитель получает экологически чистую продукцию. Сельскохозяйственное производство активно применяет биологические средства защиты растений, регуляторы роста, микроудобрения и другие препараты. В условиях относительно низкой стоимости этих препаратов по сравнению со средствами химической защиты и удобрениями они представляют хорошую альтернативу применяемым пестицидам и минеральным удобрениям для повышения рентабельности сельскохозяйственной продукции [1–3].

Под влиянием биопрепаратов происходит более интенсивное разложение растительных остатков, что благотворно сказывается на биологической активности почвы и способствует улучшению водного, воздушного и питательного режимов почвы. Это, в свою очередь, повышает как количество, так и качество урожая сельскохозяйственных культур [3–5].

Бактерии обладают полезными свойствами для растений, такими как фиксация азота из атмосферы, продуцирование веществ, стимулирующих рост, а также индукция системной устойчивости растений к стрессу [6–8].

Минеральные удобрения оказывают большое влияние на урожайность сельскохозяйственной продукции. В свете сокращения их применения в производстве необходимо искать новые способы обеспечения растений необходимыми питательными элементами, которые помогут активизировать рост и развитие растений, повысить их устойчивость к стрессу и обеспечить их высокую продуктивность [9, 10].

Цель исследований: изучить влияние биологических препаратов третьего поколения, как самостоятельно, так и совместно, на формирование площади листовой поверхности и уро-

жайность зерна озимой пшеницы в условиях Центрального Предкавказья.

Объектом исследований является озимая пшеница. Предмет исследования: биопрепараты (программа Стандарт протравливание (Organit P (0,5 л/т), Organit N (0,5 л/т), Orgamica S (0,5 л/т), Biodux (0,5 л/т)); программа Максимум (Organit P (1,0 л/га), Organit N (1,0 л/га), Orgamica S (1,0 л/га); Biodux (1,0 л/га), биофунгицид Pseudobacterin-3 (0,5 л/га) и микроудобрения (Оракул Семена (1,0 л/т); Оракул Мультикомплекс (1,0 л/га); регулятор роста ВЛ-77 (0,5 л/га), Оракул Сера Актив (1,0 л/т)) [9, 10].

Метод исследования: полевой и лабораторный. Схема опыта представлена в таблице 1.

Опыт двухфакторный, повторность трехкратная, размещение вариантов по методу латинского прямоугольника, частный случай расщепленной делянки. Площадь опытного участка 1260 м², размер опытной делянки 20 м. Отборы растительных образцов осуществляли с 0,25 м² посевов опыта с каждой делянки во время наступления у растений IV этапа органогенеза (весеннее кущение), VI этапа – выход в трубку и XI этапа органогенеза (полная спелость) [3].

Учеты и наблюдения проводили по методике государственного сортоиспытания. Математическую обработку осуществляли методом дисперсионного анализа [11, 12].

В качестве контроля был выбран вариант с применением рекомендованной научными учреждениями региона технологии возделывания озимой пшеницы. В период протравливания и по вегетирующим растениям согласно схеме опыта применяли биологические препараты и микроудобрения как отдельно, так и совместно.

Почвы учебно-опытной станции представлены черноземом выщелоченным глубокомицелярно-карбонатным, среднемощным, среднегумусным, тяжелосуглинистым. Содержание гумуса в пахотном слое варьирует от 5,1 до 6,2 % (ГОСТ 26213–91). Содержание подвижного фосфора – 22–26 мг, подвижного калия – 260 мг/кг почвы (ГОСТ 26205–91), рН водн. (ГОСТ 26423–85) – 8,2, слабощелочная.

Таблица 1 – Схема опыта

Препараты (фактор А)	Сроки применения (фактор В)
Контроль	Фон (рекомендованная научными учреждениями региона технология)
Биопрепараты	Фон + программа Стандарт протравливание (Фон + ОС)
	Фон + программа Стандарт протравливание + программа Максимум в фазу кущения весной (Фон + ОС + ОР1)
	Фон + программа Стандарт протравливание + программа Максимум в фазу кущения весной + Pseudobacterin-3 + Biodux по флаг-листу (Фон + ОС + ОР1 + ОР2)
Микроудобрения	Фон + ВЛ-77 + Оракул Семена протравливание (Фон + ОС)
	Фон + ВЛ-77 + Оракул Семена протравливание + ВЛ-77 + Оракул Мультикомплекс в фазу кущения весной (Фон + ОС + ОР1)
	Фон + ВЛ-77 + Оракул Семена протравливание + ВЛ-77 + Оракул Мультикомплекс в фазу кущения весной + ВЛ-77 + Оракул Сера Актив по флаг-листу (Фон + ОС + ОР1 + ОР2)
Биопрепараты + микроудобрения	Фон + программа Стандарт + ВЛ-77 + Оракул Семена протравливание (Фон + ОС)
	Фон + программа Стандарт + ВЛ-77 + Оракул Семена протравливание + программа Максимум + ВЛ-77 + Оракул Мультикомплекс в фазу кущения весной (Фон + ОС + ОР1)
	Фон + программа Стандарт + ВЛ-77 + Оракул Семена протравливание + программа Максимум + ВЛ-77 + Оракул Мультикомплекс в фазу кущения весной + Pseudobacterin-3 + Biodux + ВЛ-77 + Оракул Сера Актив по флаг-листу (Фон + ОС + ОР1 + ОР2)

Характерной особенностью зоны является неустойчивое увлажнение по годам и неравномерность выпадения осадков в течение года. Средняя многолетняя сумма осадков составляет 623 мм, за вегетационный период выпадает 350–370 мм. Гидротермический коэффициент 1,1–1,3 [3, 13, 14].

Исследуемые биологические и микробиологические препараты, применяемые в различные сроки, обеспечили повышение площади листовой поверхности.

В листовой массе растений в течение вегетации образуется довольно большое количество органического вещества, которое составляет основную часть массы урожая сельскохозяйственных культур. Продуктивность посевов зависит в значительной мере от размеров ассимиляционной поверхности [13, 14].

Однако мало изучен вопрос о влиянии изучаемых биологических препаратов и микроудоб-

рений как при самостоятельном внесении, так и при совместном.

Первоначально, на ранних этапах развития озимой пшеницы, а именно в фазу весеннего кущения, на варианте с применением протравливания изучаемыми препаратами отмечено увеличение площади листового аппарата на 4,2–5,7 тыс. м²/га, или на 36,8–50,0 % по сравнению с контролем [15].

Самостоятельное применение микроудобрений Оракул Семена и Оракул Мультикомплекс способствует снижению площади листовой поверхности на 5,8 % относительно самостоятельного применения биопрепаратов и на 9,6 % при совместном применении биологических препаратов и микроудобрений, что в конечном итоге сказалось на урожайности, сформировав ее в среднем по вариантам 4,47 т/га. В среднем по вариантам опыта в фазу весеннего кущения площадь ассимиляционной поверхности листьев равна 15,6–17,1 тыс. м²/га (табл. 2) [6, 7].

