

УДК 63 (063)

ББК 4

ВЕСТНИК

Донского государственного
аграрного университета

Редакционный совет

Авдеенко А.П. - д.с.-х.н., профессор	Миронова А.А. - д.в.н., профессор
Ахмедов Ш.Г. - к.с.-х.н., доцент	Назаренко О.Г. - д.б.н., профессор
Баленко Е.Г. - к.с.-х.н., доцент	Николаева Л.С. - д.ф.н., профессор
Бардаков А.И. - д.п.н., профессор	Новиков А.А. - д.с.-х.р., профессор
Безуглов А.М. - д.т.н., профессор	Ольгаренко В.И. - член корр. РАН
Бирюкова О.А. - д.с.х.н., профессор	Ольгаренко И.В. - д.т.н., профессор
Бунчиков О.Н. - д.э.н., профессор	Острикова Э.Е. - д.с.х.н., доцент
Болдырева И.А. - д.э.н., доцент	Пимонов К.И. - д.с.-х.н., профессор
Бородычев В.В. - член-корр. РАН	Полозюк О.Н. - д.б.н., профессор
Волосухин В.А. - д.т.н., профессор	Приступа В.Н. - д.с.-х.н., профессор
Гайдук В.И. - д.э.н., профессор	Свинарев И.Ю. - д.с.-х.н., доцент
Дерезина Т.Н. - д.в.н., профессор	Серяков И.С. - д.с.-х.н., профессор
Джуха В.М. - д.э.н., профессор	Солодовников А.П. - д.с.-х.н., профессор
Дровозова Т.И. - д.т.н., доцент	Соляник А.В. - д.с.-х.н., профессор
Дулин А.Н. - д.т.н., профессор	Сухомлинова Н.Б. - д.э.н., профессор
Забашта С.Н. - д.вет.н., доцент	Танюкевич В.В. - д.с.-х.н., профессор
Зеленская Г.М. - д.с.-х.н., профессор	Таранов М.А. - член корр. РАН
Зеленский Н.А. - д.с.-х.н., профессор	Твердохлебова Т.И. - д.мед.н., доцент
Каменев Р.А. - д.с.-х.н., профессор	Ткачев А.А. - д.тех.н., доцент
Кобулиев З.В. - академик АН РТ	Третьяк А.Я. - д.тех.н., профессор
Колосов Ю.А. - д.с.-х.н., профессор	Третьякова О.Л. - д.с.-х.н., профессор
Лаврухина И.М. - д.ф.н., профессор	Фазылов А.Р. - д.т.н., доцент
Максимов В.П. - д.т.н., профессор	Федюк В.В. - д.с.-х.н., профессор
Минкина Т.М. - д.б.н., профессор	Фетюхин И.В. - д.с.-х.н., профессор
Миронова Л.П. - д.в.н., профессор	Черноволов В.А. - д.т.н., профессор

Редакционная коллегия

Авдеенко С.С. - к.с.-х.н., доцент	Козликин А.В. - к.с.-х.н., доцент
Воронцова Т.Н. - к.ф.н., доцент	Лунова Е.Н. - к.с.-х.н., доцент
Ворошилова О.Н. - к.ф.н., доцент	Мирошниченко Т.А. - к.э.н., доцент
Гужвин С.А. - к.с.-х.н., доцент	Мокриевич А.Г. - к.т.н., доцент
Дегтярь А.С. - к.с.-х.н., доцент	Скрипин П.В. - к.т.н., доцент
Илларионова Н.Ф. - к.э.н., доцент	Тазаян А.Н. - к.в.н., доцент
	Уржумова Ю.С. - к.т.н., доцент

Журнал предназначен для ученых, преподавателей, аспирантов и студентов вузов. Все статьи размещены на сайте eLIBRARY.RU и проиндексированы в системе [Российского индекса научного цитирования \(РИНЦ\)](http://RussianIndex.org).

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук

Журнал зарегистрирован в Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций - ПИ № ФС77-81570 от 3 августа 2021г.

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Выпуск
№ 4 (54), 2024

Сельскохозяйственные
науки

Учредитель:

федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Донской государственный
аграрный университет»

Главный редактор:

Федоров Владимир
Христофорович

Зам. главного редактора:

Авдеенко Алексей Петрович
Поломошнов Андрей Федорович

Ответственный секретарь:

Свинарев Иван Юрьевич

Выпускающий редактор:

Дегтярь Анна Сергеевна

Ответственная за английскую версию:

Мальцева Илона Анатольевна

Дизайн и верстка:

Степаненко Марина Николаевна

ISSN 2311-1968

через предприятия связи
не распространяется

Адрес редакции:

ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»,
346493, ул. Кривошлыкова 24,
п. Персиановский,
Октябрьский (с) район,
Ростовская область
e-mail: dgau-web@mail.ru

SCIENTIFIC PERIODICAL

Issue
No. 4 (54), 2024

Agricultural Sciences

Establisher:

Federal State Budgetary
Educational Institution of Higher
Education «Don State Agrarian
University»

Chief editor:

Fedorov Vladimir
Khristoforovich

Deputy chief editors:

Avdeenko Alexey Petrovich
Polomoshnov Andrey
Fedorovich

Executive secretary:

Svinarev Ivan Yuryevich

Executive editor:

Degtyar Anna Sergeevna

English version executive:

Maltseva Ilona Anatolyevna

Computer design and make-up:

Stepanenko Marina Nikolaevna

ISSN 2311-1968

through communications
companies does not apply

Editorial office location:

FSBEI HE «Don SAU»
346493, Krivoshlykov Str. 24, Persianovsky,
Oktyabrsky District,
Rostov Region
e-mail: dgau-web@mail.ru

УДК 63 (063)

ББК 4

BULLETIN

of Don State Agrarian
University

Editorial Review Board

Avdeenko A.P. - Dr. Sc. Agr., Prof.	Mironova A.A. - Dr. Sc. Vet., Prof.
Akhmedov Sh.G. - Cand. Sc. Agr., A.P.	Nazarenko O.G. - Dr. Sc. Biol., Prof.
Balenko E.G. - Cand. Sc. Agr., A.P.	Nikolaeva L.S. - Dr. Sc. Phil., Prof.
Bardakov A.I. - Dr. Sc. Pol., Prof.	Novikov A.A. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Bezuglov A.M. - Dr. Sc. Tech., Prof.	Olgarenko V.I. - A.M. RAS
Biryukova O.A. - Dr. Sc. Agr., Prof.	Olgarenko I.V. - Dr. Sc. Tech., Prof.
Bunchikov O.N. - Dr. Sc. Ec., Prof.	Ostrikova E.E. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Boldyreva I.A. - Dr. Sc. Ec., A.P.	Pimonov K.I. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Borodychev V.V. - A.M. RAS	Polozyuk O.N. - Dr. Sc. Biol., Prof.
Volosukhin V.A. - Dr. Sc. Tech., Prof.	Pristupa V.N. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Gaiduk V.I. - Dr. Sc. Ec., Prof.	Svinarev I.Yu. - Dr. Sc. Agr., A.P.
Derezina T.N. - Dr. Sc. Vet., Prof.	Seryakov I.S. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Juha V.M. - Dr. Sc. Ec., Prof.	Solodovnikov A.P. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Drovovozova T.I. - Dr. Sc. Tech., A.P.	Solyanik V.A. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Dudin A.N. - Dr. Sc. Tech., Prof.	Sukhomlinova N.B. - Dr. Sc. Ec., Prof.
Zabashta S.N. - Dr. Sc. Vet., A.P.	Tanyukevich V.V. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Zelenskaya G.M. - Dr. Sc. Agr., Prof.	Taranov M.A. - A.M. RAS
Zelensky N.A. - Dr. Sc. Agr., Prof.	Tverdokhlebova T.I. - Dr. Sc. Med., A.P.
Kamenev R.A. - Dr. Sc. Agr., Prof.	Tkachev A.A. - Dr. Sc. Tech., A.P.
Kobuliev Z.V. - Academician AS RT	Tretyak A.Ya. - Dr. Sc. Tech., Prof.
Kolosov Yu.A. - Dr. Sc. Agr., Prof.	Tretyakova O.L. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Lavrukina I.M. - Dr. Sc. Phil., Prof.	Fazylov A.R. - Dr. Sc. Tech., A.P.
Maximov V.P. - Dr. Sc. Tech., Prof.	Fedyuk V.V. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Minkina T.M. - Dr. Sc. Biol., Prof.	Fetyukhin I.V. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Mironova L.P. - Dr. Sc. Vet., Prof.	Chernovolov V.A. - Dr. Sc. Tech., Prof.

Editorial Board

Avdeenko S.S. - Cand. Sc. Agr., A.P.	Kozlikin A.V. - Cand. Sc. Agr., A.P.
Vorontsova T.N. - Cand. Sc. Phil., A.P.	Luneva E.N. - Cand. Sc. Agr., A.P.
Voroshilova O.N. - Cand. Sc. Phil., A.P.	Miroshnichenko T.A. - Cand. Sc. Ec., A.P.
Guzhvin S.A. - Cand. Sc. Agr., A.P.	Mokrievich A.G. - Cand. Sc. Tech., A.P.
Degtyar A.S. - Cand. Sc. Agr., A.P.	Skripin P.V. - Cand. Sc. Tech., A.P.
Illarionova N.F. - Cand. Sc. Ec., A.P.	Tazayan A.N. - Cand. Sc. Vet., A.P.
	Urzhumova Yu.S. - Cand. Sc. Tech., A.P.

The periodical is intended for scientists, teachers, postgraduates and university students. All research papers are hosted on the website **eLIBRARY.RU** and notated in the Russian Science Citation Index (RSCI) data system.

The periodical is included in the List of peer-reviewed scientific publications in which the main scientific results of dissertations for the degrees of Candidate of Science and Doctor of Science should be published

The periodical is registered
by Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications,
Information Technology and Mass Communications-
PP № FS77-81570 dated August 3, 2021.

СОДЕРЖАНИЕ	CONTENTS	
4.1.1 ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО	4.1.1 GENERAL AGRICULTURE AND CROP PRODUCTION	
Зеленская Г.М., Видничук М.В., Носырев С.А. УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН	Zelenskaya G.M., Vidnichuk M.V., Nosyrev S.A. YIELD OF CORN HYBRIDS DEPENDING ON THE SEEDING RATE IN	5
Ванин Д.А., Солодовников А.П. ФОРМИРОВАНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ И УРОЖАЙНОСТИ НУТА ПОД ВЛИЯНИЕМ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И ГЕРБИЦИДОВ В ЗАВОЛЖЬЕ	Vanin D.A., Solodovnikov A.P. FORMING PLANT DENSITY AND YIELD OF CHICKPEA UNDER THE INFLUENCE OF AGROTECHNICAL FACTORS AND HERBICIDES IN THE ZAVOLZHE	13
4.1.3 АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ	4.1.3 AGROCHEMISTRY, AGRICULTURAL SCIENCE, PLANT PROTECTION AND QUARANTINE	
Денисенко А.И., Рыбина В.Н., Чижова М.С., Кадурин А.А., Миличенко А.А. ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЙ НА ЭРОДИРОВАННЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ ДОНБАССА	Denisenko A.I., Rybina V.N., Chizhova M.S., Kadurina A.A., Milichenko A.A. APPLICATION OF ORGANIC-MINERAL FERTILIZER SYSTEM ON ERODIED CHERNOZEM SOILS OF DONBASS	20
Клёвин А.Д., Каменев Р.А., Турчин В.В. ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	Klevin A.D., Kamenev R.A., Turchin V.V. THE PRODUCTIVITY OF SAREPTA MUSTARD DEPENDING ON MINERAL NUTRITION AND USING FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF ROSTOV REGION	28
4.2.5 РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ	4.2.5 ANIMAL BREEDING, BREEDING, GENETICS AND BIOTECHNOLOGY	
Шахбазова О.П., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Раджабов Р.Г. ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА НА ЖИВУЮ МАССУ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОВЕЦ	Shakhbazova O.P., Gorlov I.F., Slozhenkina M.I., Radzhabov R.G. THE EFFECT OF THE GENOTYPE ON THE LIVE WEIGHT AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF SHEEP	36
Никитеев П.А., Тамбиев Т.С., Должанов П.Б., Скорик М.В., Иванов Д.А., Кривко А.С., Кривко М.С. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ СОДЕРЖАНИЯ НА ЕСТЕСТВЕННУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА ОВЕЦ	Nikiteev P.A., Tambiev T.S., Dolzhanov P.B., Skorik M.V., Ivanov D.A., Krivko A.S., Krivko M.S. THE EFFECT OF VARIOUS METHODS OF SHEEP MAINTENANCE ON THEIR NATURAL RESISTANCE	48
Федоров В.Х., Широкова Н.В., Казарова И.Г. ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФНЫХ ГЕНОВ КАЛЬПАСТАТИНА И МИОСТАТИНА НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МЯСА ОВЕЦ	Fedorov V.Kh., Shirokova N.V., Kazarova I.G. INFLUENCE OF POLYMORPHOUS GENES OF CALPASTATIN AND MYOSTATIN ON MEAT PRODUCTIVITY AND QUALITY OF SHEEP MEAT	56
Федорова В.В., Федюк В.В., Доница И.В., Ермаков С.Д. ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ МОЛОДНЯКА ИНДЕЙКИ КРОССОВ HYBRID CONVERTER И BIG-6 В ООО «ИНДЮШКИН ДВОР»	Fedorova V.V., Fedyuk V.V., Donika I.V., Ermakov S.D. NATURAL RESISTANCE OF YOUNG TURKEYS OF HYBRID CONVERTER AND BIG-6 CROSSES IN LLC TURKEY YARD	62
Федоров В.Х., Широкова Н.В., Овчинников Д.Д. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ГОРМОНА РОСТА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ	Fedorov V.Kh., Shirokova N.V., Ovchinnikov D.D. STUDY OF THE INFLUENCE OF GROWTH HORMONE GENE POLYMORPHISM ON MILK PRODUCTIVITY OF AYRSHIRE COWS	70
Федоров В.Х., Широкова Н.В., Казарова И.Г. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ CAST, MSTN	Fedorov V.Kh., Shirokova N.V., Kazarova I.G. STUDYING THE INFLUENCE OF CAST, MSTN GENE POLYMORPHISM.	76
Козлов Е.Е. ЗНАЧЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ФАКТОРОВ КОРМОВОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ИММУННОГО СОСТОЯНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ДО ТРЕХНЕДЕЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ЧАСТИ УСТОЙЧИВОСТИ К АЛИМЕНТАРНЫМ РАССТРОЙСТВАМ	Kozlov E.E. THE IMPORTANCE OF CORRELATION FACTORS OF FEED STABILIZATION OF THE IMMUNE STATE OF YOUNG CATTLE UP TO THREE WEEKS OF AGE IN TERMS OF RESISTANCE TO NUTRITIONAL DISORDERS	83

4.2.4 ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА	4.2.4 PRIVATE ANIMAL HUSBANDRY, FEEDING, TECHNOLOGIES OF FEED PREPARATION AND PRODUCTION OF ANIMAL PRODUCTS	
Горлов И.Ф., Раджабов Р.Г., Гак Ю.М. КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНОВОДСТВА	Gorlov I.F., Radzhabov R.G, Gak Yu.M. FEED ADDITIVES AS A FACTOR OF INCREASING PIG PRODUCTION PRODUCTIVITY	94
Скрипин П.В., Гехаев Б.Н., Назаров И.Ф., Тищенко Н.Н. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ПРИ ОТКОРМЕ БЫЧКОВ МЯСНЫХ ПОРОД	Skripin P.V., Gekhaev B.N., Nazarov I.F., Tishchenko N. N. EFFICIENCY OF USING HUMIC ACID-BASED ADDITIVES IN FATTENING BEEF BULLS	102
Федорова В.В., Доница И.В., Ермаков С.Д., Семенченко С.В. РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА ИНДЕЙКИ КРОССОВ HYBRID CONVERTER И BIG-6 В ООО «ИНДЮШКИН ДВОР»	Fedorova V.V., Donika I.V., Ermakov S.D., Semenchenko S.V. GROWTH AND DEVELOPMENT OF YOUNG TURKEY CROSSES HYBRID CONVERTER AND BIG-6 AT TURKEY DVOR LLC	111
Дегтярь А.С., Ходеев А.А. ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ	Degtyar A.S., Khodeev A.A. INFLUENCE OF PROBIOTIC FEED ADDITIVES ON MILK PRODUCTIVITY OF COWS	120
Ряска В.К., Широкова Н.В. МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ОВЕЦ	Ryaska V.K., Shirokova N.V. MEAT PRODUCTIVITY AND THE CHEMICAL COMPOSITION OF SHEEP MUSCLE TISSUE	125
Козлов Е.Е. ЗАКОНОМЕРНОСТЬ ВАРИАЦИИ ТЯЖЕСТИ ТЕЧЕНИЯ ДИАРЕИ У НЕОНАТАЛЬНЫХ ТЕЛЯТ С УРОВНЕМ ДЕГИДРАТАЦИИ, КОРМОВОЙ АСПЕКТ СТАБИЛИЗАЦИИ КЛИНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ	Kozlov E.E. PATTERN OF VARIATION IN THE SEVERITY OF DIARRHEA IN NEONATAL CALVES WITH THE LEVEL OF DEHYDRATION, FEEDING ASPECT OF THE CLINICAL CONDITION STABILIZATION	131
Величко Л.Ф., Величко В.А., Чупрынина С.О. ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ РАЗНЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ПЛЕМЕННОГО РЕПРОДУКТОРА АО «НИВА» БЕЛОГЛИНСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ	Velichko L.F., Velichko V.A., Chuprynina S.O. PRODUCTIVE QUALITIES OF PIGS OF DIFFERENT BREEDS IN THE CONDITIONS OF THE BREEDING REPRODUCER OF JSC "NIVA" OF THE BELOGLINSKY DISTRICT OF THE KRASNODAR TERRITORY	141
Дегтярь А.С., Ходеев А.А. МЕДОВАЯ, ПЫЛЬЦЕВАЯ И ВОСКОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЧЕЛ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВИТАМИННЫХ КОМПЛЕКСОВ	Degtyar A.S., Khodeev A.A. HONEY, POLLEN AND WAX PRODUCTIVITY OF BEES USING VITAMIN COMPLEXES	148
Усенко В.В., Тарабрин И. В., Филева Н.С., Саакова Р.Р., Быкова В.А. ОЦЕНКА ПРОГРАММЫ ПИТАНИЯ ПЛЕМЕННЫХ ХОРЬКОВ (ФУРО)	Usenko V.V., Tarabrin I. V., Fileva N.S., Saakova R.R., Bykova V.A. EVALUATION OF THE BREEDING FERRET NUTRITION PROGRAM (FURO)	153
Панфилова Г.И., Тищенко Н.Н. ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ	Panfilova G.I., Tishchenko N.N. THE EFFECT OF FEED ADDITIVE ON THE LACTATION PERFORMANCE OF BLACK-AND-WHITE COWS	162
РЕФЕРАТЫ	168	ABSTRACTS
		179

УДК 633.15

УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН

Зеленская Г.М., Видничук М.В., Носырев С.А.

Аннотация: В статье представлены результаты по изучению продуктивности гибридов кукурузы СИ Феномен и СМ Озон в зависимости от нормы высева (45 тыс. шт/га, 60 тыс. шт/га, 75 тыс. шт/га, 90 тыс. шт/га) в условиях северной зоны Краснодарского края. У изучаемых гибридов кукурузы продолжительность вегетационного периода за годы исследований в большей степени зависела от показателя скороспелости (ФАО). В среднем за два года наиболее скороспелым был СИ Феномен (105 дн.) – ФАО 220, гибрид СИ Озон с ФАО 300 заканчивал вегетацию на десять суток позже. Погодные условия в период вегетации оказали существенное влияние на прохождение межфазных периодов и весь период вегетации. Во влажном 2023 году период вегетации в среднем по гибриду СИ Феномен был на 16 суток длиннее, чем в 2024 засушливом году, у гибрида СИ Озон эта разница составила 15 суток. В среднем за два года по изучаемым гибридам полевая всхожесть кукурузы варьировала от 42,1 до 84,6 тыс. растений на 1 га., с увеличением нормы высева полевая всхожесть семян снижалась незначительно, у гибрида СИ Феномен от 93,5 до 92,8 %, у гибрида СИ Озон была практически одинаковая 94,0 – 94,3 %. Площадь питания растений и метеорологические условия года в период вегетации кукурузы оказывают прямое влияние на показатели структуры урожайности гибридов кукурузы. Увеличение числа растений на посевах гибридов кукурузы с нормами высева семян более 70 тыс.шт./га, приводит к снижению числа початков на 100 растениях, массы тысячи зёрен. Разница в массе 1000 штук семян между наименьшей (45 тыс.шт/га) и наибольшей (90 тыс.шт./га) нормой высева по гибридам составила: СИ Феномен – 29 г и СИ Озон 30 г. В благоприятном по влагообеспеченности 2023 году биологическая урожайность была значительно выше, с увеличением нормы высева семян варьировала у гибрида СИ Феномен от 728 г/м² до 1009 г/м², у гибрида СИ Озон 786 г/м² до 1125 г/м². Даже при высоких показателях структуры урожайности количество растений, выживших при норме высева 45 и 60 тыс.шт/га не обеспечили высокую урожайность гибридов кукурузы. Наибольшей она была при норме высева 75 и 90 тыс.шт/га, и составила у гибрида СИ Феномен 1066 г/м² и 1009 г/м², у гибрида СИ Озон 1125 г/м² и 1113 г/м²

Ключевые слова: кукуруза, биологическая урожайность, гибрид, структура урожайности, озерненность початка, масса 1000 штук, масса зерна с початка

YIELD OF CORN HYBRIDS DEPENDING ON THE SEEDING RATE IN

Zelenskaya G.M., Vidnichuk M.V., Nosyrev S.A.