Таблица 2 – Влияние биопрепаратов и микроудобрений на изменение площади листовой поверхности озимой пшеницы, тыс. м²/га (в среднем за 2 года)

Препарат (фактор А)	Срок применения (фактор В)	Фазы роста		
		весеннее кущение	формирование флаг-листа	колошение
Контроль	Фон (классическая технология)	11,4	39,9	27,2
Биопрепараты	Фон + ОС	16,6	42,1	31,3
	Фон + ОС + ОР1	16,5	43,3	33,5
	Фон + ОС + ОР1 + ОР2	16,5	43,2	33,3
	Среднее	16,5	42,9	32,7
Микроудобрения	Фон + ОС	15,3	41,2	28,4
	Фон + ОС + ОР1	15,8	41,6	29,1
	Фон + ОС + ОР1 + ОР2	15,6	41,5	29,2
	Среднее	15,6	41,4	28,9
Биопрепараты + микроудобрения	Фон + ОС	16,9	42,6	31,7
	Фон + ОС + ОР1	17,1	42,9	33,8
	Фон + ОС + ОР1 + ОР2	17,2	43,1	33,5
	Среднее	17,1	42,9	33,0
НСР ₀₅ (фактор А)		0,24	0,30	0,27
НСР ₀₅ (фактор В)		0,03	0,01	0,02
НСР ₀₅ (среднее по фактору АВ)			0,15	

Нарастание листовой массы у озимой пшеницы наблюдается в период выхода в трубку до образования флаг-листа, что обусловлено нарастанием ассимиляционной поверхности. На вариантах с применением препаратов в фазу флаг-листа в среднем за два года исследований площадь листьев составила 41,4–42,9 тыс. м²/га, тогда как на контрольном варианте этот показатель был равен 39,9 тыс. м²/га. При самостоятельном применении биопрепаратов и микроудобрений площадь листовой поверхности относительно контроля увеличивалась на 1,2–3,0 тыс. м²/га (6,3–20,2 %). Прибавка математически доказуема ($НСР_{05} = 0,30$).

В фазе колошения нами отмечено снижение ассимиляционной поверхности листового аппарата на 6,25–21,3 % как на контроле, так и где

применяли препараты. В этот период нижний ярус листьев начинает постепенно отмирать, а недостаток влаги и засушливые условия приводят к высуханию растений.

Полученные результаты применения биологических препаратов и микроудобрений как самостоятельно, так и при их совместном использовании говорят о том, что они обеспечивают нарастание биомассы растений в течение всей вегетации, в зависимости от изучаемого препарата, с определенным набором штаммов микроорганизмов [10].

Установлено, что обработки семян и посевов биопрепаратами и микроудобрениями как отдельно, так и при совместном применении как элемент технологии возделывания озимой пшеницы повышают урожайность культуры (табл. 3) [3].

Таблица 3 – Влияние биологических препаратов и сроков их применения на урожайность озимой пшеницы (в среднем за 2021–2022 гг.)

Препараты (фактор А)	Сроки применения (фактор В)	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га
Контроль	Фон (классическая технология)	4,20	–
Биопрепараты	Фон + ОС	4,38	+0,18
	Фон + ОС + ОР1	4,56	+0,36
	Фон + ОС + ОР1 + ОР2	4,86	+0,66
Среднее		4,60	
Микроудобрения	Фон + ОС	4,27	+0,07
	Фон + ОС + ОР1	4,49	+0,29
	Фон + ОС + ОР1 + ОР2	4,66	+0,46
Среднее		4,47	
Биопрепараты + микроудобрения	Фон + ОС	4,56	+0,36
	Фон + ОС + ОР1	4,68	+0,48
	Фон + ОС + ОР1 + ОР2	4,95	+0,75
Среднее		4,73	
НСР ₀₅ (фактор А)		0,32	
НСР ₀₅ (фактор В)		0,29	
НСР ₀₅ (среднее по фактору АВ)		0,31	

Применение биологических препаратов относительно контроля достоверно увеличивало урожайность на 0,4 т/га, или 9,5 %. Достоверная прибавка получена с применением двукратной обработки биологическими препаратами. Урожайность увеличилась на 8,6 %. Но наибольший эффект получен при проведении трехкратной обработки биологическими препаратами, где получена достоверная прибавка 0,66 т/га, или 15,7 %. Применение в фазу флаг-листа препаратов Pseudobacterin-3 + Biodux повышает устойчивость растений к действию патогенов и способствует увеличению урожайности на 9–13 %.

Микроудобрения Оракул Семена и Оракул Мультикомплекс в совокупности со стимулятором роста ВЛ-77 обеспечивает прибавку относительно контрольного варианта, которая составила 6,4 %, или 0,27 т/га [13].

Наилучший эффект получен при трехкратном применении микроудобрений, где, помимо Оракул Семена и Оракул Мультикомплекс, в фазу флаг-листа применяли Оракул Сера-Ак-

тив, которая и повышает продуктивность зерна озимой пшеницы.

При трехкратном совместном применении биологических препаратов и микроудобрений получена урожайность 4,95 т/га. Прибавка относительно контроля составила 17,9 %, что составляет 0,75 т/га. Относительно других вариантов прибавка составила 5,8–8,6 %. При протравливании семян и при однократном и двукратном применении препаратов разница составила 10,9 % и 4,3–10,5 % соответственно. Установлено, что наиболее оптимальное применение на озимой пшенице исследуемых препаратов – протравливание семян и двукратное применение по вегетации (обработка в фазу весенней вегетации + обработка в период формирования флагового листа). Разница с контрольным вариантом оказалась достоверной и составила 1,2 т/га, или 12,5 % [3].

Исследования, проведенные в условиях Центрального Предкавказья, позволили выявить однозначное влияние биологических препара-

тов и микроудобрений на формирование биологической массы растений. Совместное применение смеси программы Стандарт + ВЛ-77 + Оракул Семена протравливание + программа Максимум + ВЛ-77 + Оракул Мультикомплекс в

фазу кущения весной + Pseudobacterin-3 + Biodux + ВЛ-77 + Оракул Сера Актив по флаг-листу обеспечивает достоверное увеличение площади листьев на 3,2 тыс. м²/га и урожайности на 1,2 ц/га [3].

Литература

1. Оптимизация минерального питания растений озимой пшеницы на основе комплексного применения макро- и микроудобрений на черноземе выщелоченном / В. Н. Ситников, А. Н. Есаулко, А. Ю. Ожередова [и др.] // Плодородие. 2023. № 4 (133). С. 102–107.
2. Effect of seed inoculation with *Azospirillum brasilense* and nitrogen fertilization rates on maize plant yield and silage quality / F. R. Skonieski, J. Viégas, T. N. Martin [et al.] // Revista Brasileira de Zootecnia. 2017. V. 46.
3. Дрёпа Е. Б., Пшеничный Р. Н. Применение биопрепаратов Bionovatic при выращивании озимой пшеницы // Агрехимический вестник. 2022. № 4. С. 73–78.
4. Журавлева Е. В. Система увеличения производства высококачественного зерна пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34, № 3. С. 7–10.
5. Таранова Т. Ю., Дёмина Е. А., Роменская С. Е. Эффективность применения стимулятора роста и биоудобрений на сортах яровой мягкой пшеницы в условиях Средневолжского региона // Земледелие. 2023. № 6. С. 22–28.
6. Влияние макро- и микроудобрений на фотосинтетическую деятельность и продукционную способность озимой пшеницы на выщелоченном черноземе / А. Н. Есаулко, Е. В. Письменная, А. Ю. Ожередова [и др.] // Земледелие. 2022. № 7. С. 36–39.
7. Продуктивность озимой пшеницы, возделываемой прямым посевом: измерение влияния гидротермического коэффициента в засушливой зоне Центрального Предкавказья / А. Есаулко, В. Ситников, Е. Письменная [и др.] // Сельское хозяйство. 2023. Т. 13, № 1. С. 55.
8. Дорофеева М. М., Бонетская С. А. Сравнительный анализ некоторых классических и современных методов определения площади листовой поверхности // Растительные ресурсы. 2020. Т. 56, № 2. С. 182–192.
9. Калашникова А. Влияние обработки семян озимой пшеницы полифункциональными препаратами на урожайность и солеустойчивость // Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 2 (15). С. 4–11.
10. Ермилов А. В., Каменев Р. А., Каменева В. К. Эффективность применения органоминеральных удобрений в системе удобрения озимой пшеницы на черноземе

References

1. Optimization of mineral nutrition of winter wheat plants based on the complex application of macro- and micro fertilizers on leached chernozem / V. N. Sitnikov, A. N. Esaulko, A. Yu. Ozheredova [et al.] // Fertility. 2023. № 4 (133). P. 102–107.
2. Effect of seed inoculation with *Azospirillum brasilense* and nitrogen fertilization rates on maize plant yield and silage quality / F. R. Skonieski, J. Viégas, T. N. Martin [et al.] // Revista Brasileira de Zootecnia. 2017. V. 46.
3. Drepa E. B., Pshenichny R. N. Use of Bionovatic biologics in the cultivation of winter wheat // Agrochemical Bulletin. 2022. № 4. P. 73–78.
4. Zhuravleva E. V. System of increasing the production of high-quality wheat grain // Achievements of science and technology of the agroindustrial complex. 2020. Vol. 34. № 3. P. 7–10.
5. Taranova T. Yu., Demina E. A., Romenskaya S. E. Effectiveness of using a growth stimulant and biofertilizers on spring soft wheat varieties in the conditions of the Middle Volga region // Agriculture. 2023. № 6. P. 22–28.
6. Effect of macro- and micro-fertilizers on photosynthetic activity and production capacity of winter wheat on leached chernozem / A. N. Esaulko, E. V. Pismennaya, A. Yu. Ozheredova [et al.] // Agriculture. 2022. № 7. P. 36–39.
7. Productivity of winter wheat cultivated by direct sowing: measuring the influence of the hydrothermal coefficient in the arid zone of the central Caucasus / A. Esaulko, V. Sitnikov, E. Pismennaya [et al.] // Agricultural industry. 2023. Vol. 13. № 1. P. 55.
8. Dorofeeva M. M., Bonetskaya S. A. Comparative analysis of some classical and modern methods for determining the area of the leaf surface // Plant resources. 2020. Vol. 56, № 2. P. 182–192.
9. Kalashnikova A. Effect of winter wheat seed treatment with multifunctional preparations on yield and salt resistance // Agricultural Journal. 2022. № 2 (15). P. 4–11.
10. Ermilov A. V., Kamenev R. A., Kameneva V. K. Effectiveness of the use of organomineral fertilizers in the fertilizer system of winter wheat on southern chernozem in the conditions of the Rostov region // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. 2021. № 1 (64). P. 90–94.

- южном в условиях Ростовской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (64). С. 90–94.
11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. вып. 2: Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / подгот. М. А. Федин [и др.]. М., 1989. 194 с.
 12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям. 6-е изд., стер., перепеч. с 5-го изд. 1985. М. : Альянс, 2011. 350 с.
 13. Применение биопрепаратов нового поколения при возделывании озимой пшеницы в условиях Центрального Предкавказья / Е. Б. Дрёпа, Р. Н. Пшеничный, М. В. Пonomarenko, Д. О. Ильминская // Аграрная Россия. 2023. № 12. С. 29–33.
 14. Пшеничный Р. Н., Пшеничный Р. Р., Дрёпа Д. А. Влияние биопрепаратов и микроудобрений на устойчивость к патогенам озимой пшеницы // Биологизация и цифровизация земледелия, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе : сборник материалов Всероссийской конференции, приуроченной к 85-летию со дня рождения докторов с.-х. наук, профессоров Дорошко Г. Р., Асалиева А. И., Барабаша И. П., Ставрополь, 23–25 ноября 2022 года. Ставрополь : Общество с ограниченной ответственностью «СЕКВОИЯ», 2022. С. 178–183.
 15. Пшеничный Р. Н., Дрёпа Е. Б., Голосная Е. Л. Формирование урожайности в зависимости от сроков применения препаратов // Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе : сборник материалов региональной конференции, приуроченной к 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора Тюльпанова В. И., Ставрополь, 07–09 апреля 2021 года. Ставрополь : «СЕКВОИЯ», 2021. С. 142–146.
 11. Methodology of the state variety testing of agricultural crops. Iss. 2: Cereals, cereals, legumes, corn and forage crops / prepared M. A. Fedin [et al.]. M., 1989. 194 p.
 12. Dospekhov B. A. Methodology of field experience: (with the basics of statistical processing of research results) : textbook for students of higher agricultural educational institutions in agronomic specialtie. Ed. 6th, ster., reprinted from 5th ed. 1985. M. : Alliance, 2011. 350 p.
 13. Use of new generation biologics in the cultivation of winter wheat in the conditions of the Central Caucasus / E. B. Drepa, R. N. Pshenichny, M. V. Ponomarenko, D. O. Ilminskaya // Agrarian Russia. 2023. № 12. P. 29–33.
 14. Pshenichny R. N., Pshenichny R. R., Drepa D. A. Influence of biologics and micronutrients on resistance to pathogens of winter wheat // Biologization and digitalization of agriculture, breeding and seed production of agricultural crops in the North Caucasus Federal District : Collection of materials of the All-Russian conference dedicated to the 85th anniversary of the birth of Doctors of agricultural sciences, professors Dorozhko G. R., Asaliev A. I., Barabasha I. P., Stavropol, 23–25 November 2022. Stavropol : Limited Liability Company SEQUOIA, 2022. P. 178–183.
 15. Pshenichny R. N., Drepa E. B., Golosnaya E. L. Formation of yield depending on the timing of the use of drugs // Modern resource-saving innovative technologies of crop cultivation in the North Caucasus Federal District : A collection of materials from a regional conference dedicated to the 90th anniversary of the birth of Doctor of Biological Sciences, Professor Tulpanov V. I., Stavropol, 07–09 April, 2021. Stavropol : SEQUOIA, 2021. P. 142–146.