Abstract. The article presents the results of studying the productivity of corn hybrids SI Phenomenon and CM Ozone depending on the seeding rate (45 thousand pcs/ha, 60 thousand pcs/ha, 75 thousand pcs/ha, 90 thousand pcs/ha) in the northern zone of the Krasnodar Territory. In the studied maize hybrids, the length of the growing season over the years of research was more dependent on the indicator of earliness of ripening (FAO). On average, the SI Phenomenon was the most precocious in two years (105 days) – FAO 220, the hybrid SI Ozone with FAO 300 ended the vegetation ten days later. Weather conditions during the growing season had a significant impact on the interphase periods and for the duration of growing season. In the wet year 2023, the vegetation period on average for the SI hybrid Phenomenon was 16 days longer than in the dry

year 2024, for the SI hybrid Ozone this difference was 15 days. On average, over two years, according to the studied hybrids, the field germination of corn varied from 42.1 to 84.6 thousand plants per 1 hectare, with an increase in the seeding rate, the field germination of seeds decreased slightly, the SI hybrid Phenomenon from 93.5 to 92.8%, the SI hybrid Ozone was almost the same 94.0 – 94.3%. Nourishment range of a plant and meteorological conditions of the year during the growing season of corn directly impact on the indicators of the yield structure of corn hybrids. An increase in the number of plants on corn hybrids area with seed application rates of more than 70 thousand units/ha results in a decrease in the number of ears per 100 plants, the mass of thousands of grains. The difference in the mass of 1000 pieces of seeds between the smallest (45 thousand pieces /ha) and the largest (90 thousand pieces /ha) seeding rate for hybrids was: SI Phenomenon – 29 g and SI Ozone 30 g. In pleasant moisture availability in 2023, the biological yield was significantly higher, with an increase in the seeding rate, the phenomenon of the SI hybrid varied from 728 g/m² to 1009 g/m², the SI hybrid has Ozone of 786 g/m² to 1125 g/m². Even with high rates of yield structure, the number of plants that survived at a seeding rate of 45 and 60 thousand pcs/ha did not ensure high yields of corn hybrids. It was the highest at the seeding rate of 75 and 90 thousand pcs/ha, and amounted to 1066 g/m² and 1009 g/m² for the SI hybrid Phenomenon, 1125 g/m² and 1113 g/m² for the SI hybrid Ozone.

Keywords: corn, biological yield, hybrid, yield structure, cob grain content, weight 1000 pieces, weight of grain from the cob.

Актуальность. В Южном регионе кукуруза на зерно является одной из урожайных зерновых культур, площади выращивания под которой постоянно увеличиваются. Сложные метеорологические условия в период роста и развития растений, а также нарушения элементов технологии выращивания приводят к сокращению урожайности современных сортов и гибридов кукурузы. Для увеличения валовых сборов зерна кукурузы необходимо внедрять в сельскохозяйственное производство новые, высокоурожайные, а также с высокой засухоустойчивостью сорта и гибриды [1; 2; 4].

Площадь питания растений, регулируемая нормами высева семян, оказывает значительное влияние на продуктивность гибридов кукурузы, различных по скороспелости, особенно в зоне недостаточного увлажнения [10, 12]. Поэтому, основным элементом сортовой технологии гибридов, является правильно подобранная норма высева семян, обеспечивающая оптимальное число растений кукурузы для получения стабильного урожая.

Цель исследований – изучить зависимость урожайности гибридов кукурузы, различных по ФАО от площади питания в условиях зоны неустойчивого увлажнения Краснодарского края.

Методика и схема исследований. Гибриды кукурузы фирмы Сингента СИ Озон и СИ Феномен высевались в 2023 и 2024 годах на полях ООО ОПХ «СЛАВА КУБАНИ» Кушевского района Краснодарского края в оптимальный срок с разной нормой высева: 45 тыс.шт/га, 60 тыс.шт/га, 75 тыс. шт/га, 90 тыс. шт/га. Агротехника закладки и проведения опытов соответствует северной зоне Краснодарского края и изучаемой культуре. Повторность полевых опытов трехкратная, предшественник озимая пшеница, учетная площадь делянок – 40м² (2,0*20 м). Почвы хозяйства представлены чернозёмами обыкновенными слабо гумусными мощными.

Результаты и обсуждения: Анализ климатических условий в годы проведения исследований показал, что по метеорологическим условия в годы проведения исследований резко отличались. В течение вегетации кукурузы с мая по октябрь в 2023 году количество выпавших осадков составило 458 мм, что на 141 мм больше среднемноголетней нормы за этот период (рис.1). Количество осадков сентября превышало среднемноголетний показатель почти в шесть раз и составило 189 мм.

В течении вегетации 2024 года наблюдалось аномальное явление по количеству осадков, среднемесячное количество осадков было значительно ниже среднемноголетних данных, особенно с июля по октябрь. За период вегетации кукурузы выпало 123 мм осадков, что на 194 мм ниже многолетних показателей.

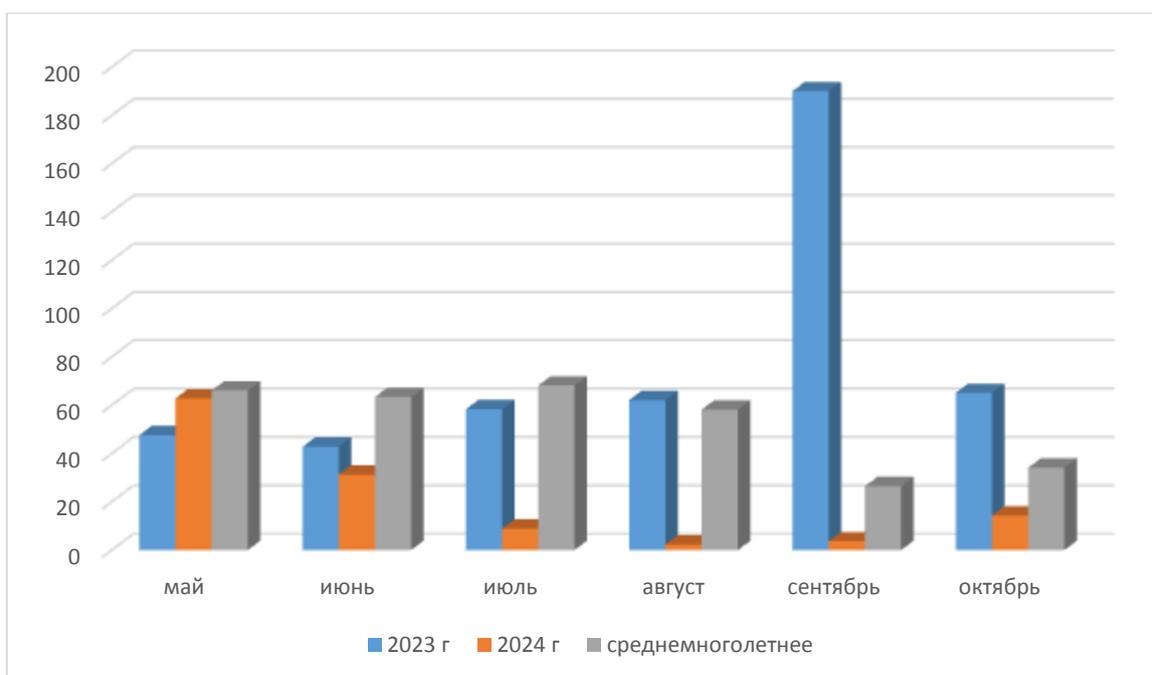


Рисунок 1 - Количество осадков за период вегетации кукурузы по годам, мм

Среднесуточная температура воздуха в мае и июне в 2023 году была ниже средненоголетних показателей (рис.2) на 4,4 °С и 0,2 °С, с июль по сентябрь незначительно выше. Период вегетации кукурузы в 2024 году характеризовался превышением средненоголетних показателей на 1,2 – 2,2 °С.

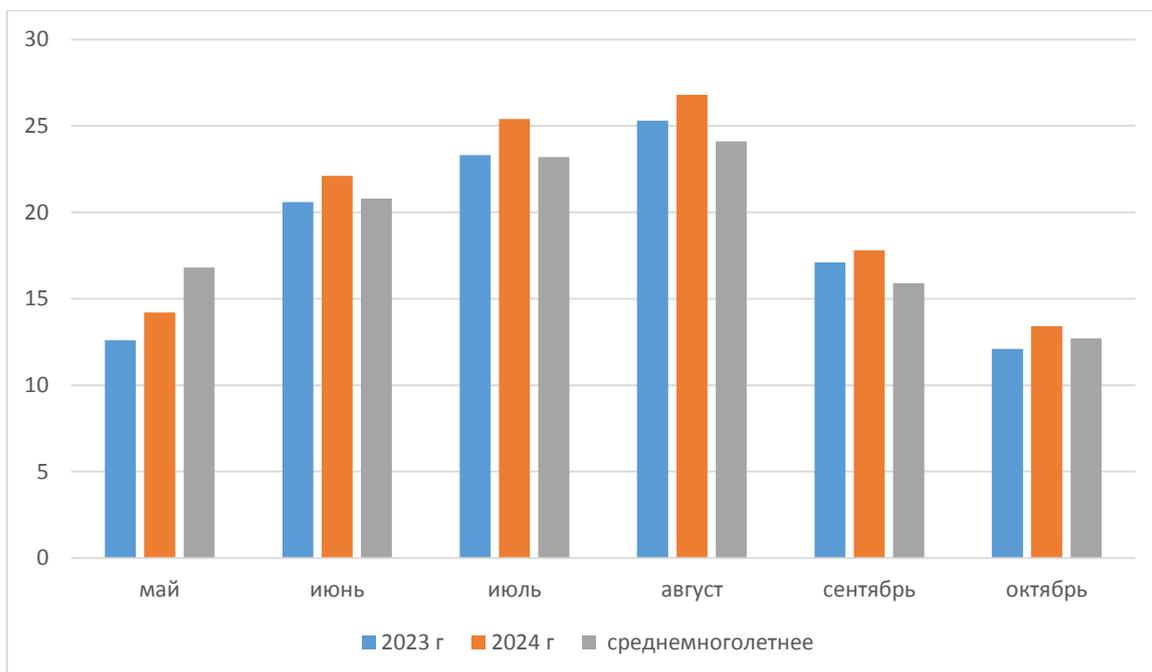


Рисунок 2 - Среднесуточная температура воздуха за период вегетации кукурузы по годам, °С

Разные по скороспелости изучаемые гибриды кукурузы по разному реагировали на сумму среднесуточных температур за период их вегетации. В 2023 году она составила 3402 °С, что выше средненоголетнего показателя на 161 °С, в жарком 2024 году разница была намного больше составила 430 °С.

2023 год по количеству почвенной влаги, наличию тепла был благоприятным для роста и развития гибридов кукурузы, а 2024 год отличался повышенной температурой воздуха и небольшим количеством выпавших осадков в период ее вегетации. Эти факторы оказали

значительное влияние на формирование урожайности изучаемых гибридов кукурузы.

Вегетативный рост растений кукурузы и развитие репродуктивных органов в соответствии с фазами органогенеза являются основными процессами, влияющими на урожайность [8; 9]. По мнению ученых на длительность межфазных периодов у кукурузы большую роль играют сортовые особенности гибридов и сортов кукурузы, а также почвенно-климатические условиями выращивания. Скороспелость гибридов определяется по длительности вегетационного периода и также зависит от погодных условий в период вегетации. кукурузы [5; 7; 11].

В наших исследованиях продолжительность вегетационного периода гибридов кукурузы в большей степени зависела от их сортовых особенностей, а именно от показателя скороспелости (ФАО). В среднем за два года наиболее скороспелым был гибрид кукурузы СИ Феномен с ФАО 220, у которого период вегетации составил 105 дней. У растений гибрида СИ Озон с ФАО 300 период вегетации заканчивался на десять дней позднее. Цветение метелки у гибрида СИ Феномен с ФАО 220 наступило на 60-68 е сутки, у гибрида СИ Озон с ФАО 300 – на 65-73-е сутки после всходов.

На продолжительность периода от посева до получения всходов кукурузы загущение посевов существенного влияния не оказало, он находился в пределах 15-17 дней и больше зависел от наличия тепла и влаги в почве. Но при дальнейшем развитии растений, а именно в фазу цветения початка, загущение посевов изучаемых гибридов кукурузы приводило к увеличению межфазных периодов от 3 до 7 суток. Таким образом, с увеличением нормы высева семян кукурузы у изучаемых гибридов наблюдается тенденция увеличения межфазных и вегетационного периодов.

Погодные условия в период вегетации оказали существенное влияние на прохождение межфазных периодов и весь период вегетации. Так, во влажном 2023 году период вегетации в среднем по гибриду СИ Феномен был на 16 суток длиннее, чем в 2024 засушливом году. У гибрида СИ Озон эта разница составила 15 суток.

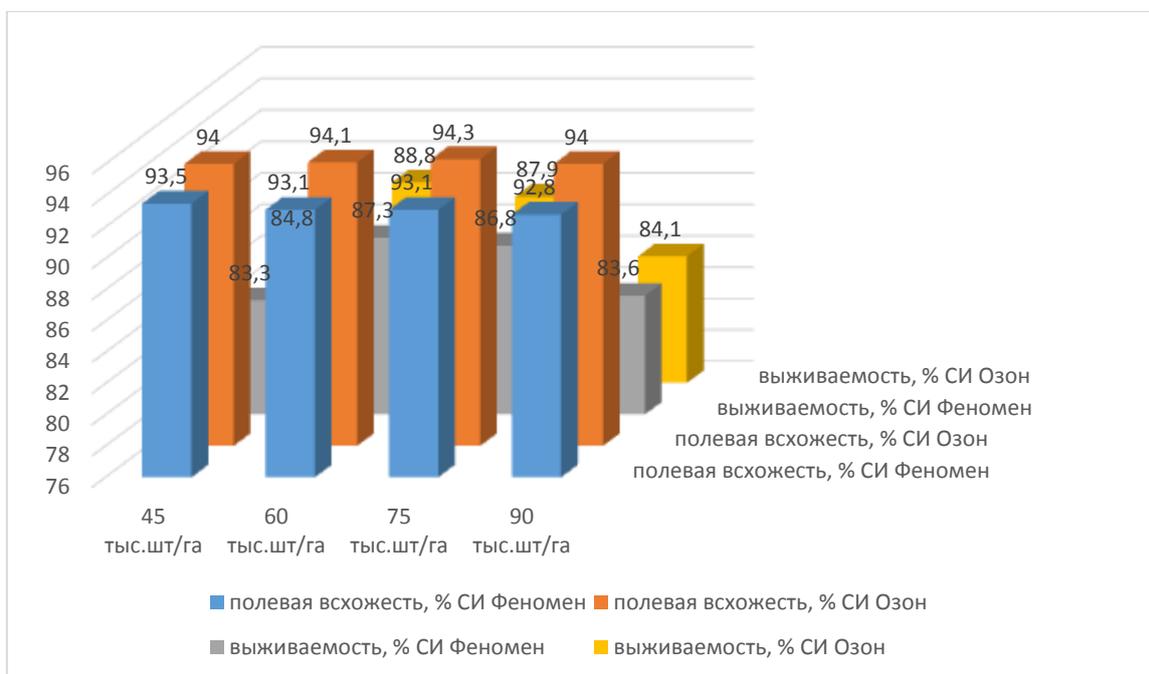


Рисунок 3- Полевая всхожесть семян гибридов кукурузы и сохранность растений к уборке, % (среднее за 2023-2024 гг)

При выращивании любой культуры, в том числе и кукурузы, в комплексе агроприемов влияющих на урожайность, ведущая роль отводится густоте посева. Только при оптимальной густоте растения полностью используют запасы влаги и питательных веществ

из почвы и смогут обеспечить формирование зерна. При разреженных посевах, даже высокая продуктивность одного растения, не обеспечивает высокий урожай, а на загущенных посевах между растениями идет конкуренция за свет, элементы питания и влагу и как следствие снижение показателей элементов структуры урожайности..

Всхожесть семян в полевых условиях формирует густоту растений и оказывает существенное влияние на будущий урожай, и во многом зависит агротехнических и почвенно-климатических условий при выращивании гибридов кукурузы и ,конечно же, от наличия тепла и влагообеспеченности почв.

Зависимость полевой всхожести семян кукурузы и сохранности растений к уборке от нормы высева представлена на рис.3. Полевая всхожесть семян кукурузы у изучаемых гибридов в зависимости от загущения посевов менялась от 42,1 до 84,6 тыс. растений на 1 га, более высокие показатели были у среднеспелого гибрида СИ Озон, немного ниже у семян гибрида СИ Феномен.

Теплая весна с обильным количеством осадков в 2023 году оказали благоприятное влияние на появление дружных всходов кукурузы. В зависимости от загущения посевов число всходов у гибрида СИ Феномен составило 41,6 -73,6 тыс.раст./га (92,0 % - 92,5 %), у гибрида СИ Озон 41,9 – 83,7 тыс.раст./га (93,0 % - 93,6 %).

Весной 2024 года условия тепло- и влагообеспеченности к моменту посева кукурузы были в целом благоприятными для начального развития растений, количество всходов у гибрида СИ Феномен с загущением посевов составляло от 42,5 до 84,2 тыс.раст./га (93,6%-94,6%) и от 42,8 до 85,5 тыс.раст./га у гибрида СИ Озон (94,8% - 95,0 %).

В 2023 год были получены лучшие показатели сохранности растений к уборке (от 92,3 до 97,4%), из-за засушливых погодных условий, особенно во второй половине вегетации кукурузы в 2024 году этот показатель был значительно ниже и составил, у растений гибрида кукурузы СИ Феномен 74,0 % - 77,4 %, у гибрида СИ Озон 74,4 % – 80,1 %.

За два года проведенных исследований лучшие показатели по выживаемости растений кукурузы наблюдались при нормах высева семян 60 и 75 тыс. шт./га и составили у гибрида СИ Феномен с ФАО 220 87,3 % и 86,8 % , что на 3,4 – 5,0 % выше, чем при загущенной и разреженной нормах высева. Среднеранний гибрид СИ Озон с ФАО 300 имел лучший процент сохранившихся растений к уборке также при этих же нормах высева и составил соответственно 88,8 % и 87,9 %.

Высота растений и их облиственность зависит от морфо-биологических особенностей кукурузы, погодных условий в период вегетации, а также от площади питания растений. В начальный период вегетации кукурузы темпы роста замедленные, при благоприятных условиях среднесуточный прирост составляет от 1,0 - 2,5 см. В дальнейшем рост растений в высоту ускоряется, максимальных значений достигает в фазу выметывания, после цветения метелки рост растений в высоту останавливается.

В фазу восковой спелости зерна кукурузы растения в благоприятном по влагообеспечению 2023 году достигли высоты у гибрида СИ Феномен 162 – 175 см, у гибрида СИ Озон 167-188см. Наибольшая высота наблюдала при норме высева 60 и 75 тыс.шт./га, соответственно по нормам у гибрида СИ Феномен 170 см и 175 см, у гибрида СИ Озон 184 см и 188 см.

В 2024 году максимальная высота растений гибрида СИ Феномен в фазу выметывания наблюдалась на вариантах с нормах высева 75 и 60 тыс.шт./га и составила 75 см и 71 см, у гибрида СИ Озон при тех же нормах - 78 см и 83 см. Наименьшая высота растения изучаемых гибридов была сформирована при норме высева семян 45 тыс.шт./га , гибрид СИ Феномен - 66 см, СИ Озон - 70 см

Структура урожайности кукурузы – является комплексной оценкой условий формирования урожая, потому что в элементах структуры четко отражается влияние всех факторов, влияющих на продуктивность одного растения.

Сортовые особенности гибридов, а также агротехнические и погодные условия в период формирования урожая оказали влияние на такой показатель, как число початков на растении. В

наших исследованиях увеличение густоты посева приводило к снижению числа початков на одном растении, так в среднем за два года у гибрида СИ Феномен от 0,91 до 0,84, у гибрида СИ Озон от 1,0 шт до 0,86 шт. В 2023 году этот показатель у гибридов кукурузы был выше, чем в засушливом 2024 году. В благоприятном по влагообеспеченности 2023 году у гибрида СИ Феномен с нормой высева семян 45 тыс.шт./га было сформировано наибольшее число початков (1,03 шт.). Наименьшим этот показатель был получен на посевах гибрида СИ Феномен в засушливом 2024 году с нормой высева семян 90 тыс.шт./га и составил 0,92 шт. на растение.