УДК 631.8:633.8

DOI: 10.31279/2949-4796-2024-16-53-43-49

Дата поступления статьи в редакцию: 19.01.2024

Принята к публикации: 22.03.2024

**О. А. Еременко, Л. В. Тодорова, И. А. Короткая,
Ю. А. Клипакова, А. А. Федосова**

Eremenko O. A., Todorova L. V., Korotkaya I. A., Klipakova Yu. A., Fedosova A. A.



SGKLNZ

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА РАСТЕНИЙ АКМ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН САФЛОРА КРАСИЛЬНОГО

THE INFLUENCE OF THE PLANT GROWTH REGULATOR AKM ON THE SOWING QUALITIES OF SAFFLOWER SEEDS

Авторами осуществлен анализ влияния регулятора роста растений АКМ на посевные качества семян сафлора красильного: энергию прорастания, лабораторную всхожесть, содержание сухого вещества и силу роста проростков. В целом регулятор роста растений АКМ увеличивал не только урожайность и качество семян при уборке, но и проявлял пролонгированное действие на качество посевного материала. Так, лабораторная всхожесть увеличивалась в среднем на 3 процентных пункта, в зависимости от исследуемых факторов. Коэффициент корреляции между лабораторной всхожестью и сухим веществом в проростках сафлора красильного составил 0,957, а между силой роста и сухим веществом – 0,906. С помощью математической обработки полученных результатов была определена доля влияния каждого фактора на исследуемые показатели. Так, максимальное влияние на качество посевного материала семян сафлора красильного оказывали агрометеорологические условия года (фактор С). Доля данного показателя составляла 58,8 %. Такие факторы, как использование физиологически активных веществ для предпосевной обработки семян (фактор В) и подбор сорта (фактор А), имеют практически одинаковую долю влияния, что составляет 11,5 и 14,7 % соответственно.

Ключевые слова: семена сафлора красильного, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, сухое вещество, сила роста проростков, регулятор роста растений.

The authors analyzed the influence of the plant growth regulator AKM on the sowing qualities of safflower seeds: energy of germination and laboratory germination, dry matter content and growth force of safflower seedlings was analyzed. In general, the plant growth regulator AKM not only increased the yield and quality of seeds during harvesting, but also exhibited a prolonged effect on the quality of seed material. Thus, laboratory germination increased by an average of 3 percentage points, depending on the factors studied. The correlation coefficient between laboratory germination and dry matter content was 0.957, and between vigor and dry matter was 0.906. Using mathematical processing of the results obtained, the share of influence of each factor on the studied indicators was determined. Thus, the agrometeorological conditions of the year (factor C) had the maximum influence on the quality of the sowing material of safflower seeds. The share of this indicator was 58.8 %. Factors such as the use of physiologically active substances for pre-sowing seed treatment (factor B) and selection of varieties (factor A) have almost the same share of influence, amounting to 11.5 and 14.7 %, respectively.

Key words: safflower seeds, germination energy, laboratory germination, dry matter, growth force of seedlings, plant growth regulators.

Еременко Оксана Анатольевна –

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства им. профессора В. В. Калитки ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»

г. Мелитополь

РИНЦ SPIN-код: 6509-4602

Тел.: 8-990-007-37-42

E-mail: mgu.nauka@yandex.ru

Тодорова Людмила Владимировна –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой растениеводства им. профессора В. В. Калитки ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»

г. Мелитополь

РИНЦ SPIN-код: 6150-8888

Тел.: 8-990-028-51-83

E-mail: told@inbox.ru

Короткая Ирина Александровна –

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства им. профессора В. В. Калитки ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»

г. Мелитополь

РИНЦ SPIN-код: 7527-5134

Тел.: 8-990-101-32-83

E-mail: Ira.korotkaia@yandex.ru

Eremenko Oksana Anatolevna –

Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Crop Production named after Professor V. V. Kalitka FSBEI HE «Melitopol State University»

Melitopol

RSCI SPIN-code: 6509-4602

Tel.: 8-990-007-37-42

E-mail: mgu.nauka@yandex.ru

Todorova Lyudmila Vladimirovna –

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Crop Production

named after Professor V. V. Kalitka FSBEI HE «Melitopol State University»

Melitopol

RSCI SPIN-code: 6150-8888

Tel.: 8-990-028-51-83

E-mail: told@inbox.ru

Korotkaya Irina Aleksandrovna –

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Crop Production named after Professor V. V. Kalitka FSBEI HE «Melitopol State University»

Melitopol

RSCI SPIN-code: 7527-5134

Tel.: 8-990-101-32-83

E-mail: Ira.korotkaia@yandex.ru

Клипакова Юлия Александровна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства им. профессора В. В. Калитки ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»
г. Мелитополь
РИНЦ SPIN-код: 7270-1426
Тел.: 8-990-028-66-37
E-mail: yu.klipakova@mail.ru

Федосова Алена Алексеевна – старший преподаватель кафедры растениеводства им. профессора В. В. Калитки ФГБОУ ВО «Мелитопольский государственный университет»
г. Мелитополь
Тел.: 8-990-003-37-44
E-mail: fedosovaal@mail.ru

Klipakova Yulia Alexandrovna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Crop Production named after Professor V. V. Kalitka FSBEI HE «Melitopol State University»
Melitopol
RSCI SPIN-code: 7270-1426
Tel.: 8-990-028-66-37
E-mail: yu.klipakova@mail.ru

Fedosova Alena Alekseevna – Senior Lecturer at the Department of Crop Production named after Professor V. V. Kalitka FSBEI HE «Melitopol State University»
Melitopol
Tel.: 8-990-003-37-44
E-mail: fedosovaal@mail.ru

В современном сельском хозяйстве высококачественный семенной материал имеет первостепенное значение как средство производства. Особенно сегодня, когда Правительством РФ поставлена задача максимально перейти на посевной материал отечественного производства (импортозамещение).

Семена являются основой технологии выращивания, от них зависит величина и качество будущего урожая. Посев высококачественными, обработанными ростстимулирующими веществами семенами уменьшает пестицидную нагрузку на окружающую среду, способствует снижению затрат на формирование густоты посевов и защиту растений. С внедрением новых технологий, требования к качеству семян повышаются, что вносит существенную корректировку в схему семеноводства [1, 2].