К достаточно устойчивым сортовым признакам гибридов кукурузы относится озерненность початка. В наших исследованиях этот показатель зависел от густоты посевов и влагообеспеченности растений, так в среднем за два года исследований у изучаемых гибридов с загущением посевов число зерен в початке снижалось.

Благоприятные погодные условия в период вегетации гибридов кукурузы в 2023 году оказали положительное влияние на озерненность початка. Число зерен в початке у гибрида СИ Феномен, в зависимости от нормы высева, менялось от 804 до 656 шт, у гибрида СИ Озон от 821 до 684 шт. В засушливом 2024 году эти показатели были значительно ниже, у гибрида СИ Феномен 515 – 426 шт, у гибрида СИ Озон 493-431 шт. В 2024 году наименьшая озерненность початка была сформирована на посевах кукурузы с нормой высева семян 90 тыс.шт./га и составила у гибрида СИ Феномен 436 шт, у гибрида СИ Озон 431 шт. Максимальная озерненность початка наблюдалась у изучаемых гибридов при норме высева семян 45 тыс.шт./га и составляла у СИ Феномен 515 шт, у СИ Озон 493 шт.

По мнению многих ученых, основными показателями структуры урожайности кукурузы являются длина початка и масса зерна с початка, значение которых зависит сортовых особенностей гибридов, от условий выращивания, а также от погодных условий в период формирования початка и налива зерна в нем. Максимальная длина початка гибридов кукурузы наблюдалась в 2023 году у гибрида СИ Феномен при норме высева семян 45 тыс.шт. /га и составляла 26,0 см, а у гибрида СИ Озон при норме высева семян 60 тыс.шт./га - 25,0 см. Минимальный показатель был получен на вариантах с загущенными посевами. Средняя длина початка в 2024 году была на 4,0-8,0 см меньше, чем в предыдущем году независимо от сортовых особенностей гибрида и нормы высева. Большее влияние на этот показатель оказали отсутствие осадков и высокая температура воздуха в период формирования початка. Загущение посевов изучаемых гибридов кукурузы способствовало уменьшению длины початка на 2,0 – 2,3 см.

В наших исследованиях загущение посевов изучаемых гибридов кукурузы приводило к уменьшению массы зерна с одного початка. Наибольшая масса зерна была получена на разреженных посевах по обоим изучаемым гибридам и составила у гибрида СИ Феномен 145 г, у гибрида СИ Озон 150 г. Наименьшая масса зерна с початка была получена на загущенных посевах соответственно по гибридам – 103 г и 111 г. Следует отметить, что масса зерна с початка в 2023 году была значительно выше, чем в 2024 году благодаря большему числу зерен в початке и большей массе 1000 зерен. Разница по годам составляла до 80 г у гибрида СИ Феномен и до 90 г у гибрида СИ Озон.

Выполненность и крупность зерновок кукурузы характеризует такой показатель, как масса тысячи штук зерен, который зависит, от сортовых особенностей гибрида, климатических условий и элементов технологии возделывания, при этом при формировании массы зерновок большое значение оказывают обеспеченность влагой и элементами питания.

С загущением посевов кукурузы масса тысячи зёрен у изучаемых гибридов уменьшалась. В среднем за два года у гибрида СИ Феномен от 217 г до 188 г, у гибрида СИ Озон от 225 г до 195 г. Разница этого показателя, сформированного на разреженных и загущенных посевах, по гибридам составила: СИ Феномен – 29 г и СИ Озон 30 г. Масса 1000 зерен гибридов кукурузы, выращиваемых в 21023 году была выше, чем в 2024 году, разница у гибрида кукурузы СИ Феномен составила от 25 до 31 г, у гибрида СИ Озон от 22 г до 26 г.

В наших исследованиях на биологическую урожайность изучаемых гибридов кукурузы оказывали влияние их сортовые особенности, площадь питания и метеорологические

условия в период формирования урожайности. В среднем за два года у гибрида СИ Феномен биологическая урожайность в зависимости от площади питания менялась от 521 г/м² до 776 г/м², у гибрида СИ Озон от 556 г/м² до 822 г/м², наибольшей она была на вариантах с нормой высева семян 75 тыс.шт/га.

Таблица 1 – Биологическая урожайность гибридов кукурузы в зависимости от нормы высева семян

Гибрид (фактор А)	Норма высева тыс.шт/га (фактор В)	Биологическая урожайность, г/м ²					
		2023 г	+,-	2024 г.	+,-	среднее	+,-
СИ Феномен ФАО 220	45	728	- 95	314	- 45	521	- 70
	60	823	-	359	-	591	-
	75	1066	+ 243	485	+ 126	776	+185
	90	1009	+ 186	424	+ 65	717	+126
СИ Озон ФАО 300	45	786	- 159	325	- 91	556	-126
	60	948	-	416	-	682	-
	75	1125	+ 177	518	+ 102	822	+140
	90	1113	+ 165	474	+ 58	794	+112
НСР ₀₅ (фактор А)		76		34			
НСР ₀₅ (фактор В)		123		88			
НСР ₀₅ (взаимодействие факторов АВ)		52		39			

В 2023 году загущенность посевов кукурузы оказала существенную роль на биологическую урожайность. С увеличением нормы высева семян урожайность повышалась, у кукурузы гибрида СИ Феномен от 728 г/м² до 1009 г/м², у гибрида СИ Озон 786 г/м² до 1113 г/м². Высокие показатели элементов структуры урожайности, сформированные на разреженных посевах при норме высева 45 и 60 тыс.шт/га не обеспечили высокую урожайность гибридов кукурузы. Наибольшей она была при норме высева 75 и 90 тыс.шт/га, и составила у гибрида СИ Феномен 1066 г/м² и 1009 г/м², у гибрида СИ Озон 1125 г/м² и 1113 г/м².

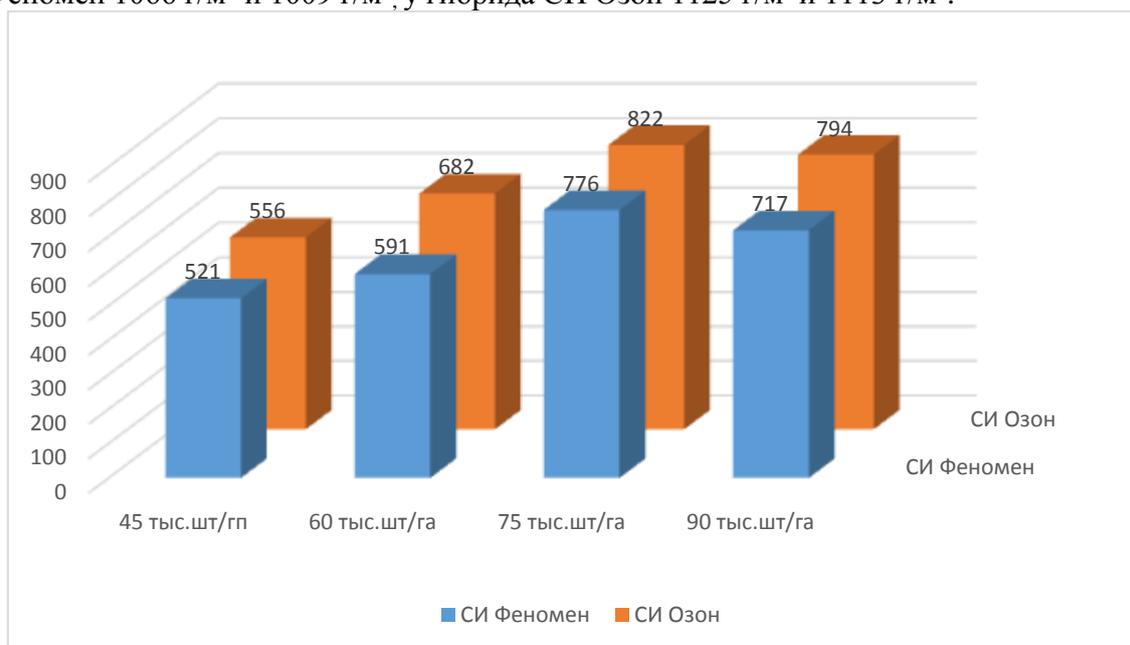


Рисунок 4- Биологическая урожайность гибридов кукурузы в зависимости от нормы высева, г/м² (среднее за 2023-2024 гг)

Выводы: для получения стабильных урожаев кукурузы в условиях северной зоны Краснодарского края рекомендуется гибриды СИ Феномен и СИ Озон высевать с нормой высева 75 тыс шт/га.

Список литературы

1. Багринцева, В.Н. Оптимальная густота стояния растений гибридов кукурузы / В.Н. Багринцева, И.А. Шмалько, С.В. Никитин, В.С. Варданян // Зерновое хозяйство России. – 2011. – №4. – С.110-116.
2. Борщ, Т.И. Формирование урожая зерна гибридов кукурузы при разных сроках сева и густоте стояния растений на черноземе обыкновенном: дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09. /Т.И. Борщ. – Пятигорск, 2005. – 156 с.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 351 с.
4. Зубкова, М.С. Урожайность зеленой массы гибридов кукурузы в зависимости от нормы высева / М.С. Зубкова, А.С. Созин // Молодежь и наука. – 2016. – №4. – С.59.
5. Козаев, П.З. Влияние густоты стояния растений на продуктивность кукурузы в условиях лесостепной зоны РСФСР – Алания / П.З. Козаев, Д.П. Козаева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т.52. – №1. – С.20-27.
6. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой / Филев Д.С., Циков В.С., Золотов В.И. и др. – Днепропетровск, 1980. – 54 с.
7. Мингалев, С.К. Продуктивность гибридов кукурузы в зависимости от густоты и срока посева в условиях Среднего Урала / С.К. Мингалев, В.Р. Лаптев, Г.С. Кузнецова // Нива Урала. – 2008. – №1. – С.6.
8. Орлянский, Н.А. Эффективность возделывания гибридов кукурузы различных групп спелости в условиях Центрального Черноземья / Н.А. Орлянский, Н.А. Орлянская, Д.Г. Зубко // Кукуруза и сорго. – 2008.– № 1. – С. 20-22.
9. Панфилов, А.Э. Норма и стабильность реакции гибридов кукурузы на температуру почвы в период прорастания / А.Э. Панфилов, А.Г. Горбачева, И.А. Ветошкина, Н.А. Колесникова // АПК России, 2015. – Т.71. – С.102-106.
10. Потапов, А.П. Влияние сроков сева и норм высева на продуктивность среднеранних гибридов кукурузы / А.П. Потапов, А.И. Пашинин, И.В. Пивоваров // Символ науки. – 2016. – №11-2. – С.25-27.
11. Харитонов М.Ю. Урожайность гибридов кукурузы в зависимости от нормы высева в ЦЧР/автореферат диссертации канд с.-х.- наук // 2020, 24 С..
12. Цыкалова, О.Г. Влияние густоты растений на урожайность новых гибридов кукурузы / О.Г. Цыкалова, Н.В. Ковтун, И.А. Цыкалов // Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур: материалы международной научно-практической конференции. – 2016. – С.282-290.

References:

1. Bagrintseva, V.N. Optimal density of standing plants of corn hybrids/ V.N. Bagrintseva, I.A. Shmalko, S.V. Nikitin, V.S. Vardanyan//Grain farming of Russia, 2011. - № 4 – pp. 110-116.
2. Borsh, T.I. Grain yield formation of corn hybrids at different sowing dates and density of plant standing in chernozeme vulgaris: dis, Candidate of Agricultural Sciences, 06.01.09. T.I. Borsh. – Pyatigorsk, 2005. – P.156.
3. Dospetchov, B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing research results)/ B.A. Dospetchov. – M.: Agropromizdat. – 1985. – P. 351.
4. Zubkova, M.S. The yield of the green mass of corn hybrids depending on the seeding rate/M.S. Zubkova, A.S. Sozin// Youth and Science. – 2016. - № 4 – p. 59.
5. Kozayev, P.Z. The effect of plant density on corn productivity in the conditions of the forest-steppe zone of the Russian Federation – Alaniya/P.Z. Kozayev, D.P. Kozayeva//Proceedings of the Gorsky State Agrarian University. – 2015. – Vol. 52. №1. – Pp. 20-27.

6. Methodological recommendations for conducting field experiments with corn/ Filev D.S., Tsicov V.S., Zolotov V.I. and others – Dnepropetrovsk, 1980. – P.54.
7. Mingalev, S.K. Productivity of corn hybrids depending on density and duration in the conditions of the Middle Urals/ S.K. Mingalev, V.R. Laptev, G.S. Kuznetsova//Niva. – 2008. - №1. – P.6.
8. Orlyansky, N.A. Efficiency of cultivating maize hybrids of various group ripeness in the conditions in the Central Chernozem region/ N.A. Orlyansky, N.A. Orlyanskaya, D.G. Zubko//Corn and Sorghum. – 2008. - №1. – Pp. 20-22.
9. Panfilov, A.E. The norm and stability of the reaction of corn hybrids to soil temperature in the period of germination/ A.E. Panfilov, A.G. Gorbacheva, I.A. Vetoshkina, N.A. Kolesnikova// Agroindustrial complex of Russia, – 2015. – Vol. 71. – Pp. 102-106.
10. Potapov, A.P. The influence of sowing dates and seeding rates on the productivity of medium-early corn hybrids/ A.P. Potapov, A.I. Pashinin, I.V. Pivovarov//Symbol of Science. – 2015. – №11-2. – Pp. 25-27.
11. Kharitonov, M.Yu. The yield of corn hybrids depending on the seeding rate in the Central Chernozem Zone/abstract of the dissertation of the candidate of agricultural sciences//2020, - p. 24.
12. Tsykalova, O.G. The effect of plant density on the yield of new corn hybrids/O.G.Tsykalova, N.V. Kovtan, I.A. Tsykalov//innovations in crop cultivation technologies: materials of the international scientific and practical conference. – 2016. – Pp. 25-27.

Сведения об авторах:

Зеленская Галина Михайловна - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и садоводства ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», E-mail: zela_06@mail.ru

Видничук Максим Владимирович – студент, направление подготовки 35.04.04. Агронимия ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», E-mail: vid1503@yandex.ru

Носырев Сергей Анатольевич – аспирант, направление подготовки 35.06.01. Сельское хозяйство 06.01.01 Общее земледелие, растениеводство ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», E-mail: cem19951995@yandex.ru

Information about the authors:

Zelenskaya Galina Mikhailovna – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Crop Production and Horticulture, Don State Agrarian University, E-mail: zela_06@mail.ru

Vidnichuk Maxim Vladimirovich – a student, the specialty 35.04.04 Agronomy, Don State Agrarian University, E-mail: vid1503@yandex.ru

Nosyrev Sergey Anatolyevich – postgraduate student, field of the study 35.06.01. Agriculture, 35.01.01. General Agriculture, Crop Production, Don State Agrarian University, E-mail: cem19951995@yandex.ru

УДК 635.657:631.671:631.82 (470.44)

ФОРМИРОВАНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ И УРОЖАЙНОСТИ НУТА ПОД ВЛИЯНИЕМ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И ГЕРБИЦИДОВ В ЗАВОЛЖЬЕ

Ванин Д.А., Солодовников А.П.

Аннотация. С целью обоснования влияния агротехнических факторов и гербицидов на полевую всхожесть, сохранность и урожайность нута был выполнен двухфакторный опыт в Заволжье Саратовской области: Фактор А – способы зяблевой обработки почвы под нут; Фактор В – агротехнические и химические способы борьбы с сорными растениями. В

результате исследований установлено, что безотвальная обработка почвы уменьшает полевую всхожесть семян нута на 4,8 – 12,1 %. Опрыскивание почвы гербицидом Бриг ухудшает полевую всхожесть на 2,2 – 4,1 %. Боронование посевов нута приводит к гибели 15,5 -17,9 % растений, обработка растений по вегетации гербицидом Гермес 1,0 - 4,3 %. К уборочной спелости густота стояния растений изменялась от 46,7 – 55,2 шт./м² по безотвальной обработке с боронованием посевов нута до 68,1- 69,8 шт./м² по вспашке на контроле. Безотвальная подготовка почвы с сохранением стерни способствовала падению урожайности зерна нута на 8,9 % в сравнении с классической обработкой. Агротехнические меры борьбы с сорными растениями (боронование посевов нута) увеличивали урожайность нута на 8,7 %, почвенный гербицид на 11,6 %, гербицид листового действия на 18,4 %.

Ключевые слова: полевая всхожесть, сохранность, урожайность нута, гербициды, боронование посевов.

FORMING PLANT DENSITY AND YIELD OF CHICKPEA UNDER THE INFLUENCE OF AGROTECHNICAL FACTORS AND HERBICIDES IN THE ZAVOLZHIE

Vanin D.A., Solodovnikov A.P.

Abstract. In order to substantiate the influence of agronomic factors and herbicides on the field germination, survivability and yield of chickpea, a two-factor experiment has been conducted in the Zavolzhye of the Saratov region: Factor A – methods of autumn tillage of soil; Factor B – agronomic and chemical methods of weed control. The research has showed that subsurface tillage reduces the field germination of chickpea seeds by 4.8–12.1%. Spray fertilizing the soil with the herbicide Brig worsens the field germination by 2.2–4.1%. Harrowing chickpea crops leads to the death of 15.5–17.9% of plants, treatment of plants during vegetation with the herbicide Hermes leads to the death of 1.0–4.3%. For cropping maturity, the plant density varied from 46.7 to 55.2 pcs/m² after subsurface tillage with harrowing of chickpea crops to 68.1 - 69.8 pcs/m² after plowing in the control. Subsurface tillage with stubble preservation contributed to a decrease in chickpea grain yield by 8.9% compared to primary tillage. Tillage practice to control weeds (harrowing chickpea crops) increased chickpea yield by 8.7%, soil herbicide by 11.6% and foliar herbicide by 18.4%.

Key words: field germination, survivability, chickpea yield, herbicides, crop harrowing.

Введение. Нут – это культура с мощной корневой системой, а надземная масса развивается боле медленно относительно корней и особенно на начальных этапах развития, что в значительной степени уменьшает конкурентоспособность данной культуры относительно сорного компонента [5, 9]. Боронование посевов нута это основной агротехнический прием по борьбе с сорной растительность, кроме того боронование уменьшает потери почвенной влаги и улучшает аэрацию для развития корневой системы, но данный агроприем снижает густоту стояния растений нута на 15 % [1]. Поэтому многие исследователи из разных регионов страны рекомендуют химические меры борьбы с сорными растениями, которые снижают их количество на 69 - 93 %, что уменьшает потери влаги и элементов питания из почвы при сохранении оптимальной густоты стояния зернобобовых растений [4, 5, 6, 8, 11]. По исследованиям, проведенным в Волгоградской области установлено, что применение гербицидов снижало полевую всхожесть нута на 1-3 %, сохранность к уборки 1-5 % [7].

Поэтому обоснование влияния агротехнических факторов и различных гербицидов на полевую всхожесть, сохранность и урожайность зерна нута является актуальным направлением для научных исследований и практического применения.

Объекты и методы исследования. С целью обоснования влияния агротехнических факторов и гербицидов на полевую всхожесть, сохранность и урожайность нута был выполнен двухфакторный опыт в Заволжье Саратовской области на территории «ИП Глава К(Ф)Х Андрусенков А. Н.»:

Фактор А – способы зяблевой обработки почвы под нут:

1. Отвальная обработка (ПЛН -8-35) на глубину 25-27 см (контроль 1);
2. Безотвальная обработка (КПШ – 6) на глубину 12-14 см.

Фактор В – агротехнические и химические способы борьбы с сорными растениями:

1. Без обработки (контроль 2);
2. Боронование посевов нута;
3. Гербицид Бриг – 2 л/га (почвенный);
4. Гербицид Гермес – 0,7 л/га (по вегетации).

Расположение делянок рендомизированное, повторность четырехкратная, сорт нута – Приво 1, предшественник – озимая пшеница по чистому пару. Площадь делянок по фактору А 5000 м², по фактору В – 1200 м².

Почва на опытных делянках была представлена темно-каштановым подтипом с содержанием гумуса – 3,3 %.

В Саратовском Заволжье в зоне проведения эксперимента за четыре месяца (май – август) по многолетним данным выпадает 134 мм осадков, по условиям 2023 года за данный период сумма осадков составила - 164,5 мм, с ГТК = 0,66, 2024 года – 52,6 мм, с ГТК = 0,21.

Полевой опыт сопровождался наблюдениям и исследованиями в соответствии с общепринятыми методическими указаниями [3]. Полевая всхожесть в процентах рассчитывалась к норме высева 800 тыс. всхожих семян на гектар, а сохранность к полевой всхожести.

Результаты и обсуждения. Способность нута формировать хорошие всходы в полевых условиях определяется влажностью, агрофизическими показателями, аэрацией посевного слоя, температурой почвы и воздействием химических веществ.