Раскрытие механизмов реализации потенциала продуктивности масличных культур, совершенствование на принципах адаптивного растениеводства технологий их выращивания с целью повышения урожайности и производства высококачественных семян – одно из стратегических направлений решения продовольственной и энергетической безопасности.

Оптимизация производственного процесса агрофитоценозов масличных культур, в частности сафлора красильного, установление закономерностей роста и развития растений, адаптивного потенциала вида, сорта и разработки на этой основе антистрессовых приемов в адаптивных технологиях их выращивания чрезвычайно актуальны. В настоящее время в теоретической и практической составляющей мировых технологий выращивания полевых культур все больше внимания уделяется веществам-антистрессорам, повышающим устойчивость растений к абиотическим стрессовым факторам.

Продовольственная база Российской Федерации требует сегодня не только увеличивать посевные площади и урожайность распространенных масличных культур, но и расширять их перечень. Для того чтобы севообороты были сбалансированными, а современные системы

земледелия – ресурсосберегающими, следует разнообразить спектр культур. С этой целью выгодно применять как раз масличные культуры: лен масличный, горчицу, сафлор, рапс, кунжут и т. д.

Исторически интенсивное выращивание подсолнечника в Запорожской и Херсонской областях имеет большое экономическое значение. Среди природных факторов, сдерживающих рост производства подсолнечника за счет повышения урожайности в данной природной зоне, недостаточная влагообеспеченность растений вследствие засушливости климата.

Сафлор красильный в условиях Приазовья является альтернативной культурой для подсолнечника. Сафлор красильный (*Carthamus tinctorius* L.) – культура, имеющая глубоко проникающую стержневую корневую систему, которая может переносить нехватку воды и может выращиваться в севообороте с другими видами сельскохозяйственных культур. Быстрый рост корня на этапе прорастания и медленное образование листовой массы обеспечивают его лучшую адаптированность к засухе. В последнее время потребности в масле сафлора растут среди людей развитых стран, которые заботятся о своем здоровье. Масло сафлора красильного считается полезным из-за высокой концентрации полиненасыщенных жирных кислот и занимает особое место, поскольку содержит кислоты: олеиновую – 5,9–25,8 %, линолевою – 68,2–90,5 %, пальмитиновую – 3,4–7,6 % и стеариновую – 0,2–7,6 %. Также в состав жирных кислот входят: арахидиновая – 0,4 % и миристиновая – до 0,2 %. Качественный жирнокислотный состав масла сафлора аналогичен подсолнечному, но содержание линолевой кислоты в масле сафлора достигает 90 % (класс Омега-6), а оно является незаменимым для человеческого организма [3]. Масло обладает очень высокой точкой кипения (дымления), что особенно хорошо для фритюров [4]. Из-за высокого содержания витамина Е оно проявляет антиоксидантные свойства, поэтому является очень важным как пищевой продукт [5]. Не имея широкого использования, сафлор, к сожалению, не пользовался

и не пользуется должным вниманием как научно-исследовательских и селекционных учреждений, так и аграриев. Использование культуры сафлора имеет преимущества в случае засоления, заплывания почв и других трудностей, возникающих в засушливом климате, и позволит получить экономическую прибыль при критически засушливых погодных условиях. Внедрение его в севооборот позволяет лучше использовать периоды благоприятных погодных условий и уменьшить потери от экстремальных метеорологических явлений.

В процессе жизнедеятельности в растениях накапливаются токсические отходы метаболизма, особенно при действии стрессовых условий. Эти отходы ослабляют приспособленность растений и снижают их продуктивность. Поэтому введение химических аналогов этих антиоксидантов дополнительно способствует развитию растений и уменьшает накопление токсичных веществ, что положительно сказывается на урожайности.

В современных и адаптационных технологиях выращивания сельскохозяйственных культур актуальным является применение регуляторов роста растений (PPP), в частности антиоксидантного типа, так как они приводят к существенным положительным изменениям в их росте и развитии. Важная роль PPP определяется их способностью к существенному ускорению роста или повышению уровня и качества урожая большинства культур. При этом регуляторы роста растений рассматриваются как экономически выгодный способ повышения уровня урожайности, позволяющий в большей степени реализовывать потенциальные возможности растительных организмов [6].

Достижение положительного эффекта от применения рострегулирующих веществ возможно только при оптимальной концентрации рабочего раствора препарата, поскольку большинство биологически активных веществ работают как стимуляторы в низких дозах, а в высоких – как ингибиторы. Кроме того, действие регуляторов роста растений обуславливается проявлением погодных условий года определенной агроклиматической зоны выращивания и биологическими особенностями культуры.

В своих предыдущих работах [7, 8] авторы уже акцентировали внимание на влиянии регуляторов роста растений на посевные качества подсолнечника в период хранения. Было отмечено и положительное влияние PPP на ростовые характеристики и развитие корневой системы, а также листовой поверхности проростков растений. Применение регулятора роста растений АКМ для предпосевной обработки семян способствует более эффективному использованию растениями элементов питания, ускорению отдельных этапов развития, а также повышению их устойчивости к болезням и вредителям.

Поэтому целью наших исследований стало определение влияния регуляторов роста растений на посевные качества семян сафлора красильного. Чтобы в дальнейшем установить

эффективность использования в технологиях выращивания сафлора красильного регуляторов роста с антистрессовым действием и разработать регламенты их применения для обработки семян и внекорневого применения для региона северо-западного Приазовья.

Исследования проводили с 2019 по 2023 г. Технологию выращивания сафлора красильного, кроме исследуемых элементов, осуществляли в соответствии с производственными требованиями Приазовья (Запорожская область) [9, 10]. Обработку семян PPP АКМ с протравителями проводили за 1–2 суток до посева методом инкрустации из расчета 10 л рабочего раствора на 1 т семян. Протравители и PPP растворяли в воде в соотношении 1:1 и доводили до объема 10 л. В наших исследованиях усовершенствуется регламент использования препарата PPP АКМ, который разработан профессором, доктором сельскохозяйственных наук В. В. Калиткой, а автор представленной статьи – О. А. Еременко является одним из соавторов данной разработки.

АКМ – полусинтетический пленкообразующий регулятор роста растений антистрессового действия, разрешенный для обработки семян и опрыскивания по вегетации зерновых, масличных, бобовых, овощных культур и хмеля. В состав препаративной формы входят диметилсульфоксид, ионол, ПЭГ-1500 и ПЭГ-400 [11].

После уборки и очистки (ворохоочистительной машиной ЗАВ-20; повторная очистка СВУ-5) семена сафлора хранили в соответствии с ГОСТ 22391–2015 «Подсолнечник. Технические условия» в течение трех лет [12]. Собранные базовые семена закладывали на хранение при нормативных требованиях к всхожести семян сорта – 87–92 % в зависимости от категории и влажности семян 10 % [13]. Влажность семян колебалась в пределах от 6,5 до 7,2 %. Во время хранения семян следили за температурой, относительной влажностью воздуха, появлением грызунов.

Энергию прорастания и лабораторную всхожесть определяли по известным методикам.

Математическая обработка результатов проводилась общепринятыми статистическими методами и с использованием компьютерных программ MS Office Excel 2007 и Agrostat.

Для оценки посевных качеств семян используются такие важные показатели, как энергия прорастания и всхожесть. Энергия прорастания у семян исследуемых культур является одним из существенных параметров для определения их жизнеспособности. Так как чем выше значение показателя, тем соответственно быстрее прорастут семена и появятся однородные всходы. Всхожесть же это не только количественный, но и качественный показатель, позволяющий судить о качестве будущих проростков растений. Кроме этого, показатель всхожести востребован для достоверных просчетов нормы высева семян соответствующей культуры. Результаты проведенных нами исследований по данным показателям представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян сафлора красильного в зависимости от исследуемых факторов (2020–2022 гг.)

Сорт (фактор А)	PPP (фактор В)	Год (фактор С)	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
Добрыня	без PPP	2020	90,3	96,2
	с PPP		93,7	96,5
Живчик	без PPP		81,4	90,4
	с PPP		84,2	92,1
Добрыня	без PPP	2021	90,2	95,1
	с PPP		93,4	97,8
Живчик	без PPP		81,6	90,3
	с PPP		84,3	92,2
Добрыня	без PPP	2022	75,8	76,5
	с PPP		83,7	82,4
Живчик	без PPP		64,3	65,3
	с PPP		75,3	71,5
НСР ₀₅	фактора А		0,26	0,26
	фактора В		0,35	0,48
	фактора С		1,01	0,98

Было установлено, что семена сорта сафлора красильного Добрыня обладают более высокими показателями энергии прорастания и лабораторной всхожестью, чем семена сорта Живчик. Регулятор роста растений АКМ проявлял пролонгированное действие. Так, данные показатели у обоих сортов были более высокими в опытном варианте в среднем на 3 процентных пункта (п.п.), чем в контроле.

Агрометеорологические условия в 2022 году были неблагоприятными для получения каче-

ственного семенного материала из растений сафлора красильного. Из-за высокого количества осадков в период налива семян, происходит заражение семян различными грибковыми болезнями, что, в свою очередь, приводит к снижению лабораторной всхожести. Особенно это проявилось на растениях сорта Живчик, который более подвергался различным заболеваниям в период вегетации всех исследуемых лет.

На рисунке 1 представлен внешний вид проростков семян сафлора красильного.



Сорт Живчик

Сорт Добрыня

Рисунок 1 – Общий вид проростков семян сафлора красильного

Так как рост и развитие зародышевого корешка растения сопровождается появлением в нем определенных зон: деления, дифференциации и растяжения клеток; а интенсивный рост проростка осуществляется при усвоении питательных и физиологически активных веществ из семянки, то показателем активности ростовых процессов на первых этапах органогенеза является длина проростков – величина, характеризующаяся как сила роста, представленная в таблице 2.

Исходя из полученных данных, мы видим, что использование PPP АКМ способствовало накоплению сухого вещества в проростках. Связь между исследуемыми признаками – прямая. Теснота (сила) связи по шкале Чеддока – весьма высокая. Так, коэффициент корреляции между лабораторной всхожестью и содержанием сухого вещества составил 0,957, а между силой роста и сухим веществом – 0,906.

Таблица 2 – Сила роста семян сафлора красильного в зависимости от исследуемых факторов (2020–2022 гг.)

Сорт (фактор А)	PPP (фактор В)	Год (фактор С)	Длина корня, см	Длина гипокотыля, см	Длина проростка, см
Добрыня	без PPP	2020	11,82	7,98	19,80
	с PPP		11,94	7,55	19,49
Живчик	без PPP		9,18	6,42	15,60
	с PPP		10,13	7,21	17,34
Добрыня	без PPP	2021	11,42	6,49	17,91
	с PPP		11,96	7,31	19,27
Живчик	без PPP		10,53	6,65	17,18
	с PPP		10,81	7,02	17,83
Добрыня	без PPP	2022	8,32	5,41	13,73
	с PPP		8,73	5,52	14,25
Живчик	без PPP		8,93	5,63	14,56
	с PPP		8,81	6,04	14,85
НСР ₀₅	фактора А		0,17	0,13	0,19
	фактора В		0,22	0,25	0,28
	фактора С		0,42	0,39	0,51

Длина проростка семян сафлора красильного в исследуемых вариантах колебалась в пределах от 13,73 до 19,80 см. Наибольшая длина корня отмечалась у семян сорта Добрыня. В условиях нестабильного увлажнения данный показатель является одним из самых важных на первых этапах роста и развития проростка. Регулятор роста растений АКМ увеличивал длину проростка в среднем на 0,82 п.п.

Динамика содержания накопленных сухих веществ в проростках растений сафлора красильного имела некоторые различия по вариантам опыта и представлена на рисунке 2.

С помощью математической программы Agrostat нами была рассчитана доля влияния каждого исследуемого фактора на посевные качества семян сафлора красильного (рис. 3).

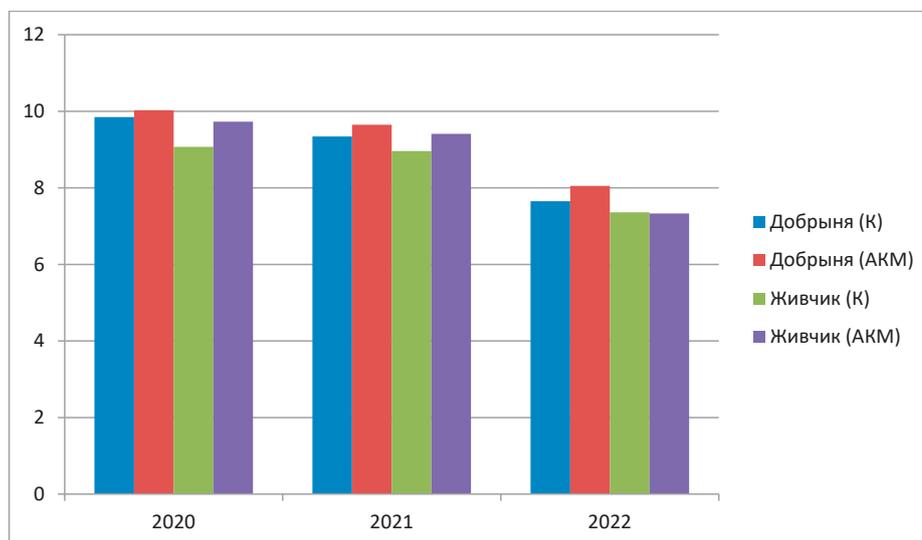


Рисунок 2 – Содержание сухих веществ в проростках растений сафлора красильного в зависимости от исследуемых факторов

На процессы формирования качества семян сафлора красильного максимальное влияние оказывают агрометеорологические условия года (фактор С). Доля данного показателя составляет 58,8 %. Такие факторы, как использование физиологически активных веществ для предпосевной обработки семян (фактор В)

и подбор сорта (фактор А), имеют практически одинаковую долю влияния, которая составляет 11,5 и 14,7 % соответственно.