Полева всхожесть в 2023 году в первую очередь определялась способом основной обработки почвы. На вариантах с отвальной обработкой почвы она составила 84,3 – 88,6 %, на участках обработанных КПШ – 6 с оставлением растительных остатков озимой пшеницы на поверхности почвы полевая всхожесть уменьшилась до 73,6 – 76,5 %, т.е. снизилась на 10,7 – 12,1 %. Ухудшение полевой всхожести по безотвальной обработке в основном определялось двумя показателями это растительные остатки, которые частично препятствовали заделке семян нута зерновой сеялкой и несколько меньшей влажностью почвы слоя 0-40 см (22,8 – 22,9 %) по сравнению со вспашкой (23,0 - 23,1 %). Внесение почвенного гербицида уменьшило полевую всхожесть на 2,5 – 4,1 % относительно варианта где не применялись гербициды и агротехнические меры борьбы (таблица 1).

Таблица 1 – Полевая всхожесть и сохранность растений нута по вариантам опыта в 2023 г

Варианты опыта		Полевая всхожесть (30.05)		Сохранность (ветвление - 15.06)		Сохранность (уборка - 27.08)	
А	В	шт./м ²	%	шт./м ²	%	шт./м ²	%
ПЛН 8-35 на 25-27 см, контроль 1	контроль 2	70,7	88,4	69,4	98,2	68,1	96,3
	боронование посевов нута	70,9	88,6	58,5	82,5	58,3	82,2
	гербицид - Бриг	67,4	84,3	66,4	98,5	63,9	94,8
	гербицид - Гермес	70,9	88,6	69,6	98,2	69,0	97,3
КПШ -6 на 12-14 см	контроль 2	60,9	76,1	56,8	93,3	56,6	92,9
	боронование посевов нута	61,2	76,5	47,6	77,8	46,7	76,3
	гербицид - Бриг	58,9	73,6	52,6	89,3	50,7	86,1
	гербицид - Гермес	60,7	75,9	56,0	92,3	55,3	91,1

Сложившиеся условия 2024 года способствовали формированию хорошей полевой всхожести семян нута. При влажности почвы слоя 0-40 см 24,1 – 24,5 % на вспашке всхожесть была равна 89,0 – 92,0 %. Некоторое уменьшение влажности почвы (22,8 - 23,1 %) привело к снижению всхожести по безотвальной обработке до 84,2 – 87,2 %, что меньше контроля на 4,8 %. Почвенный гербицид, как фактор химического воздействия на проростки нута, уменьшал всхожесть всего на 2,2 – 2,7 % (таблица 2).

Таблица 2 – Полевая всхожесть и сохранность растений нута по вариантам опыта в 2024 г

Варианты опыта		Полевая всхожесть (14.05)		Сохранность (ветвление - 29.05)		Сохранность (уборка - 11.08)	
А	В	шт./м ²	%	шт./м ²	%	шт./м ²	%
ПЛН 8-35 на 25-27 см, контроль 1	контроль 2	73,4	91,7	71,2	97,0	69,8	95,1
	боронование посевов нута	73,6	92,0	58,2	79,1	56,2	76,4
	гербицид - Бриг	71,2	89,0	68,8	96,6	67,5	94,8
	гербицид - Гермес	73,2	91,5	70,2	95,9	69,6	95,1
КПШ -6 на 12-14 см	контроль 2	69,1	86,4	67,8	98,1	65,2	94,4
	боронование посевов нута	69,8	87,2	56,1	81,5	55,2	79,1
	гербицид - Бриг	67,4	84,2	64,1	95,1	63,7	94,5
	гербицид - Гермес	69,6	87,0	65,3	93,8	64,0	91,9

С наступлением фазы ветвления нута сохранность растений определялась боронованием посевов нута. В 2023 году сохранность растений нута снизилась на данных вариантах до 77,8 - 82,5 %, что меньше контрольных значений на 15,5 - 15,7% в 2024 году данные показатели соответственно составили 79,1 – 81,5 % и 16,6 - 17,9%. В более влажном году (2023) не отмечалось отрицательного влияния гербицида листового действия по вспашке на сохранность растений нута. На безотвальной обработке зафиксирован 1,0 % гибели растений нута при внесении гербицида Гермес. В острозасушливом году (ГТК = 0,21) химическое воздействие на растения нута уменьшало сохранность на 1,1 - 4,3 %.

К уборочной спелости густота стояния растений изменялась от 46,7 шт./м² (76,3 %) по безотвальной обработке с боронованием посевов нута до 68,1 шт./м² (96,3 %) по вспашке на контроле в 2023 году. В 2024 году данные показатели составили 55,2 шт./м² (79,1 %) и 69,8 шт./м² (95,1 %).

Сформированная густота стояния растений нута, влажность почвы по фазам развития нута, сорные растения, количество осадков, колебание температуры воздуха в период вегетации, плотность сложения почвы значимо определяют урожайность зерна нута [2, 10].

Сопоставляя урожайные данные по годам и такие климатические показатели как сумма осадков и ГТК можно отметить отрицательную зависимость урожайности засухоустойчивой культуры от количества осадков. Интенсивные осадки (май – 36,3 мм; июнь – 59,8 мм) в начале вегетации нута в 2023 году не способствовало развитию глубокопроникающей корневой системы при наличии достаточного увлажнения верхнего полуметрового слоя. Незначительные осадки и хорошие влагозапасы (20,2 - 21,4 %) нижних горизонтов почвы (60 - 100 см) в 2024 году способствовали интенсивному росту корневой системы вглубь почвы.

По способам зяблевой обработки почвы под нут (средняя по фактору) максимальная урожайность зерна формировалась на вспашке – 1,23 т/га, что значимо превосходила безотвальную обработку (1,12 т/га) на 0,11 т/га или на 8,9 % (таблица 3).

Таблица 3 - Урожайность зерна нута по вариантам опыта, т/га

Варианты опыта		Урожайность			Отклонение от контроля		Средняя по фактору В
А	В	2023 г	2024 г	средняя	А	В	
ПЛН 8-35 на 25-27 см, контроль 1	контроль 2	1,12	1,15	1,13	-	-	1,03
	боронование посевов нута	1,10	1,28	1,19		+0,06	1,12
	гербицид - Бриг	1,25	1,25	1,25		+0,12	1,15
	гербицид - Гермес	1,32	1,35	1,33		+0,20	1,22
Средняя по фактору А		1,20	1,26	1,23			
КПШ -6 на 12-14 см	контроль 2	0,91	0,96	0,93	-0,20	-	
	боронование посевов нута	0,95	1,18	1,06	-0,13	+0,13	
	гербицид - Бриг	1,08	1,04	1,06	-0,19	+0,13	
	гербицид - Гермес	1,14	1,10	1,12	-0,21	+0,19	
Средняя по фактору А		1,02	1,07				
НСР ₀₅ для частных средних		0,139	0,196				
НСР ₀₅ по фактору А		0,035	0,049				
НСР ₀₅ по фактору В		0,049	0,069				
НСР ₀₅ по фактору АВ		$F_{\phi} < F_T$	$F_{\phi} < F_T$				

Агротехнические меры борьбы с сорными растениями (боронование посевов нута) увеличивали урожайность нута на 0,06 т/га (5,3 %) по ПЛН -8-35 и на 0,13 т/га (14,0 %) по КПШ – 6.

Обработка почвы гербицидом (Бриг) после посева нута (в среднем по фактору) приводило к росту урожайности зерна до 1,15 т/га против 1,03 т/га на контроле, где прибавка составила 0,12 т/га или 11,6 %. Гербицит по вегетации (Гермес) не оказывал угнетающего действия на растения нута, что позволило на данном варианте сформировать максимальную урожайность – 1,22 т/га с наиболее значительной прибавкой – 0,19 т/га, что составило 18,4 %.

Заключение. Безотвальная обработка почвы уменьшает полевую всхожесть семян нута на 4,8 – 12,1 %. Опрыскивание почвы гербицидом Бриг ухудшает полевую всхожесть на 2,2 – 4,1 %.

Боронование посевов нута приводит к гибели 15,5 -17,9 % растений, обработка растений гербицидом Гермес 1,0 - 4,3 %.

Безотвальная подготовка почвы с сохранением стерни способствовала падению урожайности зерна нута на 8,9 % в сравнении с классикой (контроль 1). Агротехнические меры борьбы с сорными растениями (боронование посевов нута) увеличивали урожайность нута на 8,7 %, почвенный гербицид на 11,6 %, гербицид листового действия на 18,4 %.

Список литературы

1. Аникеева Н.В. Особенности формирования урожая нута и симбиотическая азотофиксация в зависимости от технологии выращивания на светло-каштановых почвах Волгоградской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Н.В. Аникеева. – Волгоград, 1992. – 24 с.

2. Долевое влияние водно-физических свойств почвы и погодных условий на урожайность нута в Саратовском Заволжье / А.П. Солодовников, [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2021. - №1. – С. 43-47.

3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. М:- Агропромиздат, 1985.- С.351.

4. Засоренность посевов чечевицы на фоне минимализации обработки почвы и применения гербицида в Поволжье / А.П.Солодовников, [и др.] // Вестник Саратовского

госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. - 2014. - № 6 - С. 32-34.

5. Липчанская Р.А., В поисках гербицида для прополки нута / Р.А. Липчанская, А.В. Балашов, А.В. Нечаев // Защита и карантин растений. – 2007. - №6. -С. 33 - 34.

6. Мусынов К.М. Эффективность применения гербицидов на посевах нута / К.М. Мусынов, Е.А. Утельбаев, Ч.Б. Канапин // Вестник науки Казахского агротехнического университета имени С. Сейфулина. – 2020. - №3 (106). – С 91 – 103.

7. Нечаев А.В. Влияние норм высева и гербицидов на урожайность нута в черноземной зоне Волгоградской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / А.В. Нечаев. – Волгоград, 2007. – 24 с.

8. Патрикеев Е.С. Биологическая эффективность почвенных гербицидов при возделывании нута Донплаза в условиях Ростовской области / Е.С. Патрикеев, А.В. Коленов //Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства: теория и практика. – п. Рассвет, 2023. - С. 102 – 108.

9. Растениеводство Центрального Черноземья России / В.А. Федотов [и др.]. Воронеж, 2019. 581 с.

10. Солодовников А.П. Агрофизические свойства, влажность почвы и погодные условия как факторы, определяющие урожайность зерна нута в Заволжье / А. П. Солодовников, К.Е. Денисов, В.В. Нейфельд// Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. – 2024. – Т.16, №3. – С. 70-77.

11. Хрюкина Е.И. Перспективные гербициды для борьбы с сорной растительностью в посевах нута /Е.И Хрюкина // Защита и карантин растений. – 2023. - №10. - С. 19 – 22.

References

1. Anikeeva, N.V. Features of chickpea yield formation and symbiotic nitrogen fixation depending on cultivation technology on light chestnut soils of the Volgograd region: author's abstract. Ph.D. dissertation / N.V. Anikeeva. Volgograd, 1992 - P.24.

2. Shared influence of water-physical properties of soil and weather conditions on chickpea yield in the Saratov Trans-Volga region / A.P. Solodovnikov et al. // Agrarian scientific journal. 2021. No. 1. Pp. 43-47.

3. Dospikhov, B.A. Methodology of field experiment / B.A. Dospikhov. Moscow, 1985. P. 351.

4. Weed infestation of lentil area against the background of minimal tillage and herbicide application in the Volga region / A.P. Solodovnikov [et al.] // Bulletin of the Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. 2014. №6 Pp. 32-34.

5. Lipchanskaya, R.A., In search of a herbicide for weeding chickpeas / R.A. Lipchanskaya, A.V. Balashov, A.V. Nechaev // Plant protection and quarantine. 2007. No. 6. Pp. 33 - 34.

6. Musynov, K.M. Efficiency of herbicide application on chickpea area / K.M. Musynov, E.A. Utelbaev, Ch.B. Kanapin // Bulletin of Science of the Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifulin. 2020. № 3 (106). Pp. 91–103.

7. Nechaev, AV Influence of seeding rates and herbicides on chickpea yield in the chernozem zone of the Volgograd region.Ph.D. abstract / AV Nechaev. Volgograd, 2007. P.24.

8. Patrikeev, E.S. Biological efficiency of soil herbicides in the cultivation of Donplaza chickpea in the Rostov region / E.S. Patrikeev, A.V. Kolenov // Current issues in the development of agricultural sectors: theory and practice. Rassvet, 2023. Pp. 102–108.

9. Crop production of the Central Chernozem Region of Russia / V.A. Fedotov et al. Voronezh, 2019. P. 581.

10. Solodovnikov, A.P. Agrophysical properties, soil moisture and weather conditions as factors determining the yield of chickpea grain in the Trans-Volga region / A. P. Solodovnikov, K. E. Denisov, V. V. Neifeld // Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev. 2024. Vol. 16. No. 3. Pp. 70-77.

11. Khryukina, E. I. Promising herbicides for weed control in chickpea crops / E. I. Khryukina // Plant protection and quarantine. 2023. No. 10. Pp. 19 - 22.

Информация об авторах

Ванин Дмитрий Александрович, аспирант кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»;

Солодовников Анатолий Петрович, доктор с.-х. наук, профессор кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», e-mail: solodovnikov-sgau@yandex.ru.

About the authors

Vanin Dmitry Aleksandrovich, postgraduate student of the Department of Agriculture, Land Reclamation and Agrochemistry, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov;

Solodovnikov Anatoly Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agriculture, Land Reclamation and Agrochemistry, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, e-mail: solodovnikov-sgau@yandex.ru.

УДК 631.81/86:631.445.4(477.6)

ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЙ НА ЭРОДИРОВАННЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ ДОНБАССА

Денисенко А.И., Рыбина В.Н., Чижова М.С., Кадурина А.А., Миличенко А.А.

Аннотация: Представлены результаты исследований за 2019-2023 гг. по изучению действия минеральной и органоминеральной систем удобрений на урожайность культур полевого севооборота. Исследования проводились на опытном поле ФГБОУ ВО Луганского ГАУ в опыте № 1 в полевом севообороте: 1-занятый пар (гороховая смесь), 2-озимая пшеница, 3-горох, 4-яровой ячмень, 5-подсолнечник. Влияние минеральной и органоминеральной систем удобрений изучали на фоне двух обработок почвы: отвальной и безотвальной. Изучали действие систем удобрений на содержание элементов питания в почве: азота нитратного и аммонийного, фосфора доступного, калия обменного. Установлено более значительное увеличение содержания элементов питания в почве при действии минеральной системы удобрений по сравнению с органоминеральной. Результаты представлены на примере озимой пшеницы. Урожайность культур севооборота зависела от обработок почвы и удобрений. Более значительное влияние оказали удобрения по сравнению с обработками почвы. При действии органоминеральной системы удобрений в среднем за пять лет исследований получен дополнительный урожай. Предложенная органоминеральная система удобрений позволила получить за 5 лет прибавку урожая: зерна озимой пшеницы – 11-14,2 ц/га, гороха – 1,4-5,4 ц/га, ярового ячменя – 4,6-8,6 ц/га, подсолнечника – 7,7-8,6 ц/га, зеленой массы горохо-овсяной смеси – 30-60 ц/га. Применение удобрений позволило улучшить показатели качества зерна (на примере озимой пшеницы). Наблюдалось увеличение содержания белка и клейковины при действии минеральной и органоминеральной систем удобрений. Наибольшее увеличение данных показателей отмечено при действии органоминеральной системы удобрений. В опыте № 2 изучено влияние разных доз внесения биогумуса (1; 3 и 5 т/га) на урожайность зерна озимой пшеницы. Прибавка урожая получена по всем вариантам опыта. Наибольшее увеличение урожайности на 4,7 ц/га отмечено при внесении 5 т/га биогумуса на фоне безотвальной обработки почвы.

Ключевые слова: горохо-овсяная смесь, озимая пшеница, горох, яровой ячмень, подсолнечник, минеральная и органоминеральная система удобрений, биогумус, урожайность, качество зерна.

APPLICATION OF ORGANIC-MINERAL FERTILIZER SYSTEM ON ERODIED CHERNOZEM SOILS OF DONBASS

Denisenko A.I., Rybina V.N., Chizhova M.S., Kadurina A.A., Milichenko A.A.

Abstract: The article presents the results of studies for 2019-2023 on the effect of mineral and organomineral fertilizer systems on the field crop rotation yield. The studies were conducted on the experimental field of the Luhansk State Agrarian University in the experiment №1 in the field crop rotation: 1-seeded fallow (pea mixture), 2-winter wheat, 3-peas, 4-spring barley, 5-sunflower. The effect of mineral and organomineral fertilizer systems was studied against the background of two soil cultivations: moldboard and non-moldboard. The effect of fertilizer systems on the content of nutrients in the soil was studied: nitrate and ammonium nitrogen, available phosphorus, exchangeable potassium. A more significant increase in the nutrient content in the soil was established under the mineral fertilizer system application compared to an organomineral one. The results are presented using winter wheat as an example. The yield of crop rotation depended on

tillage and fertilizers. Fertilizers had a more significant effect than soil tillage. Under the organomineral fertilizer system application, an additional yield was obtained on average over five years of research. The proposed organomineral fertilizer system made it possible to obtain an extra yield over 5 years: winter wheat grain - 11-14.2 c/ha, peas - 1.4-5.4 c/ha, spring barley - 4.6-8.6 c/ha, sunflower - 7.7-8.6 c/ha, green mass of pea-oat mixture - 30-60 c/ha. Using fertilizers made it possible to improve the quality of grain (using winter wheat as an example). An increase in protein and gluten content was observed under the mineral and organomineral fertilizer system application. The greatest increase in these indicators was noted under the organomineral fertilizer system application. The effect of different biohumus application rates (1; 3 and 5 t/ha) on the grain yield of winter wheat was studied in experiment 2. A yield gain was obtained for all experimental variants. The greatest yield increase of 4.7 c/ha was noted with the application of 5 t/ha of biohumus against the background of no-till soil cultivation.

Key words: *pea-oat mixture, winter wheat, peas, spring barley, sunflower, mineral and organomineral fertilizer system, vermicompost, crop productivity, grain quality.*

Введение. Интенсивно используемые в сельскохозяйственном обороте земли: пашня, многолетние плодовые насаждения, сенокосы, пастбища составляют 82 % к площади сельскохозяйственных угодий в целом.

Почвенный покров Луганской Народной Республики представлен черноземами обыкновенными суглинистыми на лессовидном суглинке (около 75 %). Значительная их часть образована на элювии плотных пород, мело-мергельных отложениях и легких по механическому составу породах.

Особенности рельефа, климата и почвенного покрова в совокупности со значительными антропогенными изменениями территории привели к экологической напряженности в агроландшафтах. Это проявляется в усилении эрозионных процессов, ухудшении агрофизического состояния почвы, дегумификации, накоплении токсичных растворов и других видов деградации.

За последние 50 лет в Донбассе пашня потеряла почти 30 % гумуса, а внесение органических удобрений компенсирует потерю гумуса в грунте только на 50 %.

Внесение азота уменьшилось с 60 до 6-15 кг/га, фосфора с 40 кг/га до 3-4 кг/га, калия с 35 кг/га до 1-2 кг/га. При этом с урожаем выносятся из почвы до 100-200 кг/га питательных веществ.

В настоящее время почти не вносятся органические удобрения, что также приводит к снижению плодородия почвы и продуктивности земледелия. Это связано с сокращением поголовья скота, что привело к снижению выхода органических удобрений.

Минеральные же удобрения повышают концентрацию солей в почвенном растворе и нарушают естественную структуру почвы.

Возникает актуальный вопрос: как восстановить естественное плодородие почв и получать высокие урожаи экологически чистой продукции.

На базе ФГБОУ ВО Луганского ГАУ с 2005 года успешно работает лаборатория по производству биогумуса с помощью красного навозного червя «Старатель», аналога калифорнийского [8]. Этот червь был выведен в России в г. Владимире и практически ничем не уступает калифорнийскому.

Гибрид красного калифорнийского червя, как показали исследования и широкая производственная практика, проводимые в разных странах, вполне пригоден для эффективного промышленного разведения и выращивания. Калифорнийские биологи, начав разводить его еще в 1959 году, быстро убедились во всесторонней выгоде этого дела [6]. Равного этому червю в природе нет, даже живет он втрое дольше, чем другие дождевые черви – до 16 лет, а гибрид Кроссворд, выведенный американскими селекционерами, – до 17 лет. Начиная с 90-го дня жизни при температуре не ниже 19-20 °С, одна пара калифорнийских червей в течение года дает 3 тысячи молодых особей. Воспроизводить же себе подобных они могут более 1000 раз в год. Способны эти черви не только вырабатывать

большую массу биогумуса, но и быстро наращивать биомассу собственного тела. Так, лишь за один цикл развития, т.е. всего за три месяца они увеличивают свою биомассу до 30 килограммов с одного квадратного метра. С каждой тонны переработанной органики они дают до 60 кг биогумуса, остальные же 400 кг органики превращают в биомассу своего тела, ее каждый раз нарастает до 100 кг [5].