Наивысшая стрессоустойчивость выявлена в семенах сафлора красильного, сформированных с использованием регулятора роста растений антиоксидантного типа.

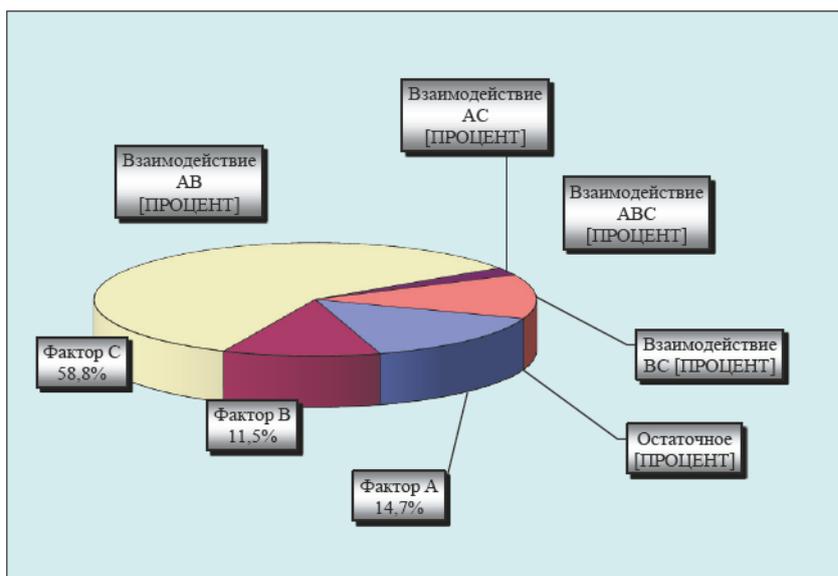


Рисунок 3 – Доля влияния исследуемых факторов на лабораторную всхожесть семян сафлора красильного

Использование препарата для предпосевной обработки семян в неблагоприятных гидротермических условиях года способствует повышению их посевных качеств при хранении. Исследуемый препарат достоин более глубокого изучения его влияния на продуктивность и качество семян масличных культур в Приазовском регионе.

Рекомендуем агропроизводителям применять РРР АКМ на посевах масличных культур в условиях нестабильного увлажнения Приазовья. Использование данного препарата с це-

лю повышения уровня устойчивости растений к стрессовым факторам окружающей среды и улучшения качеств семян для посева и при хранении посевного материала.

Статья подготовлена по результатам научно-исследовательской работы в рамках Государственного задания по теме «Разработка адаптационных технологий выращивания сельскохозяйственных культур в условиях изменения климата», регистрационный номер НИОКТР 123112100045-8.

Литература

1. Ripka Z. New method for germination of Brassica spp. and Sinapis alba seeds // Seed Testing international. 2009. № 137. P. 35–36.
2. 150-seed comparative longevity protocol – a reduced seed number screening method for identifying short-lived seed conservation collections / R. M. Davies, R. J. Newton, F. R. Hay, R. L. Probert // Seed Science and Technology. 2016. Vol. 44 (3). P. 1–16.
3. A review of fatty acids and genetic characterization of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seed oil / L. Liu, L. L. Guan, W. Wu, L. Wang // Organic chemistry: current research. 2016. Vol. 5 (1). P. 160.
4. Terrones A. Safflower: a specialty oil in the world market // Proceedings of the World Conference on oilseed Processing and Utilization. Champaign, IL. : AOCSS Press. 2001. P. 145–150.
5. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seeds and oil meal. Feedipedia.org. A programme by and FAO. URL: <http://www.feedipedia.org/node/> (дата обращения: 22.03.2024).
6. Регуляторы роста растений в агротехнологиях основных сельскохозяйственных

References

1. Ripka Z. New method for germination of Brassica spp. and Sinapis alba seeds // Seed Testing international. 2009. № 137. P. 35–36.
2. 150-seed comparative longevity protocol – a reduced seed number screening method for identifying short-lived seed conservation collections / R. M. Davies, R. J. Newton, F. R. Hay, R. L. Probert // Seed Science and Technology. 2016. Vol. 44 (3). P. 1–16.
3. A review of fatty acids and genetic characterization of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seed oil / L. Liu, L. L. Guan, W. Wu, L. Wang // Organic chemistry: current research. 2016. Vol. 5 (1). P. 160.
4. Terrones A. Safflower: a specialty oil in the world market // Proceedings of the World Conference on oilseed Processing and Utilization. Champaign, IL.: AOCSS Press, 2001. P. 145–150.
5. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seeds and oil meal. Feedipedia.org. A programme by and FAO. URL: <http://www.feedipedia.org/node/> (date of the application: 22.03.2024).
6. Plant growth regulators in agricultural technologies of main agricultural crops /