Восстановить плодородие почв можно, используя биотехнологию переработки органического вещества дождевыми (компостными) червями [1,4]. Они хорошо развиваются в искусственных питательных компостах определенной рецептуры, приготовленных на основе навоза крупного рогатого скота, свиней, птиц, лошадей и т.д. При этом они перерабатывают компост в сбалансированное гранулированное гумусное удобрение, содержащее (% на абсолютно сухое вещество): гумуса – 3,0; азота – 0,8-3,0; пятиоксида фосфора – 0,8-5,0; окиси калия – 1,2; окиси кальция – 2,0-5,0. Каждая тонна такого удобрения (50 % влажности) содержит около 150 кг гумуса.

Обладает биогумус и бактерицидными свойствами, содержит биостимуляторы и ферменты. Отличается он и особой биологической чистотой, не имеет запаха, способен резко ограничивать поступление в растения и плоды нитратов и тяжелых металлов.

При его использовании в почву можно получить прибавку урожая в первый год около 6 ц и еще столько же за ротацию, тогда как 1 т навоза или компоста всего лишь 133 кг. При этом вегетационный период у растений сокращается на 2-3 недели. Как известно, в агрономической науке принято вносить на одно поле севооборота в среднем 30-40 т/га навоза. В отношении биогумуса большинство отечественных и зарубежных авторов считают наиболее эффективной нормой внесения 300 г/м² или 3т/га. Следовательно, в этом случае с биогумусом будет внесено в 10 раз меньше химических элементов, чем с навозом. [2,3].

Выращенные на биогумусе плоды и овощи, чистые от нитратов и тяжелых металлов, обладают прекрасными вкусовыми качествами, а цветы – исключительно тонким и нежным ароматом. Биогумус благоприятствует приживаемости рассады, оздоравливает почву и растения.

Также наряду с применением биогумуса неплохие результаты показывают регуляторы роста на основе вытяжки биогумуса. Это наиболее дешевый и экологически чистый способ увеличения урожайности сельскохозяйственных культур. Технология их применения очень проста: стоит только обработать семена и провести 2-3 внекорневые подкормки, что даст возможность получить прибавку урожая от 15 до 50 % гарантированно.

Цель исследований: сравнить эффективность минеральной и органоминеральной систем удобрений в полевом севообороте степной зоны.

Задачи исследований:

- изучить влияние минеральной и органоминеральной систем удобрений на содержание элементов питания в почве;
- установить действие систем удобрений на урожайность и качество культур полевого севооборота.

Условия, материалы и методы исследований. Кафедрой почвоведения и агрохимии на опытном поле ФГБОУ ВО ЛГАУ проводился полевой эксперимент в 2019-2023 гг. Сельскохозяйственные культуры размещались в пятипольном короткоротационном полевом севообороте: 1) занятый пар (овес + горох), 2) озимая пшеница, 3) горох, 4) яровой ячмень, 5) подсолнечник. Использовались районированные сорта: овес Борец, горох Атаман, озимая пшеница Тарасовская - 70, яровой ячмень Вакула и гибрид подсолнечника Донской 60.

Агрохимическая характеристика пахотного слоя опытного участка: содержание гумуса 3,5 % (по Тюрину), легкогидролизуемого азота 7,9 мг/100 г почвы, подвижного фосфора 13,4 мг/100 почвы (по Чирикову) и обменного калия 19,4 мг/100 г почвы (по Чирикову).

Агрохимическая схема опыта предусматривала на фоне отвальной и безотвальной основной обработки почвы 3 варианта системы удобрения (табл. 1):

Из минеральных удобрений использовали аммиачную селитру (34,5 % N), суперфосфат простой гранулированный (19,5 % P₂O₅), калий хлористый (60 % K₂O). Из органических

удобрений был использован полуперепревший подстилочный навоз и солома зерновых культур и зернобобовых. В полуперепревшем подстилочном навозе содержание питательных веществ составляло: N - 0,42; P₂O₅ - 0,23; K₂O - 0,58 %.

Таблица 1 – Агрохимическая схема опыта

Варианты опыта	Культура				
	Занятый пар (овес+горох)	Озимая пшеница 0	Горох	Ячмень	Подсолнечник
Контроль	-	-	-	-	-
Минеральная	N ₄₅ P ₃₅	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₃₅ P ₃₅ K ₃₀	N ₆₅ P ₄₅ K ₄₅	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀
Органоминеральная	N ₄₅ P ₃₅	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	Солома 2,5 т/га+ N ₄₀ P ₃₀	Солома 2,5 т/га+ N ₆₀ P ₄₅ K ₂₀	Навоз 30 т/га P ₄₀

Площадь одного поля (120 м × 36 м) 4320 м², площадь под всеми полями 4320 м² × 5 = 21600 м². Площадь делянки (6 × 20) = 120 м². Минеральные и органические удобрения были внесены вручную. Повторность вариантов 3-х кратная.

Агрохимическая схема опыта с биогумусом предусматривала на фоне безотвальной и отвальной обработки 4 варианта удобрений:

1. Контроль (без удобрений)
2. Биогумус 1 т/га
3. Биогумус 3 т/га
4. Биогумус 5 т/га

Площадь одного поля (120 м × 36 м) 4320 м². Площадь делянки (6 × 10) = 60 м². Повторность вариантов трехкратная. Биогумус вносился вручную.

Проводились следующие наблюдения и исследования:

- учет урожая культур сплошного сева проводили комбайном, пропашных культур – вручную, методом пробных делянок;
- определение аммонийного и нитратного азота в почве потенциометрическим методом;
- содержание подвижного фосфора и обменного калия по Чирикову;
- содержание азота, фосфора и калия в зерне озимой пшеницы по Гинзбург;
- содержание клейковины в зерне озимой пшеницы по ГОСТ Р 54478-2011.

Результаты исследования. Содержание элементов питания в пахотном слое не зависело от обработок почвы (табл. 2). Применение удобрений улучшило пищевой режим почв. В фазу кушения отмечено увеличение содержания азота при внесении минеральных удобрений на 49-52 %, фосфора – на 31-35 %, калия – на 22 % на обоих фонах обработок почвы. Применение органоминеральных удобрений увеличило содержание азота на 38-39 %, фосфора – на 31-35 %, калия – на 24-28 % при определении в фазу кушения. В последующие фазы развития озимой пшеницы также отмечено более высокое содержание элементов питания в удобренных вариантах по сравнению с контролем на 15-71 %.

При этом между вариантами минеральной и органоминеральной системами удобрений, как на фоне отвальной, так и на фоне безотвальной обработок почвы различия были незначительными и составили от 4 до 10 %.

Улучшения пищевого режима почв при внесении минеральных и органоминеральных удобрений способствовало увеличению урожайности культур севооборота: озимой пшеницы – на 33-42 %, гороха – на 26-44 %, ячменя – на 36-50 %, подсолнечника на 15-24 %, горохо-овсяной смеси на зеленую массу на – 24-31 % (табл. 3). Обработки почвы не повлияли на урожайность культур севооборота. Различия между системами удобрения были незначительными и составили от 3 до 13 %.

Таблица 2 – Влияние обработок почвы и удобрений на содержание элементов питания в 0-30 см слое почвы в посевах озимой пшеницы (2019-2023 гг.)

Варианты опыта		Фенологическая фаза								
Обработка почвы	Система удобрения	Кущение			Колошение			Восковая спелость		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		Отвальная	контроль (без удобрений)	1,29	15,6	17,5	1,15	14,3	16,5	1,00
минеральная	1,97		21,1	21,4	1,86	19,1	19,5	1,60	17,7	18,0
органоминеральная	1,79		21,1	22,4	1,79	19,0	19,9	1,60	18,5	18,1
Безотвальная	контроль (без удобрений)	1,36	16,2	17,5	1,25	13,9	16,5	1,01	11,1	15,6
	минеральная	2,03	21,3	21,2	1,89	19,1	19,3	1,56	17,5	17,9
	органоминеральная	1,88	21,3	21,8	1,80	19,3	19,6	1,64	18,7	18,1

Таблица 3 – Урожайность сельскохозяйственных культур в севообороте, ц/га (2019-2023 гг.)

Варианты опыта		Овес+горох (зеленая масса)	Озимая пшеница	Горох	Яровой ячмень	Подсолнечник
Обработка почвы	Система удобрения					
Отвальная	контроль	140,3	24,4	7,6	11,9	16,3
	минеральная	173,8	32,5	13,0	16,4	18,7
	органоминеральная	177,5	33,4	10,1	17,9	19,7
Безотвальная	без удобрений	123,7	22,7	7,1	12,1	16,1
	минеральная	162,6	32,8	9,0	16,5	18,2
	органоминеральная	161,4	33,7	9,0	18,0	19,9
НСР ₀₅ фактор А (обработка почвы)		25,81	2,30	1,83	2,94	1,97
НСР ₀₅ фактор В (удобрения)		19,93	2,82	2,47	3,17	2,53
НСР ₀₅ общая АВ		23,87	3,29	3,12	2,95	2,86

Определение химического состава зерна озимой пшеницы показало, что содержание азота, фосфора и калия не изменилось в зависимости от обработок почвы. При внесении удобрений отмечено увеличение вышеуказанных показателей, но различий между минеральной и органоминеральной системами удобрениями не отмечено (рис. 1-3).

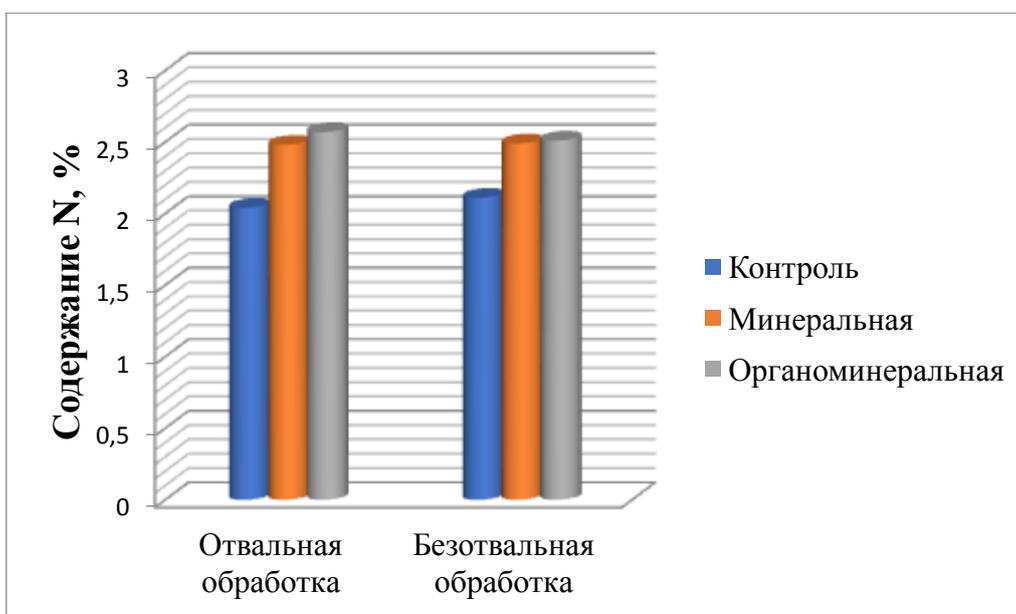


Рисунок 1 – Содержание азота в зерне озимой пшеницы, % (среднее за 2019-2023 гг.)

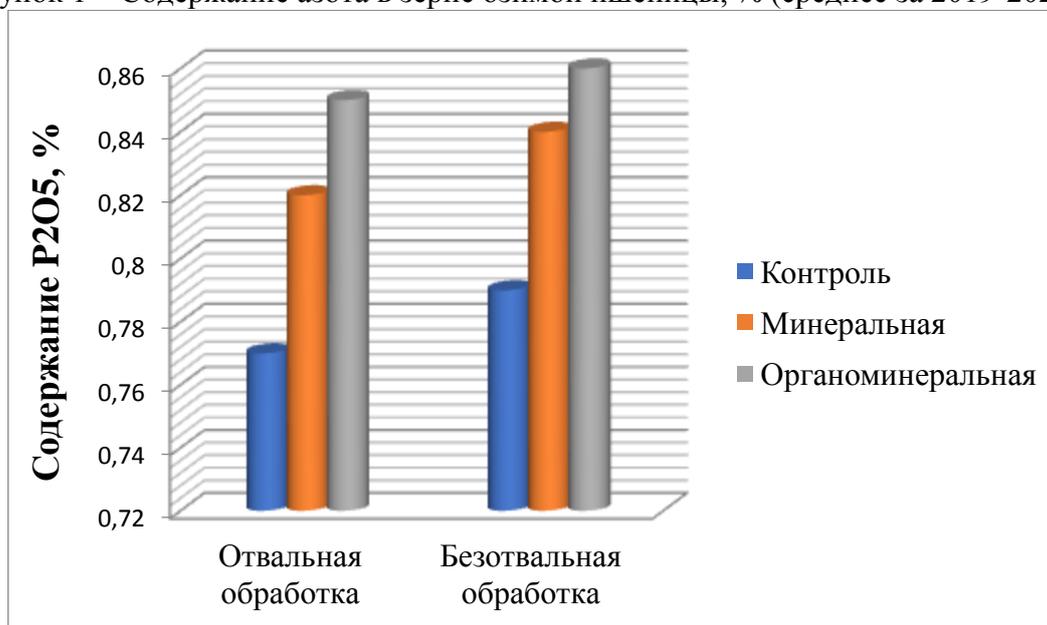


Рисунок 2 – Содержание фосфора в зерне озимой пшеницы, % (среднее за 2019-2023 гг.)

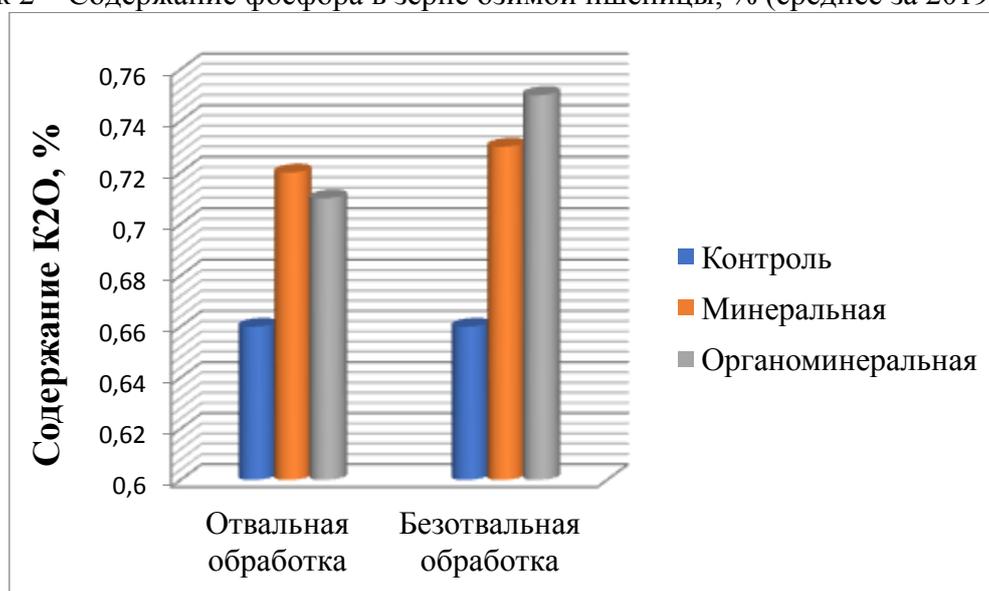


Рисунок 3 – Содержание калия в зерне озимой пшеницы, % (среднее за 2019-2023 гг.)

Удобрения оказали значительное влияние на содержание клейковины в зерне озимой пшеницы (рис. 4). Данный показатель увеличился на 7-9 % по сравнению с неудобренными вариантами.

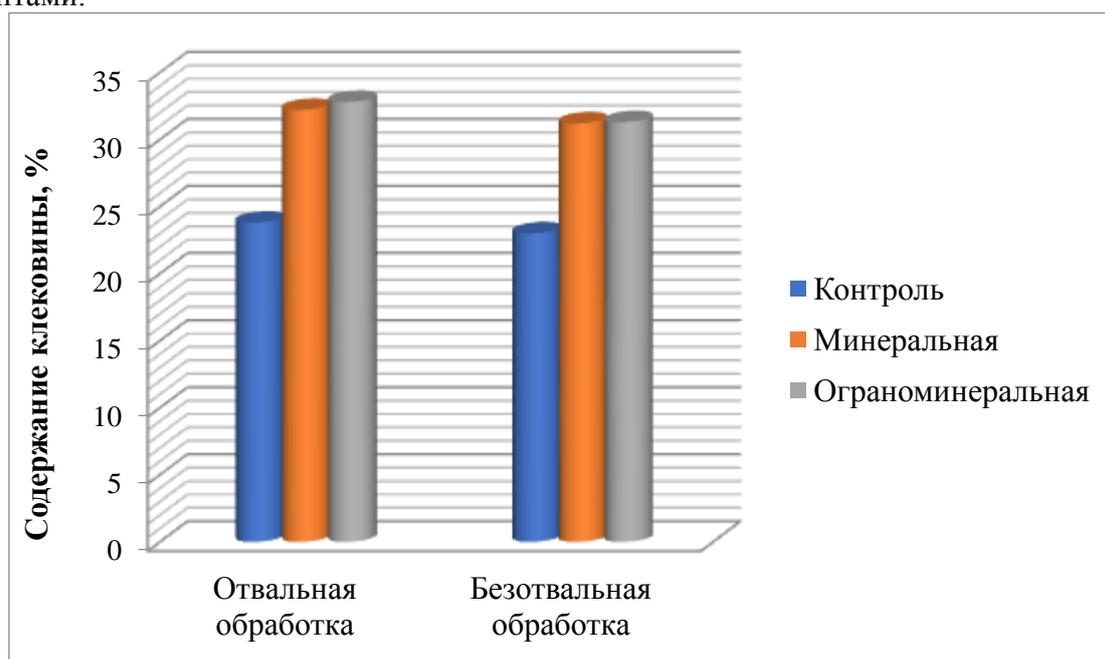


Рисунок 4 – Качество зерна озимой пшеницы, среднее за 2019-2023 гг.

Изучение разных норм внесения биогумуса на фоне отвальной и безотвальной обработок почвы показало невысокую эффективность доз биогумуса 1 и 3 т/га (табл. 4). Прибавка урожая при их применении составила 7-9 и 9-12 %. При внесении биогумуса 5 т/га дополнительный урожай на фоне отвальной обработки составил – 15 %, а на фоне безотвальной – 17 %.

Таблица 4 – Урожайность озимой пшеницы, ц/га

Обработка почвы	Вариант	Урожайность, ц/га			
		2021	2022	2023	Среднее
Отвальная	контроль	26,6	22,5	24,8	24,6
	биогумус 1 т.	28,9	25,0	25,1	26,3
	биогумус 3 т.	27,6	25,8	27,3	26,9
	биогумус 5 т.	29,1	27,0	27,9	28,0
Безотвальная	контроль	27,0	23,1	22,8	24,3
	биогумус 1 т.	29,3	24,9	25,7	26,6
	биогумус 3 т.	30,5	26,1	25,8	27,4
	биогумус 5 т.	31,3	27,3	27,6	28,7
НСР ₀₅ фактор А (обработка почвы)		2,11	2,36	2,86	
НСР ₀₅ фактор В (удобрения)		3,07	2,96	3,21	
НСР ₀₅ общая АВ		4,04	3,45	3,82	

Выводы. Проведенные исследования показали, что органоминаральная система не уступает минеральной системе удобрения по пищевому режиму и урожайности сельскохозяйственных культур в севообороте. Предложенная органоминаральная система удобрений позволяет получить прибавку урожая зерна озимой пшеницы на фоне отвальной и безотвальной обработки почвы – 9-11 ц/га, гороха – 1,9-2,5 ц/га, ярового ячменя – 5,9-6,0 ц/га, подсолнечника – 3,4-3,7 ц/га, зеленой массы горохо-овсяной смеси – 37,2-37,7 ц/га. Из изучаемых доз биогумуса 1; 3 и 5 т/га наиболее эффективной дозой является внесение 5 т/га,

которая позволяет получить дополнительно 3,4-4,3 ц/га зерна озимой пшеницы на фоне отвальной и безотвальной обработки почвы.

Список литературы:

1. Бутенко М.С., Ульянова О.А. Изменение гумусного состояния агросерой почвы под действием удобрений / Вестник Крас ГАУ. 2017 № 9 С. 173-181.
2. Гейдарова Р.Х. эффективность применения органических удобрений при выращивании кукурузы / Бюллетень науки и практики / Bulletin of Science and Practice 2022 Т. 8. № 10 С. 81-84.
3. Использование биогумуса, природных агроминералов и аналогичных нанокompозитов при выращивании овса / И.М. Суханова, Ш.А, Алиев, Р.Р. Газизов, М.М. Ильясов. // 2018. «Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана» С. 147-149.
4. Журазода Ф.М., Жураева М.К. Искусственное размножение популяции калифорнийского дождевого червя / Научный журнал «Oriental Renaissance: Innovative, Educational, Natural and Social sciences» 2022 Т. 2 № 3 С. 475-479.
5. Повхан М.Ф., Мельник И.А., Андриенко В.А. Вермикультура: производство и использование / К: Укр ИНТЭИ, 1994. С. 128
6. Терещенко П.В. Развитие вермикультуры в России / Известия ТСХА. 2001. Вып. 1. С. 182.
7. Эргашева Х.И. Биотехнологические основы получения биогумуса / Бюллетень науки и практики / Bulletin of Science and Practice 2021 Т. 7. № 11 С. 127-132.
8. Эффективность применения биогумуса и минеральных удобрений при выращивании полевых культур / В.Н. Рыбина, А.И. Денисенко, М.С. Чижова, С.Н. Несторенко, В.С. Хасхачих // Сборник научных трудов ЛНАУ: Серия «Сельскохозяйственные науки» // Ред. В.Г. Ткаченко. – Луганск: Элтон-2. 2009. № 100. С. 133-136

References:

1. Butenko M.S., Ulyanova O.A. Changes in the humus content of agro-gray soil under the influence of fertilizers / Bulletin of Kras GAU. 2017 No. 9 pp. 173-181.
2. Geydarova R.Kh. Efficiency of applying organic fertilizers while growing corn / Bulletin of Science and Practice 2022 Vol. 8. No. 10 pp. 81-84.
3. Use of biohumus, natural agrominerals and similar nanocomposites in growing oats / I.M. Sukhanova, Sh.A, Aliyev, R.R. Gazizov, M.M. Ilyasov. // 2018. "Scientific Notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman" pp. 147-149.
4. Zhurazoda F.M., Zhuraeva M.K. Artificial reproduction of the Californian earthworm population / Scientific journal "Oriental Renaissance: Innovative, Educational, Natural and Social sciences" 2022 Vol. 2 No. 3 pp. 475-479.
5. Povkhan M.F., Melnik I.A., Andrienko V.A. Vermiculture: production and use / K: UkrINTEI, 1994. P. 128
6. Tereshchenko P.V. Development of vermiculture in Russia /, Bulletin of the Timiryazev Agricultural Academy. 2001. Issue. 1. P. 182.
7. Ergasheva H.I. Biotechnological principles of obtaining vermicompost / Bulletin of Science and Practice 2021 Vol. 7. No. 11 pp. 127-132.
8. Efficiency of using vermicompost and mineral fertilizers in growing field crops / V.N. Rybina, A.I. Denisenko, M.S. Chizhova, S.N. Nestorenko, V.S. Khaskhachikh // Collection of scientific papers of LNAU: Series "Agricultural Sciences" // Ed. V.G. Tkachenko. - Lugansk: Elton-2. 2009. No. 100 pp. 133-136

Сведения об авторах:

Денисенко Анатолий Иванович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой почвоведения и агрохимии, ФГБОУ ВО «Луганский государственный

аграрный университет имени К.Е. Ворошилова», e-mail: agrohimiya@lnau.su

Рыбина Валентина Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения и агрохимии, ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова», e-mail: agrohimiya@lnau.su

Чижова Мария Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры почвоведения и агрохимии, ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова», e-mail: agrohimiya@lnau.su

Кадурина Алла Алексеевна – старший преподаватель кафедры почвоведения и агрохимии, ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова», e-mail: agrohimiya@lnau.su

Миличенко Александр Анатольевич – аспирант кафедры почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова», e-mail: agrohimiya@lnau.su

Information about the authors:

Denisenko Anatoly Ivanovich - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Soil Science and Agrochemistry, Federal State Budget Education Institution for Higher Education «Luhansk Voroshilov State Agricultural University», agrohimiya@lnau.su.

Rybina Valentina Nikolaevna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Soil Science and Agrochemistry, Federal State Budget Education Institution for Higher Education «Luhansk Voroshilov State Agricultural University», e-mail: agrohimiya@lnau.su.

Chizhova Maria Sergeevna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Soil Science and Agrochemistry, Federal State Budget Education Institution for Higher Education «Luhansk Voroshilov State Agricultural University», e-mail:

Kadurina Alla Alekseevna – senior lecturer of the Department of Soil Science and Agrochemistry, Federal State Budget Education Institution for Higher Education «Luhansk Voroshilov State Agricultural University», e-mail: agrohimiya@lnau.su.

Milichenko Aleksandr Anatolyevich – Postgraduate student of the Department of Soil Science and Agrochemistry, Federal State Budget Education Institution for Higher Education «Luhansk Voroshilov State Agricultural University», e-mail: agrohimiya@lnau.su.

УДК 633.853.483: 631.811

ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Клёвин А.Д., Каменев Р.А., Турчин В.В.

***Аннотация.** В публикации приводится анализ системы минерального питания одной из перспективных и ценных масличных культур – горчице. Выявлено, что условия минерального питания горчицы в Ростовской области изучены не в полной мере. В рамках полевого эксперимента на территории Ремонтненского района Ростовской области проведено агрохимическое исследование с целью установления оптимальных параметров минерального питания и доз удобрений при выращивании горчицы сарептской на темно-каштановых почвах. В качестве объектов исследования были применены различные типы минеральных удобрений, включая как комплексные, так и простые. В перечень вошли следующие удобрения: нитроаммофоска (НАФК), (16-16-16), аммиачная селитра (АС) (34,4% N), аммофос (АФ) (12-52), сульфоаммофос (СА) (20:20:14). Внесение минеральных удобрений*

осуществлялось весной при посеве и под предпосевную культивацию вразброс. Отмечена значительная вариабельность погодных условий в годы проведения полевых опытов. Изменчивость погодных условий непосредственно повлияла на обеспеченность почвы продуктивной влагой, что в итоге имело существенное влияние на эффективность удобрений и урожайность культуры. В среднем за два года исследований (2023-2024 гг.) растения на контрольном варианте показали продуктивность семян на уровне 0,38 т/га. Максимальное увеличение урожайности было достигнуто на варианте, где использовалась туковая смесь минеральных удобрений, включающая аммиачную селитру и аммофос в дозе $N_{50}P_{50}$. Этот вариант дал прирост в 0,14 т/га, что составляет 36,9%.

Ключевые слова: горчица сарептская, минеральные удобрения, урожайность, минеральное питание.

THE PRODUCTIVITY OF SAREPTA MUSTARD DEPENDING ON MINERAL NUTRITION AND USING FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF ROSTOV REGION

Klevin A.D., Kamenev R.A., Turchin V.V.

Abstract. The article provides an analysis of the mineral nutrition system of one of the promising and valuable oilseeds - mustard. It has been revealed that the conditions of mustard mineral nutrition in the Rostov region have not been fully studied. As part of a field experiment on the territory of the Remontnensky district of the Rostov region, an agrochemical study has been conducted in order to establish optimal parameters of mineral nutrition and fertilizer doses when growing Sarepta mustard on dark chestnut soils. Various types of mineral fertilizers, including both complex and simple ones, were used as objects of research. The list includes the following fertilizers: nitroammophoska (NAFK), (16-16-16), ammonium nitrate (AS) (34.4% N), ammophos (AF) (12-52), sulfoammophos (CA) (20:20:14). The application of mineral fertilizers was carried out in spring during sowing and for pre-sowing cultivation randomly. Significant variability of weather conditions during the years of field experiments has been noted. The variability of weather conditions directly affected the availability of productive moisture in the soil, which ultimately had a significant impact on the effectiveness of fertilizers and crop yields. On average, over two years of research (2023-2024), plants in the control variant showed seed productivity at the level of 0.38 t/ha. The maximum increase in yield was achieved at the plant, where mixture of mineral fertilizers, including ammonium nitrate and ammophos at a dose of $N_{50}P_{50}$ was used. This option gave an increase of 0.14 t/ha, which is 36.9%.

Keywords: Chinese mustard, mineral fertilizers, yield, mineral nutrition.

Введение. До конца XIX века в России горчица воспринималась исключительно как сорное растение, не имеющее особого значения в сельском хозяйстве. Однако ситуация изменилась с открытием горчично-маслобойных заводов в Сарепте, что стало поворотным моментом для этой культуры. Сарептская горчица (*Brassica juncea*) начала активно использоваться не только в кулинарии, но и в промышленности, что привело к её признанию как важной масличной культуры. [8].

В настоящее время горчица широко используется в разных отраслях промышленности: является ценным источником получения высококачественного масла, обладает фитомелиоративными и фитосанитарными свойствами [1].

Динамика посевных площадей горчицы в России демонстрирует устойчивую тенденцию к росту, особенно ярко выраженную в период с 2008 по 2019 год. По данным Росстата, за это время увеличение составило впечатляющие 323,1 тысячи гектаров. В 2019 году хозяйства всех категорий засеяли горчицей 382,3 тысячи гектаров, что на 14,4% (или 48,2 тысячи гектаров) превысило показатели 2018 года. За пять лет (с 2014 по 2019 год) посевные площади горчицы увеличились на 98,4% (на 189,6 тысяч гектаров), а за десятилетний период (с 2009 по 2019 год) – на колоссальные 279,1% (на 281,5 тысяч гектаров). Для сравнения, в

2001 году посевные площади горчицы составляли всего 59,0 тысяч гектаров. Этот показатель наглядно иллюстрирует масштабы произошедших изменений [2].

Ростовская область – один из ключевых игроков на рынке производства семян горчицы в России. Занимая третье место по валовому сбору, регион ежегодно производит около 6600 тонн семян, что составляет впечатляющие 9,9% от общего объема производства по стране. Однако, несмотря на высокий урожай, посевные площади под горчицу в Ростовской области занимают лишь 4 место в стране. Ежегодно здесь высевается порядка 13 000 гектаров, что составляет 6,8% от общего объема посевов. [6].

Успешные селекционные усилия В.С. Пустовойта в области подсолнечника привели к созданию в стране новых сортов с высокой урожайностью, что негативно сказалось на производстве горчицы, которое вновь стало сокращаться из-за появления нового высокомасличного соперника. Это указывает на то, что простым увеличением площадей под посевы горчицы добиться высоких урожаев сарептской сорта становится затруднительно. В свете вышеизложенного, возникает актуальная проблема по разработке и внедрению современной научно обоснованной технологии возделывания данной культуры. Главным аспектом её реализации является рациональная система применения удобрений.

Элементы питания играют ключевую роль в жизнедеятельности растений, так как они влияют на состав органических веществ, проницаемость клеточных мембран и участвуют в множестве биохимических реакций, необходимых для нормального роста и развития. В частности, для горчицы сарептской, которая является важной сельскохозяйственной культурой, эти элементы имеют особое значение. Во время активной фазы роста, которая включает стадию формирования стебля и продолжается до начала цветения, горчица сарептская демонстрирует высокую потребность в питательных веществах. В этот период растение активно поглощает из почвы такие элементы, как азот, фосфор и калий. Азот, в частности, критически важен, так как он способствует образованию хлорофилла и увеличивает скорость фотосинтеза, что, в свою очередь, влияет на общий рост и развитие растения. Когда горчица начинает образовывать плоды, потребление питательных веществ замедляется. Горчица сарептская особенно чувствительна к содержанию азота в почве в течение всего вегетационного периода. Нехватка этого элемента может привести к задержке роста, желтению листьев и снижению урожайности.

Тем не менее, данная культура предъявляет строгие требования к минеральному питанию. Такие элементы, как фосфор и калий, играют ключевую роль в накоплении масел в семенах, тогда как азотные удобрения существенно влияют на биосинтез белка, однако негативно сказываются на процессе маслообразования [4,5].

Горчица является устойчивой к засухе культурой, которая не требует слишком высоких температур. Для получения 1 тонны урожая данной культуры необходимо, чтобы она извлекала из почвы от 70 до 75 кг азота, 25-30 кг фосфора и 50-60 кг калия. Однако благодаря своей мощной корневой системе, способной прорасти на глубину до 2 метров, горчица может получать необходимые питательные вещества из более глубоких слоев почвы. Это свойство позволяет ей расти и развиваться, при этом минимально истощая верхний слой почвы. [3].

Неоднократно проведенные научные исследования в области минерального питания горчицы показывают, что культуры отзывчива на минеральное удобрение. Однако их применение должно быть научно-обоснованно и иметь подтверждение практической эффективности. При недостаточном увлажнении и засушливых условиях отрезка вегетации горчицы применение повышенных доз удобрений малоэффективно [7].

В связи с этим целью наших исследований являлось разработка системы удобрения горчицы сарептской, которая была бы основана на выборе наиболее оптимальных как сроков, так и способов применения минеральных удобрений в условиях недостаточного увлажнения Ростовской области.

Материалы и методы исследования. Для достижения поставленной цели в 2023-2024 гг. на полях ИП глава КФХ Клёвин В.Д. Ремонтненского района были проведены полевые

опыты. Почва опытного участка была представлена темно-каштановым типом [10]. В качестве объекта исследований был использован сорт горчицы Люкс (сарептской) (среднеспелый). Выведен путем индивидуального отбора из гибридной популяции Г-2273 (Луэдиань × Южанка × 11849). Авторами являются: В.Г. Картамышев, Е.В. Картамышева, Т.Н. Лучкина, Н.Г. Коновалов. Этот сорт относится к категории среднеспелых и имеет вегетационный период, который составляет от 80 до 87 дней. Растения характеризуются округлыми стеблями с ярко выраженной ветвистостью, которые покрыты восковым слоем. Средняя высота этих растений колеблется от 135 до 165 сантиметров. Куст растения имеет плотную структуру и нижние ветви, которые прикреплены на высоте 40-50 сантиметров. Стручки имеет слабую бугорчатость. Угол отхождения их от стебля составляет 30–40°. Семена имеют жёлтую окраску и округлую форму. Масса 1000 семян от 3,2 до 3,6 г. Сорт относится к высокоурожайным. Потенциальные возможности продуктивности сорта более 2,6 т/га. Семена содержат от 44 до 48 % масел, эфирной группы которой - 0,75-0,82 %. Сорт характеризуется повышенным содержанием физиологически активных жирных кислот. Содержание олеиновой и линолевой кислот составляет от 75 до 80 %. Отмечается отсутствие эруковой кислоты.

Опыт заложен в пространстве в трехкратной повторности. Площадь опытной делянки составляет 112 м², её размеры — 5,6 м на 20 м. Агротехника выращивания горчицы соответствует стандартным методикам для данной климатической зоны. Полевые эксперименты проводились с соблюдением методических рекомендаций по опытному делу. В процессе научно-исследовательской работы применялись полевые и лабораторные методы агрохимии, как описано в работах [9, 11].

Для формирования разных фонов минерального питания были использованы следующие виды минеральных удобрений: нитроаммофоска (НАФК), (16-16-16), аммонийная селитра (АС) (процент д.в. - 34,4% азота), аммофос (АФ) (процент д.в. – азот 12, фосфор 52), сульфоаммофос (СА) (процент д.в. – азот 20, фосфор 20, сера 14). Удобрения были внесены при посеве и под предпосевную культивацию.

При проведении научно-исследовательской работы были использованы полевой и лабораторный методы исследований в агрохимии. Статистическая и математическая обработка полученных результатов исследований производилось, руководствуясь методикой Б.А. Доспехова [10] с использованием персонального компьютера и программного комплекса Microsoft Office (Word и Excel).

Результаты и обсуждение. Согласно многолетних данных средняя годовая норма осадков в Ремонтненском районе Ростовской области составляет 322 мм. Значительная их часть (более 67% от общей суммы осадков) выпадает в теплый период – с апреля по октябрь.

В период исследований 2023–2024 годов климатические условия в районе проведения научных работ характеризовались значительной изменчивостью погодных параметров. Эта непостоянство выражалось как в варьировании уровня осадков, так и в изменениях температурных режимов.

Сельскохозяйственный сезон 2022-2023 годов характеризовался повышенным уровнем осадков, достигнувшем 368,5 мм, что превосходит средний многолетний показатель на 46,5 мм. В холодный период, с ноября по март, выпало 144 мм осадков, превысив норму на 35 мм. Обильные снегопады и дожди в этот период способствовали накоплению влаги в почве, создавая хороший запас для будущего развития растений. В теплый период, с апреля по октябрь, количество осадков составило 224,5 мм, что на 7,5 мм выше нормы. Наиболее важным для развития культуры является вегетационный период, с апреля по август, когда суммарное количество осадков достигло 163,5 мм, превысив многолетнюю норму на 16,5 мм. Помимо увеличенного количества осадков, сельскохозяйственный сезон 2022-2023 годов отметился и повышением среднегодовой температуры воздуха на 2,7 °С выше нормы.

В сельскохозяйственном сезоне 2023–2024 годов также отмечено превышение общего количества осадков (347 мм), что на 25 мм больше среднегодовых показателей, но уступало предшествующему году исследований. В осенний период выпало 110 мм осадков, превысив

климатическую норму на 40 мм. Зимой также наблюдался избыток влаги, который составил 62 мм сверх нормы. В то же время весной наблюдался недостаток осадков — их уровень был ниже многолетнего среднего на 41 мм. Летний период также не обеспечил адекватного количества осадков, недостача составила 36 мм. Среднегодовая температура воздуха превысила норму на 3,9°C. Погодные условия на протяжении вегетационного периода горчицы можно охарактеризовать как неудовлетворительные. Гидротермические условия, зафиксированные в ходе эксперимента, оказали значительное воздействие на почвенные процессы и содержание питательных элементов, что, в свою очередь, отразилось на уровне урожайности. Дефицит осадков в вегетационный период 2024 года негативно сказался на росте и развитии растений.

Анализ данных, полученных в ходе полевых опытов, выявил существенные различия в обеспеченности почвы продуктивной влагой (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика и содержание продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см, мм

Слой почвы, см	Срок отбора			
	перед посевом	9 листьев	начало цветения	уборка
2023 г.				
0-20	38,6	30,1	20,3	10,7
0-60	185,3	142,0	111,4	47,2
2024 г.				
0-20	45,3	16,3	1,2	0
0-60	192,3	128,1	18,6	1,8

В предпосевной период максимальный уровень доступной влаги в верхнем слое почвы был зафиксирован в 2024 году и составил 192,3 мм. В сравнении с 2023 годом этот показатель оказался на 7 мм меньшим. Весной и летом 2024 года нехватка осадков вызвала значительное снижение продуктивной влаги в почве, что к моменту полной спелости растений привело к практически полному ее иссушению. В 2023 году, наоборот, осадки поддерживали запас продуктивной влаги на достаточно высоком уровне в течение вегетации. Это и обусловило, в конечном итоге, уровень урожайности культуры в годы проведения опытов и эффективность удобрений.

В 2023 году на абсолютном контроле (вариант без внесения удобрений) уровень урожайности маслосемян горчицы составил 0,64 т/га (таблица 2). Применение различных доз минеральных удобрений, внесенных различными способами и в разные периоды вегетации, продемонстрировало практически эквивалентное воздействие на урожайность горчицы. Высокую эффективность на урожайность маслосемян в этот год проведения полевых опытов продемонстрировали доза и вид минерального удобрения. Максимальная прибавка в опыте получена при внесении туковой смеси (аммофоса и аммиачной селитры) в дозе N₅₀P₅₀, которая составила 0,26 т/га или 40,6%.

В условиях дефицита почвенной влаги в 2024 году во время вегетации горчицы урожайность маслосемян на контрольном варианте оказалась в 5,8 раза ниже по сравнению с 2023 годом и составила всего 0,11 т/га. Вызывает интерес тот факт, что применение минеральных удобрений в дозе N₂₀P₂₀ в двух разных видах минеральных удобрений (сульфоаммофос и смесь аммиачной селитры с аммофосом) привело к формированию практически одинакового уровня продуктивности культуры. В натуральных значениях прирост по сравнению с контрольным вариантом составил от 0,10 до 0,11 т/га, что соответствует 90,9-100,0%.

Таким образом, более благоприятные условия увлажнения 2023 года способствовали более равномерному распределению питательных веществ при заделке удобрений культивацией. Это способствовало улучшению их позиционной доступности для корневой системы растений горчицы. В условиях засухи 2024 года более доступными были удобрения,

которые располагались в непосредственной близости от корневой системы, внесенные при посеве.