- культур / О. А. Шаповал, И. П. Можарова, А. Я. Барчукова [и др.]. М. : Изд-во ВНИИА, 2015. 348 с.
7. Долговечность семян масличных культур / С. М. Каленская, Н. В. Новицкая, Ю. П. Степаненко [и др.] // Вестник аграрной науки. 2017. № 12. С. 63–70.
 8. Ерёмко О. А. Воздействие обработки растений подсолнечника регуляторами роста на посевные качества семян при его хранении // Вестник Житомирского национального агроэкологического университета. 2016. № 2 (56), Т. 1. С. 126–136.
 9. Лыхочвор В. В. Растениеводство: Технологии выращивания сельскохозяйственных культур. Киев : Центр учеб. литературы, 2004. 308 с.
 10. Технологии выращивания сельскохозяйственных культур : учеб. пособие / под ред. А. В. Солощенко. Харьков : Торнадо, 2006. 195 с.
 11. Пат. 58260 Украина, МПК51 А01С 1/06, А01N 31/00. Антистрессовая композиция для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных культур / В. В. Калитка, А. А. Иванченко (Ерёменко), З. В. Золотухина, Т. Н. Ялоха, О. И. Жерновой (Украина) ; № 201010482 ; заявл. 30.08.2010 ; опубл. 11.04.2011, Бюл. № 7. 11 с.
 12. ГОСТ 22391–2015. Подсолнечник. Технические условия : межгосударственный стандарт : издание официальное : внесен Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии : принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 18 июня 2015 г. № 47) : введен впервые : дата введения 2016-01-07 / разработка Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт зерна и продуктов его переработки» (ФГБНУ «ВНИИЗ»). Москва : Стандартинформ, 2019. 14 с.
 13. ГОСТ Р 52325–2005. Семена сельскохозяйственных растений. Сортовые и посевные качества : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 марта 2005 г. № 63-ст : введен впервые : дата введения 01.01.2006 / разработан Научно-исследовательским институтом сельского хозяйства центральных районов Нечерноземной зоны, Всероссийским научно-исследовательским институтом кормов, Государственной семенной инспекцией Российской Федерации с использованием материалов ВНИИ зернобобовых и крупяных культур, ВНИИ кукурузы, ВНИИ масличных культур, ВНИИ сои, ВНИИ льна, ВНИИ риса. Москва : Стандартинформ, 2009. 22 с.
 - О. А. Shapoval, I. P. Mozharova, A. Ya. Barchukova [et al.]. M. : Publishing house of the All-Russian Scientific Research Institute of Automation, 2015. 348 p.
 7. Durability of vegetable crops / S. M. Kalenskaia, N. V. Novitskaia, Yu. P. Stepanenko [et al.]. // Bulletin of Agrarian Science. 2017. № 12. P. 63–70.
 8. Yeremenko O. A. Influence of treatment of sunflower plants with growth regulators on the sowing qualities of seeds during their storage // Bulletin of the Zhytomyr National Agroecological University. 2016. № 2 (56). Vol. 1. P. 126–136.
 9. Lykhochvor V. V. Crop production: Technologies for growing agricultural crops. K. : Education Center of literature, 2004. 308 p.
 10. Technologies for growing agricultural crops: education manual / edited by O. V. Soloshchenko. Kharkov : Tornado, 2006. 195 p.
 11. Patent 58260 Ukraine. MPK51 A01C 1/06, A01N 31/00 Anti-stress composition for pre-sowing treatment of seeds of agricultural crops / V. V. Kalytka, O. A. Ivanchenko (Yeremenko), Z. V. Zolotukhina, T. M. Yalokha, O. I. Zhernovy (Ukraine) ; № 201010482; appl. 30.08.2010 ; publ. 11.04.2011, Bull. № 7. 11 p.
 12. GOST 22391–2015. Sunflower. Technical conditions : interstate standard : official publication : introduced by the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology : adopted by the Interstate Council for Standardization, Metrology and Certification (Protocol № 47 dated June 18, 2015) : introduced for the first time : date of introduction 2016-01-07 / developed by the Federal State Budgetary Scientific Institution «All-Russian Scientific Research Institute of Grain and Its Products processing» (FGBNU «VNIIZ»). Moscow : Standartinform, 2019. 14 p.
 13. GOST R 52325–2005. Seeds of agricultural plants. Varietal and sowing qualities : national Standard of the Russian Federation : official publication : approved and put into effect by the Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology dated March 23, 2005 № 63-st : introduced for the first time : date of introduction 01.01.2006 / developed by the Scientific Research Institute of Agriculture of the Central regions of the Non-Chernozem zone, the All-Russian Scientific Research Institute of Feed, the State Seed Inspection of the Russian Federation using materials from the Research Institute of Legumes and Cereals, the Research Institute of Corn, the Research Institute of Oilseeds, the Research Institute of Soybeans, the Research Institute of Flax, the Research Institute of rise. Moscow : Standartinform, 2009. 22 p.

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. Если авторские права принадлежат организации, финансирующей работу, необходимо предоставить письменное разрешение данной организации.
3. Следует указать направление статьи: научная или практическая.
4. На каждую статью предоставить рецензию ведущего ученого вуза. Редакция направляет материалы на дополнительное рецензирование.
5. Статья предоставляется в электронном (в формате Word) и печатном виде (в 2 экземплярах), без рукописных вставок, на одной стороне листа А4 формата. Последний лист должен быть подписан всеми авторами. Объем статьи, включая приложения, не должен превышать 10 страниц. Размер шрифта – 14, интервал – 1,5, гарнитура – Times New Roman.
6. Структура представляемого материала: УДК, на русском и английском языках фамилии и инициалы авторов, заголовок статьи, аннотация и ключевые слова, сведения об авторах, телефон, E-mail, собственно текст (на русском языке), список использованных источников.
7. Таблицы представляются в формате Word, формулы – в стандартном редакторе формул Word, структурные химические – в ISIS / Draw или сканированные (с разрешением не менее 300 dpi).
8. Рисунки, чертежи и фотографии, графики (только черно-белые) – в электронном виде в формате JPG, TIF или GIF (с разрешением не менее 300 dpi) с соответствующими подписями, а также в тексте статьи, предоставленной в печатном варианте. Линии графиков и рисунков в файле должны быть сгруппированы.
9. Единицы измерений, приводимые в статье, должны соответствовать ГОСТ 8.417–2002 ГСИ «Единицы величин».
10. Сокращения терминов и выражений должны приводиться в соответствии с правилами русского языка, а в случаях, отличных от нормированных, только после упоминания в тексте полного их значения [например, лактатдегидрогеназа (ЛДГ)...].
11. Литература к статье оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5–2008. Рекомендуется указывать не более 3 авторов. В тексте обязательны ссылки на источники из списка [например, [5, с. 24] или (Иванов, 2008, с. 17)], оформленного в последовательности, соответствующей расположению библиографических ссылок в тексте.

Литература (образец)

1. Агафонова Н. Н., Богачева Т. В., Глушкова Л. И. Гражданское право : учеб. пособие для вузов / под общ. ред. А. Г. Калпина; М-во общ. и проф. образования РФ, Моск. гос. юрид. акад. Изд. 2-е, перераб. и доп. М. : Юрист, 2002. 542 с.
2. Российская Федерация. Законы. Об образовании : федер. закон от 10.07.1992 № 3266-1 (с изм. и доп., вступающими в силу с 01.01.2012). Доступ из СПС «Консультант Плюс» (дата обращения: 16.01.2012).
3. Российская Федерация. Президент (2008 – ; Д. А. Медведев). О создании федеральных университетов в Северо-Западном, Приволжском, Уральском и Дальневосточном федеральных округах : указ Президента Рос. Федерации от 21 октября 2009 г. № 1172 // Собр. зак-ва РФ. 2009. № 43. Ст. 5048.
4. Соколов Я. В., Пятков 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.
12. Материалы, присланные в полном объеме по электронной почте, по договоренности с редакцией, дублировать на бумажных носителях не обязательно.
13. Статьи авторам не возвращаются.
14. Публикация статей аспирантов осуществляется на бесплатной основе.
15. Наш адрес: 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12. E-mail: vapk@stgau.ru

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 08.04.2024. Дата выхода в свет 22.04.2024.
Формат 60x84¹/₈. Бумага офсетная. Гарнитура «Pragmatica». Печать офсетная.
Усл. печ. л. 6,045. Тираж 300 экз. Заказ № .

ISSN 2949-4796

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

СВОБОДНАЯ ЦЕНА