Таблица 2 – Урожайность горчицы в 2023-2024 гг., т/га

Варианты	Урожайность, т/га		Среднее за 2 года, т/га	Прибавка к контролю	
	2023 г.	2024 г.		т/га	%
Абсолютный контроль (без удобрений)	0,64	0,11	0,38	-	-
применение при посеве					
N ₂₀ P ₂₀ СА	0,65	0,22	0,44	0,06	15,8
N ₃₀ P ₃₀ СА	0,74	0,18	0,46	0,08	21,1
N ₄₀ P ₄₀ СА	0,70	0,14	0,42	0,04	10,5
N ₂₀ P ₂₀ (АС+АФ)	0,68	0,21	0,45	0,07	18,4
N ₃₀ P ₃₀ (АС+АФ)	0,70	0,18	0,44	0,06	15,8
N ₄₀ P ₄₀ (АС+АФ)	0,73	0,14	0,44	0,06	15,8
N ₂₀ P ₂₀ НАФК	0,67	0,20	0,44	0,06	15,8
N ₃₀ P ₃₀ НАФК	0,69	0,15	0,42	0,04	10,5
внесение весной под культивацию					
N ₂₀ P ₂₀ СА	0,66	0,20	0,43	0,05	13,2
N ₃₀ P ₃₀ СА	0,71	0,16	0,44	0,06	15,8
N ₄₀ P ₄₀ СА	0,74	0,13	0,44	0,06	15,8
N ₅₀ P ₅₀ СА	0,65	0,12	0,39	0,01	2,6
N ₂₀ P ₂₀ (АС+АФ)	0,62	0,19	0,41	0,03	7,9
N ₃₀ P ₃₀ (АС+АФ)	0,68	0,17	0,43	0,05	13,2
N ₄₀ P ₄₀ (АС+АФ)	0,70	0,13	0,42	0,04	10,5
N ₅₀ P ₅₀ (АС+АФ)	0,90	0,13	0,52	0,14	36,9
N ₂₀ P ₂₀ НАФК	0,70	0,19	0,45	0,07	18,4
N ₃₀ P ₃₀ НАФК	0,73	0,14	0,44	0,06	15,8
N ₄₀ P ₄₀ НАФК	0,82	0,12	0,47	0,09	23,7
N ₅₀ P ₅₀ НАФК	0,76	0,13	0,45	0,07	18,4
НСР ₀₅	0,02	0,01	-	-	-

В ходе двухлетнего полевого эксперимента (2023-2024 гг.) контрольный вариант, то есть участок, где удобрения не применялись, показал среднюю урожайность в 0,38 тонны с гектара (т/га). Существенные положительные результаты были получены на варианте с применением туковой смеси, состоящей из аммиачной селитры и аммофоса в дозе N₅₀P₅₀ (50 кг азота и 50 кг фосфора на гектар). Эта схема внесения удобрений продемонстрировала наибольшую прибавку урожайности – 0,14 т/га, что составляет увеличение на 36,9% по сравнению с контрольным вариантом.

Заключение. Для возделывания горчицы сарептской на темно-каштановых почвах в условиях Ремонтненского района Ростовской области перед посевом рекомендуется проводить культивацию с внесением туковой смеси, состоящей из аммиачной селитры и аммофоса, в дозе N₅₀P₅₀.

Список литературы

1. Агафонов, Е.В. Использование НРК удобрений яровым ячменём и зерновым сорго / Е.В. Агафонов, Р.А. Каменев. – пос. Персиановский, 2008. – 138 с.
2. Безуглова, О.С. Почвы Ростовской области // О.С. Безуглова. – Ростов-на-Дону, 2011. – 127 с.
3. Виноградов, Д.В. Рост и развитие масличных культур при разном уровне

минерального питания /Д.В. Виноградов, И.А. Вертелецкий //Международный технико-экономический журнал. - 2011. - №4. - С. 99-102.

4. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта /Б.А. Доспехов. - М.: Колос, 1979. - 416 с.

5. Занозина, О.Д. Эффективность применения минеральных удобрений на урожайность семян горчицы сарептской /О.Д. Занозина, А.С. Бушнев //В сборнике: Растениеводство и луговодство. сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием. - 2020. - С. 185-188.

6. Лебедев, В.Н. Сравнение действия возрастающих доз азота на продуктивность и качество зеленой массы редьки масличной и горчицы сарептской /В.Н. Лебедев [и др.] // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – №4 (65). – 2021. – С.60-68.

7. Медведев, Г.А. Горчица: монография / Г.А. Медведев [и др.]. – Волгоград, 2012. – 152 с.

8. Нурманов, Е.Т. Продуктивность и качество семян сортов горчицы в зависимости от минерального питания и применения удобрений /Е.Т. Нурманов, Б.Н. Хамзина //Международный сельскохозяйственный журнал. - 2020. - №2. - С. 63-66.

9. Прохорова, Ю.А. Горчица сарептская: история и современный этап развития в АПК России /Ю.А. Прохорова, В.А. Гущина //В сборнике: Инновационные технологии в АПК: теория и практика. Сборник статей IX Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Пензенского государственного аграрного университета. Пенза, 2021. - С. 141-145.

10. Ростова, Е.Н. Содержание растительного и эфирных масел в семенах горчицы в зависимости от вида культуры, дозы азота и нормы высева в условиях Степного Крыма / Е.Н. Ростова [и др.] // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – Аграрное. – №29 (192). – 2022. – С.22-34.

11. Юдин, Ф.А. Методика агрохимических исследований – М.: Колос, 1980. – 366 с.

References

1. Agafonov, E.V. Using Agro-Industrial Complex fertilizers with spring barley and grain sorghum/ E.V. Agafonov, P.A. Kamenev. – Persianovsky, 2008. – P. 138.

2. Bezuglova, O.S. Rostov region soils// O.S. Bezuglova. – Rostov-on-Don, 2011. – P. 127.

3. Vinogradov, D.V. Growth and development of oilseeds at different levels of mineral nutrition/ D.V. Vinogradov, I.A. Verteletsky//International Technical and Engineering Journal. – 2011. - №4. – Pp. 99-102.

4. Dospeckhov, V.A. Methodology of field experience/ V.A. Dospeckhov. – М.: Kolos, 1979. – P. 416.

5. Zanozina, O.D. The effectiveness of using mineral fertilizers on the yield of Chinese mustard seeds/ O.D. Zanozina, A.S. Bushnev//In the collection: Crop production and meadow farming, collection of articles of the All-Russian Scientific Conference with international participation. – 2020. – Pp. 185-188.

6. Lebedev, V.N. Comparison of the effect of increasing nitrogen doses on the productivity and quality of the green mass of oilseed radish and Chinese mustard/ V.N. Lebedev, [et al.]// Proceedings of the St. Petersburg State Agrarian University. - №4 (65). – 2021. – Pp. 60-68.

7. Medvedev, G.A. Mustard: a monograph/ G.A. Medvedev [et al.] – Volgograd. 2012. – P.152.

8. Nurmanov, E.T. Productivity and quality of mustard variety seeds depending on mineral nutrition and applying fertilizers/ E.T. Nurmanov, B.N. Khamzina//International Agricultural Journal. – 2020. - №2. – Pp. 63-66.

9. Prokhorova, Yu.A. Chinese mustard: history and modern stage of development in the Agro-Industrial Complex of Russia/ Yu.A. Prokhorova, V.A. Gushchina//In the collection: Innovative technologies in Agro-Industrial Complex: theory and practice. Collection of articles of the IX International Scientific and Practical Conference dedicated to the 70th anniversary of Penza State

Agrarian University. Penza, 2021. – Pp.141-145.

10. Rostova, E.N. Content of vegetable and linaloe oils in mustard seeds depending on the type of a crop, nitrogen dose and seeding rate in the Steppe Crimea/ E.N. Rostova [et al.]/Proceedings of the Agricultural Science of Taurida. – Agrarnoye. - №29(192). – 2022. – Pp. 22-34.

11. Yudin, F.A. Methods of agrochemical research, Moscow: Kolos, 1980. – P.366.

Сведения об авторах

Клёвин Алексей Дмитриевич – аспирант кафедры агрохимии и экологии им. проф. Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», kelvin.klein.3100@gmail.com;

Каменев Роман Александрович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии и экологии им. проф. Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», r.camenew2010@yandex.ru;

Турчин Владимир Валерьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедры агрохимии и экологии им. проф. Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», vl.turchin@mail.ru.

Information about the authors:

Alexey Dmitrievich Klevin – Postgraduate student of the department of agrochemistry and ecology named after prof. E.V. Agafonov, Don State Agrarian University, e-mail: kelvin.klein.3100@gmail.com;

Kamenev Roman Alexandrovich – doctor of agricultural sciences, associate professor, of the department of agrochemistry and ecology named after prof. E.V. Agafonov, Don State Agrarian University, e-mail: r.camenew2010@yandex.ru;

Turchin Vladimir Valeryevich - candidate of agricultural sciences, associate professor, head of the department of agrochemistry and ecology named after prof. E.V. Agafonov, Don State Agrarian University, e-mail: vl.turchin@mail.ru.

УДК 636.3.033

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА НА ЖИВУЮ МАССУ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОВЕЦ

Шахбазова О.П., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Раджабов Р.Г.

Аннотация: В статье представлены результаты исследования влияния скрещивания овцематок эдильбаевской породы с баранами породы дорпер на продуктивные и биохимические показатели молодняка в условиях южных регионов России. Актуальность работы обусловлена необходимостью повышения эффективности овцеводства для улучшения продовольственной безопасности и увеличения производства высококачественного мяса. Целью исследования было оценить влияние скрещивания овцематок эдильбаевской породы и баранов породы дорпер на биологические и продуктивные показатели молодняка, а также выявление закономерностей корреляционных связей между живой массой и интерьерными показателями у чистопородных и помесных баранчиков в 4-месячном возрасте. Исследование включало три группы животных: чистопородных баранчиков эдильбаевской породы (контрольная группа), помесный молодняк с равной долей кровности ($1/2$ эдильбаевская \times $1/2$ дорпер) и молодняк с большей долей кровности дорпер ($1/4$ эдильбаевская \times $3/4$ дорпер). Результаты показали, что молодняк второй группы продемонстрировал наибольшие показатели по живой массе, превосходя контрольную группу на 10,3 % ($p < 0,05$), а также улучшенные биохимические характеристики. Убойная масса второй группы составила 22,53 кг, что на 16,5 % выше контрольной группы ($p < 0,001$), с убойным выходом 54,15 %, что превышает первую группу на 2,89 процентных пункта. Уровень общего белка во второй группе превысил показатели контрольной на 4,9 % ($p < 0,05$), а содержание кальция было выше на 84,3 % ($p < 0,001$), что свидетельствует об улучшении минерального обмена. Наиболее значимые положительные корреляции между живой массой и интерьерными показателями были зафиксированы у группы с равной долей кровности, указывая на улучшение метаболических процессов и адаптационных способностей. Выводы исследования подтверждают, что скрещивание овцематок эдильбаевской породы с баранами породы дорпер способствует улучшению продуктивных и физиологических показателей молодняка благодаря эффекту гетерозиса, особенно у полукровных животных.

Ключевые слова: скрещивание, овцеводство, мясная продуктивность, эдильбаевская порода, порода дорпер.

THE EFFECT OF THE GENOTYPE ON THE LIVE WEIGHT AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF SHEEP

Shakhbazova O.P., Gorlov I.F., Slozhenkina M. I., Radzhabov R.G

Abstract. The article presents the results of a study on the effects of crossing Edilbaevsky and Dorper sheep breeds on the productive and biochemical characteristics of young animals in southern regions of Russia. This work is relevant due to the need for increased efficiency in sheep farming in order to improve food security and increase high-quality meat production. The aim of the research was to evaluate the impact of crossing these two breeds on biological and productive indicators in young animals, as well as to identify any irregularities in correlation between live weight and internal indicators in purebred and crossbreed sheep at 4 months old. Three groups of animals were included in the study: purebred Edilbaevskys (control group), half-breeds with equal proportions of Edilbaey and Dorper blood ($1/2$ Edilbay \times $1/2$ Dorper), and half-bloods with more

Dorper blood (1/4 Edilbay x 3/4 Dorper).. The results showed that the second group's young demonstrated the highest live weight indicators, surpassing the control group by 10.3% ($p < 0.05$). They also had improved biochemical characteristics. The second group's slaughter weight was 22.53 kg, 16.5% higher than the control group's ($p < 0.001$). The slaughter yield was 54.15%, exceeding the first group's by 2.89 percentage points. The total protein level in the second group exceeded that of the control group by 4.9% ($p < 0.05$), while the calcium content was 84.3% higher ($p < 0.001$), indicating an improvement in mineral metabolism. Positive correlations between body weight and interior indicators were most significant in the group with equal blood proportions, indicating improved metabolic processes and adaptive abilities.. The findings of the study confirm that the crossing of sheep of the Edilbaevsky breed with sheep of the Dorper breed improves the productive and physiological characteristics of young animals due to the effect of heterosis, especially in half-blooded animals.

Keywords: *crossing, sheep breeding, meat productivity, Edilbaev breed, Dorper breed.*

Овцеводство в Российской Федерации было и остается традиционной и социально значимой отраслью для большинства регионов. Оно играет важную роль в агропромышленном комплексе и экономике России, особенно в ее южных регионах, где благоприятные природные и климатические условия традиционно способствуют успешному развитию этой отрасли. Разведение овец обеспечивает внутренний рынок высококачественной бараниной, которая служит ценным источником легкоусвояемого белка, железа и других важных питательных веществ. Благодаря низкому содержанию жира и богатому аминокислотному составу – это незаменимый элемент мясного баланса в рационе населения страны, что особенно актуально в контексте обеспечения продовольственной безопасности [5,10].

В России в 2023 году насчитывалось около 20 миллионов голов мелкого рогатого скота, включая овец и коз. Ведущими регионами по численности поголовья остаются Республика Дагестан (около 4,62 млн голов), Республика Калмыкия (1,5 млн голов) и Ставропольский край (1,17 млн голов). В 2022 году производство баранины достигло примерно 200 тыс. тонн, что составляет лишь около 2% от общего производства мяса в стране, однако прогнозируется рост этого показателя в ближайшие годы [11].

Однако овцеводство в России сталкивается с рядом проблем, среди которых можно выделить неустойчивые темпы наращивания численности поголовья, устаревшую инфраструктуру, недостаток инвестиций и нехватку квалифицированных специалистов. Кроме того, имеется проблема низкой продуктивности и недостаточной устойчивости к различным климатическим условиям у животных ряда пород. Решение этих вопросов требует комплексного подхода, в том числе использования мясных и мясо-сальных пород, к числу которых относятся дорпер и эдильбаевская порода [1,3].

Животные эдильбаевской породы хорошо адаптированы к суровым климатическим условиям и способны накапливать значительные запасы жира даже в условиях ограниченного кормления. Это делает их ценным ресурсом для засушливых регионов. Одновременно они уступают животным породы дорпер по качеству мяса из-за высокого содержания жира. Кроме того, овцы породы дорпер отличаются высокой скоростью набора живой массы. Однако для определения эффективности использования животных этой породы в природно-климатических условиях южных регионов, особенно с засушливым климатом, необходимо проведение глубоких научно-экспериментальных исследований [2,12,13].

Учитывая высокие мясные продуктивные качества овец породы дорпер, использование ее производителей для скрещивания с животными других пород может быть важным инструментом повышения эффективности овцеводства. Этот прием позволяет комбинировать лучшие качества различных пород, что способствует увеличению качества мяса, повышению скорости роста и устойчивости к болезням, улучшению адаптации к неблагоприятным условиям [7,9].

Особое значение в селекции имеет изучение интерьерных показателей помесного молодняка, полученного в результате скрещивания. Гематологические и биохимические параметры крови позволяют оценить состояние здоровья животных, их метаболизм и способность адаптироваться к различным условиям содержания. Исследование взаимосвязи между хозяйственными характеристиками и интерьерными показателями – важный инструмент селекционеров, использование которого позволяет целенаправленно выбирать животных с лучшими генетическими параметрами для дальнейшего улучшения поголовья. Эти знания помогают формировать более продуктивные, устойчивые и здоровые стада овец, что положительно сказывается на экономической эффективности овцеводства и способствует укреплению продовольственной безопасности страны [4,6,8].

Цель исследования – изучение влияния скрещивания овцематок эдильбаевской породы и баранов породы дорпер на биологические и продуктивные показатели молодняка, а также выявление закономерностей корреляционных связей между живой массой и интерьерными показателями у чистопородных и помесных баранчиков в 4-месячном возрасте.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

- изучить живую массу молодняка для определения влияния генотипа на ростовые показатели;
- провести гематологические исследования для оценки изменений в составе крови в зависимости от генотипа;
- оценить биохимические показатели сыворотки крови молодняка для определения метаболических особенностей, связанных с изменением белкового, углеводного и минерального обмена;
- определить наличие корреляционных зависимостей между живой массой и интерьерными показателями (гематологические и биохимические характеристики крови) для выявления закономерностей в развитии животных в зависимости от их генотипа.

Методика. Объектом исследований были овцы эдильбаевской породы и их помеси с породой дорпер. Для проведения эксперимента методом аналогов сформировали три группы баранчиков по 5 голов в каждой. При отборе учитывали такие параметры, как возраст, живая масса и физиологическое состояние животных. Первая группа (контрольная) состояла из чистопородных животных эдильбаевской породы, вторая – из помесного молодняка с равной долей кровности ($1/2$ эдильбаевская \times $1/2$ дорпер), третья – из помесного молодняка с преобладанием кровности дорпер ($1/4$ эдильбаевская \times $3/4$ дорпер).

Кормление и содержание животных осуществляли в соответствии с нормами, рекомендованными Всероссийским научно-исследовательским институтом животноводства (ВИЖ). Рацион молодняка включал в себя высококачественные грубые и концентрированные корма, обеспечивающие сбалансированное питание для достижения оптимального уровня продуктивности и здоровья животных.

У животных определяли живую массу при рождении и в 4-х месячном возрасте с использованием стандартных зоотехнических методов. Для анализа гематологических показателей крови (содержание эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов, лимфоцитов и др.) применяли современные автоматические анализаторы крови «Idexx», что обеспечивало высокую точность измерений. Биохимические исследования сыворотки крови включали определение содержания общего белка, альбуминов, глобулинов, глюкозы, кальция, фосфора, креатинина и других показателей на биохимических анализаторах.

Полученные данные подвергали цифровой обработке с использованием статистических методов, рассчитывали средние значения, стандартные отклонения и достоверность различий между экспериментальными группами с применением программы «Excel». Степень достоверности различий между группами обозначали следующим образом: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Результаты и обсуждение. Исследования живой массы овец имеют важное значение для оценки мясной продуктивности, так как этот показатель напрямую отражает эффективность роста и развития животных. Живая масса зависит от генетических факторов, типа кормления

и условий содержания. Генотипы с лучшими показателями роста обеспечивают высокий уровень продуктивности и рентабельности в овцеводстве, что делает изучение их особенностей важным для оптимизации разведения и повышения экономической эффективности хозяйств (табл. 1).

Таблица 1 - Живая масса животных разных генотипов, кг

Показатели	Группы		
	I	II	III
Живая масса новорожденных ягнят	5,9±0,1	6,1±0,2	6,0±0,1
Живая масса в возрасте 4 месяцев	37,7±1,2	41,6±1,1*	38,1±1,3
Абсолютный прирост за весь период откорма	31,8±1,2	35,5±1,1*	32,1±1,1

Анализ данных таблицы демонстрирует влияние генотипа на живую массу ягнят, их рост и продуктивность за период откорма. Помеси второй группы существенно отличались от контрольной группы по всем показателям. Масса новорожденных ягнят этой группы была выше на 0,2 кг, что составляет прирост на 3,4 % по сравнению с чистопородными животными. В возрасте 4 месяцев живая масса животных второй группы достигла 41,6 кг, что превышает контрольную группу на 3,9 кг или на 10,3 % ($P < 0,05$). Абсолютный прирост массы за весь период откорма также был значительно выше, составив 35,5 кг, что на 3,7 кг больше (11,6 %, $P < 0,05$) по сравнению с контрольной группой.

Животные третьей группы демонстрировали схожие тенденции, однако их показатели менее выражены по сравнению со второй группой. Масса новорожденных ягнят этой группы была выше контрольной на 0,1 кг (1,7 %), но разница статистически незначима. В возрасте 4 месяцев живая масса этих животных составила 38,1 кг, что на 0,4 кг (1,1 %) больше, чем у контрольной группы, однако разница также незначима. Абсолютный прирост массы в третьей группе составил 32,1 кг, что на 0,3 кг (0,9 %) больше по сравнению с чистопородными баранчиками.

Таким образом, скрещивание эдильбаевских овец с породой дорпер положительно влияет на живую массу и прирост массы потомства. Наиболее выраженные преимущества наблюдаются у помесей с равной долей кровности, что подтверждает выраженный эффект гетерозиса, усиливающий продуктивные показатели. Введение большей доли крови дорпер, напротив, снижает эффект гетерозиса, что проявляется в менее значительных приростах массы.

Контрольный убой овец является важным этапом в оценке продуктивных характеристик и мясной продуктивности животных. Данные показатели включают предубойную массу, массу парной туши, массу внутреннего жира, курдюк и убойную массу, а также убойный выход. Изучение этих параметров позволяет выявить генетические и физиологические преимущества различных пород и помесей (рис. 1).

Анализ данных показал, что во всех исследуемых группах наблюдались различия в продуктивных показателях, а вторая группа продемонстрировала наилучшие результаты по большинству характеристик.

Предубойная масса овец во второй группе составила 41,60±1,1 кг, что на 3,9 кг (10,3%) выше контрольной группы ($p < 0,05$). В третьей группе показатель был близок к контрольной и составил 38,10±1,3 кг, что на 1,1% выше, чем в контрольной группе.

Масса парной туши также была выше во второй группе на 12,3% больше по сравнению с контрольной группой (17,10±0,87 кг) и имела значимое различие ($p < 0,05$). В третьей группе масса парной туши составила 17,50±1,22 кг, что на 2,3% больше, чем в контрольной группе.

Масса внутреннего жира во второй группе была значительно выше (0,175±0,01 кг), что на 40% больше контрольного значения (0,125±0,01 кг) и достоверно отличалось ($p < 0,01$). В третьей группе наблюдался прирост массы внутреннего жира до 0,156±0,01 кг, что на 24,8% выше по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$).

Примечательно, что масса курдюка во второй группе (3,15±0,21 кг) увеличилась на 50% по сравнению с контрольной группой (2,10±0,28 кг) и достигла уровня статистической

значимости ($p < 0,01$). В третьей группе масса курдюка составила $2,55 \pm 1,87$ кг, что показало прирост на 21,4%, но без статистически значимого отличия.

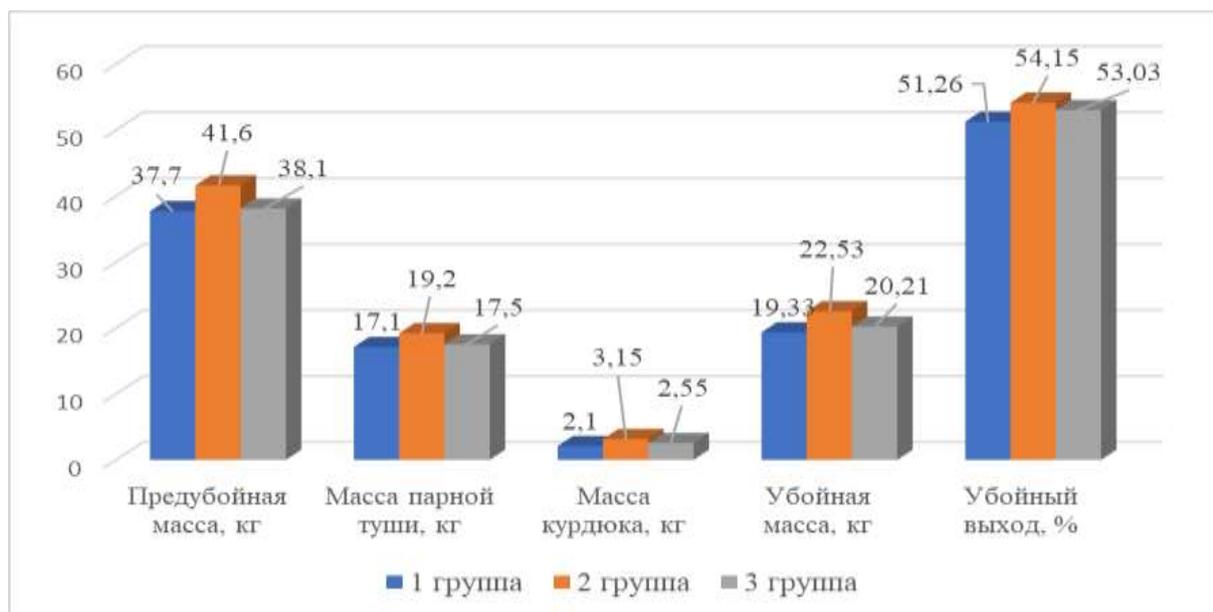


Рисунок 1 - Результаты контрольного убоя овец разных групп

Убойная масса во второй группе была выше ($22,53 \pm 0,43$ кг) на 16,5% больше по сравнению с контрольной группой ($19,33 \pm 0,35$ кг) и имела высокую достоверность ($p < 0,001$). В третьей группе убойная масса составила $20,21 \pm 0,21$ кг, что на 4,6% больше, чем в контрольной группе, с достоверным отличием ($p < 0,05$).

Основным показателем, характеризующим мясную продуктивность овец, является убойный выход. Убойный выход во второй группе составил 54,15%, что выше на 2,89 процентных пункта по сравнению с контрольной группой (51,26%). В третьей группе убойный выход был равен 53,03%, что показывает прирост на 1,77 процентных пункта.

Полученные результаты демонстрируют, что помеси овец с участием породы дорпер, особенно с равной долей кровности, обладают улучшенными мясными показателями. Это связано с генетическими особенностями породы дорпер, известной своей мясной продуктивностью и высокой адаптацией к различным условиям кормления. Практическое применение этих результатов может быть полезным для селекционеров и животноводов, ориентированных на повышение мясной продуктивности за счет использования помесей с породой дорпер. Такие помеси могут быть рекомендованы для разведения с целью увеличения убойного выхода и массы парной туши.

Изучение влияния генотипа на состав крови позволяет выявить изменения, происходящие в организме в результате межпородного скрещивания, и лучше понять физиологические преимущества помесей. У чистопородных баранчиков количество эритроцитов в крови в возрасте 4 месяцев составляло $3,25 \times 10^{12}/л$, уровень гемоглобина – 58,00 г/л, что соответствует норме (табл. 3). У баранчиков второй группы количество эритроцитов в крови было ниже, чем у чистопородных, на 8,0 % ($p < 0,05$). При этом уровень гемоглобина был выше, чем у чистопородных, на 16,9 % ($p < 0,05$). Таким образом, несмотря на снижение количества эритроцитов, помесные баранчики демонстрировали улучшенную способность крови переносить кислород.

При этом средний объем эритроцитов у полукровных животных был выше, чем у особей контрольной группы, на $0,4 \times 10^{-15}$ л ($p < 0,05$), а содержание гемоглобина на одну клетку увеличилось на 25,8% ($p < 0,05$), что указывает на повышенную функциональность крови помесей. Уровень лимфоцитов в крови баранчиков второй группы был ниже, чем у контрольной группы, на 7,6 % ($p < 0,05$), тогда как доля гранулоцитов увеличилась на 4,88 % ($p < 0,05$).

У животных третьей группы количество эритроцитов в крови было ниже, чем в

контрольной группе, на 17,5 % ($p < 0,05$). Уровень гемоглобина был выше, чем у контрольной группы, на 14,5 % ($p < 0,05$). Гематокрит в этой группе снизился на 3,1 % ($p < 0,05$). Хотя средний объем эритроцитов уменьшился, содержание гемоглобина на одну клетку возросло на 28,1 % ($p < 0,05$), что подчеркивает высокую функциональность клеток крови. Уровень лимфоцитов снизился на 16,6 % ($p < 0,05$), а доля гранулоцитов выросла на 14,06 % ($p < 0,05$), что свидетельствует об адаптации организма к внешним условиям.

Таблица 2 - Гематологические показатели овец разных групп

Показатель	1 группа	2 группа	3 группа
Эритроциты, $10^{12}/л$	3,25±0,07	2,99±0,10*	2,68±0,22*
Гемоглобин, г/л	58,00±2,32	67,80±3,98*	66,40±2,29*
Гематокрит, %	11,08±0,07	11,14±0,14	10,74±0,13*
Средний объем эритроцитов, $10^{-15}л$	29,44±0,14	29,84±0,11*	28,60±0,22*
Средняя величина гемоглобина, $10^{-12} г$	203,38±14,27	255,90±10,23*	260,44±15,13*
Лейкоциты, $10^9/л$	4,60±0,44	4,64±0,63	3,88±0,32
Доля лимфоцитов, %	84,30±2,12	77,88±1,32*	67,66±7,39*
Доля моноцитов, %	5,48±0,68	7,02±0,22*	8,06±1,34
Доля гранулоцитов, %	10,22±1,48	15,10±1,92	24,28±6,40*
Лимфоциты, $10^9/л$	3,80±0,32	3,54±0,28	2,54±0,26*
Моноциты, $10^9/л$	0,20±0,04	0,28±0,06	0,24±0,05
Гранулоциты, $10^9/л$	0,60±0,11	0,78±0,13	1,10±0,28

В целом помесный молодняк, полученный в результате скрещивания эдильбаевской породы и породы дорпер, демонстрирует изменения гематологических показателей, которые можно связать с улучшенными адаптивными способностями и повышенной устойчивостью к неблагоприятным факторам. Увеличение уровня гемоглобина и повышение функциональности эритроцитов у этих животных свидетельствуют об их значительном преимуществе по продуктивности и выносливости.

Различия в биохимических показателях крови животных позволяют делать заключение о физиологических изменениях в организме молодняка (табл. 3).

Таблица 3 - Биохимические показатели крови овец разных групп

Показатель	1 группа	2 группа	3 группа
Общий белок, г/л	105,68±5,33	110,89±10,86	97,72±4,80
Альбумины, %	34,62±1,87	42,10±2,63*	43,61±2,28*
Глобулины, %	65,38±1,87	57,90±2,63*	56,39±1,28**
Глюкоза, ммоль/л	2,16±0,01	3,02±0,32**	2,43±0,10*
Мочевина, ммоль/л	3,06±0,36	1,58±0,22**	0,90±0,05***
Кальций, ммоль/л	1,40±0,14	2,58±0,15***	2,38±0,11***
Фосфор, ммоль/л	4,63±0,70	5,45±0,78	4,60±0,33
Железо, мкмоль/л	3,12±0,18	3,88±0,30*	4,74±0,24***
Щелочная фосфатаза, Ед/л	0,82±0,23	0,77±0,15	0,80±0,21
Креатинин, мкмоль/л	1,15±0,04	1,06±0,09	1,26±0,01*
Холестерин, ммоль/л	1,14±0,17	1,13±0,19	1,03±0,07
Мочевая кислота, мкмоль/л	109,04±32,36	152,69±46,86	125,16±22,58
Билирубин прямой, мкмоль/л	0,12±0,01	0,11±0,01	0,09±0,010*
Билирубин общий, мкмоль/л	1,64±0,06	1,92±0,10*	1,90±0,10*
АСТ, Ед/л	128,54±10,17	99,12±8,25*	119,56±14,81
АЛТ, Ед/л	5,20±1,11	6,66±1,53	6,48±1,21
Хлориды, ммоль/л	114,42±8,34	119,42±4,02	116,84±6,10
Триглицериды, ммоль/л	0,12±0,03	0,27±0,05*	0,18±0,01*

Во второй группе животных уровень альбуминов был больше, чем в контрольной, на 7,48 % ($p < 0,05$), глобулинов – ниже на 7,48 % ($p < 0,05$). Такой сдвиг в сторону увеличения альбуминов может свидетельствовать о повышенной способности крови транспортировать различные вещества, что служит одним из маркеров активного обмена веществ. Концентрация глюкозы в крови животных второй группы была на 39,8 % выше, чем в контрольной ($p < 0,01$). Это может указывать на большую активность углеводного обмена у помесных овец, что, вероятно, связано с их повышенными энергетическими потребностями. При этом уровень мочевины в крови полукровных особей был на 48,4 % ниже по сравнению с первой ($p < 0,01$), что может свидетельствовать об изменениях в белковом обмене и более эффективном удалении азотистых соединений.

Уровень общего белка в крови животных третьей группы был на 7,5 % ниже, чем в контрольной, это указывает на изменения в их синтезе или метаболизме при увеличении кровности по породе дорпер. Одновременно содержание альбуминов в крови особей третьей группы было выше, чем в контрольной, на 8,99 % ($p < 0,05$), что может свидетельствовать о повышении интенсивности обмена веществ. При этом содержание глобулинов в крови этих животных также было ниже, чем у баранчиков первой группы на 8,99%. Концентрация глюкозы у животных этой группы была больше, чем у чистопородных овец, на 12,5 % ($p < 0,05$), что может отражать улучшение углеводного обмена. В то же время уровень мочевины у особей третьей группы был на 70,6 % ($p < 0,001$) ниже, чем в первой, что свидетельствует о глубокой перестройке азотистого обмена.

Особого внимания заслуживает уровень кальция. В обеих помесных группах он был значительно выше, чем в контрольной. У полукровных овец концентрация кальция была больше, чем у чистопородных, на 84,3 % ($p < 0,001$), у животных третьей группы – на 70,0 % ($p < 0,001$). Это может свидетельствовать об улучшенной способности к минерализации костной ткани или изменениях в обмене минералов, связанных с генотипом дорпер. Концентрация железа также увеличилась: во второй группе – на 24,4 % ($p < 0,05$), в третьей – на 52,0 % ($p < 0,001$), что указывает на повышенную активность кроветворения и метаболических процессов.

Обобщая изложенное, можно отметить, что скрещивание приводит к значительным изменениям в биохимических показателях крови овец. Эффект гетерозиса проявляется в увеличении активности метаболических процессов, особенно в белковом и углеводном обмене, а также в улучшении минерального обмена, что выражается в повышении уровня кальция и железа в крови. Такие изменения могут быть результатом лучшей приспособляемости помесных овец к условиям содержания, а также повышенной физиологической устойчивости, что, вероятно, связано с увеличением доли крови породы дорпер.

Высокие результаты молодняка второй группы, могут быть объяснены преимуществами гетерозиса, которые характерны для помесных животных. Вероятно, произошло оптимальное сочетание генетических характеристик обеих пород: от эдильбаевской полукровные помеси унаследовали высокую устойчивость к стрессам и приспособленность к местным условиям, а от породы дорпер – ускоренные темпы роста, более высокие показатели мясной продуктивности и улучшенные метаболические процессы. Это подтверждается как увеличением живой массы в возрасте 4 месяцев, так и улучшением таких биохимических показателей, как уровень альбуминов, глюкозы, кальция и мочевины, что свидетельствует о более эффективном обмене веществ, усилении анаболических процессов в организме и активный рост тканей. Меньшая эффективность скрещивания в третьей группе может быть связана с несбалансированностью генетических характеристик и отсутствием эффекта гетерозиса.

Изучение взаимосвязей между живой массой и интерьерными показателями животных необходимо для понимания того, как генотип и физиологические процессы определяют их развитие, способность к адаптации и продуктивность в различных условиях.

Корреляционный анализ – это метод статистического исследования, направленный на

определение степени взаимосвязи между двумя или более переменными. В исследованиях он используется для оценки связи между живой массой животных и их интерьерными (физиологическими и биохимическими) показателями. Это позволяет понять, насколько изменения одного показателя, например живой массы, могут быть связаны с изменениями в других, таких как уровень гемоглобина, количество эритроцитов и прочие показатели крови (табл. 4).

Таблица 4 - Взаимосвязь между живой массой и интерьерными показателями молодняка овец разных генотипов в возрасте 4 месяцев

Показатель	1 группа	2 группа	3 группа
Эритроциты, $10^{12}/л$	0,60±0,30	0,63±0,27***	0,69±0,25**
Гемоглобин, г/л	0,46±0,31	0,68±0,26**	0,42±0,32*
Лейкоциты, $10^9/л$	-0,18±0,33	-0,32±0,33*	-0,29±0,35
Общий белок, г/л	0,60±0,27	0,69±0,28****	0,65±0,27***
Альбумины, %	0,53±0,28	0,76±0,28**	0,70±0,23
Глобулины, %	0,33±0,34	0,40±0,35*	0,37±0,34**
Мочевина, ммоль/л	-0,48±0,17	-0,50±0,21	-0,45±0,32
Креатинин, мкмоль/л	-0,53±0,28	-0,60±0,28*	-0,88±0,18
Кальций, ммоль/л	0,17±0,69	0,14±0,69	0,16±0,62
Фосфор, ммоль/л	-0,51±0,3	-0,33±0,33*	-0,61±0,28*
Железо, мкмоль/л	0,46±0,31	0,36±0,33	0,48±0,31
Щелочная фосфатаза, Ед/л	0,70±0,25	0,73±0,24*	0,63±0,27**
АСТ, Ед/л	0,03±0,35	0,07±0,35	0,03±0,35
АЛТ, Ед/л	0,67±0,18	0,86±0,33**	0,74±0,24
Холестерин, ммоль/л	0,34±0,33	0,72±0,24*	0,64±0,27**
Триглицериды, ммоль/л	0,41±0,31	0,42±0,32*	0,47±0,31

Анализ данных таблицы демонстрирует, что между живой массой молодняка овец и их интерьерными показателями имеются как положительные, так и отрицательные корреляции, которые имеют значимость и требуют теоретического обоснования.

Корреляция между живой массой и количеством эритроцитов показала положительные значения во всех группах, при этом вторая группа (помеси с равной долей кровности) продемонстрировала значимый уровень корреляции (0,63±0,27, $p < 0,001$). Это свидетельствует о том, что в этой группе усиленная продукция эритроцитов способствует улучшенному переносу кислорода, что стимулирует рост и метаболические процессы. Третья группа (с преобладанием крови дорпер) также показала значительную корреляцию (0,69±0,25, $p < 0,01$), что подтверждает высокий уровень адаптационных способностей помесных животных с преобладанием крови дорпер.

Корреляция с уровнем гемоглобина также продемонстрировала положительные значения во всех группах, причем во второй группе связь была значимой (0,68±0,26, $p < 0,01$). Это указывает на то, что повышение уровня гемоглобина способствует увеличению живой массы за счет улучшенного транспорта кислорода в ткани. Однако в третьей группе корреляция была менее выраженной (0,42±0,32, $p < 0,05$), что может быть связано с особенностями обмена веществ и эффективности использования кислорода у животных с преобладанием крови дорпер.

Показатель лейкоцитов имел отрицательную корреляцию с живой массой, наиболее выраженную во второй группе (-0,32±0,33, $p < 0,05$). Это может быть связано с тем, что животные с большей живой массой имеют стабильное физиологическое состояние, что снижает уровень воспалительных процессов и количество циркулирующих лейкоцитов. Негативная корреляция указывает на оптимизацию иммунных процессов и отсутствие воспалительных реакций при интенсивном росте.

Уровень общего белка показал сильную положительную корреляцию с живой массой,

особенно значимую во второй ($0,69 \pm 0,28$, $p < 0,001$) и третьей ($0,65 \pm 0,27$, $p < 0,001$) группах. Высокий уровень общего белка свидетельствует об эффективной работе печени и достаточной продуктивности белкового обмена, что непосредственно связано с увеличением массы тела.

Корреляция между альбуминами и живой массой также подтвердила положительную связь, особенно выраженную во второй группе ($0,76 \pm 0,28$, $p < 0,01$). Альбумины играют важную роль в поддержании онкотического давления и общего белкового состава крови, что способствует росту тканей.

Связь между глобулинами и живой массой во второй группе была положительной и значимой ($0,40 \pm 0,35$, $p < 0,05$). Это может быть связано с усилением синтеза иммуноглобулинов и белков острой фазы, что указывает на адаптационные механизмы, способствующие улучшению роста и устойчивости животных к стрессовым факторам.

Мочевина демонстрирует отрицательную корреляцию с живой массой во всех группах, что говорит о снижении уровня этого метаболита при увеличении массы животных. В контрольной группе корреляция составила $-0,48 \pm 0,17$, а во второй и третьей группах $-0,50 \pm 0,21$ и $-0,45 \pm 0,32$ соответственно. Отрицательная связь с мочевиной может объясняться тем, что с ростом массы тела и более эффективным использованием белка уменьшается образование мочевины как конечного продукта азотистого обмена.

Взаимосвязь между креатинином и массой также показывает отрицательную корреляцию, особенно выраженную в третьей группе ($-0,88 \pm 0,18$), что значительно отличается от контрольной группы ($-0,53 \pm 0,28$). Вторая группа демонстрирует уровень $-0,60 \pm 0,28$ и является статистически значимым ($p < 0,05$). Снижение креатинина при увеличении массы может свидетельствовать о лучшей эффективности обмена веществ у животных с преобладанием генотипа дорпер, что снижает уровень его образования.

Кальций во всех группах не показывает значимой корреляции, что указывает на стабильный уровень этого элемента, независимо от изменений живой массы. Показатели составляют $0,17 \pm 0,69$, $0,14 \pm 0,69$ и $0,16 \pm 0,62$ в контрольной, второй и третьей группах соответственно.

Фосфор имеет отрицательную корреляцию с живой массой, причем в третьей группе она составляет $-0,61 \pm 0,28$ ($p < 0,05$), что также отмечается во второй группе ($-0,33 \pm 0,33$, $p < 0,05$). Этот факт может быть связан с активным использованием фосфора в метаболических процессах при увеличении массы и потребностях организма в минералах для формирования костной ткани.

Железо показывает положительную корреляцию во всех группах, что связано с его ролью в гемопоэзе и обеспечении кислородного обмена. Показатели находятся в диапазоне от $0,36 \pm 0,33$ до $0,48 \pm 0,31$, указывая на потребность в железе для поддержания роста и функционирования тканей.

Щелочная фосфатаза показывает статистически значимую положительную корреляцию во второй и третьей группах ($0,73 \pm 0,24$, $p < 0,05$, $0,63 \pm 0,27$, $p < 0,01$, соответственно). Это может свидетельствовать о высокой метаболической активности костной ткани и росте у помесей с участием дорпера, что способствует увеличению массы.

АЛТ во второй группе демонстрирует значимую положительную корреляцию ($0,86 \pm 0,33$, $p < 0,01$), что указывает на высокую активность этого фермента при увеличении живой массы. Это может свидетельствовать о более эффективной функции печени у помесного молодняка.

Холестерин показывает положительную корреляцию, особенно выраженную во второй группе ($0,72 \pm 0,24$, $p < 0,05$, что выше, чем в контрольной группе с $0,34 \pm 0,33$). Это может быть связано с активным синтезом липидов и их участием в процессе роста.

Триглицериды также демонстрируют положительную связь с живой массой во второй и третьей группах, что может быть связано с увеличением энергетического обмена при росте массы. Показатели составляют $0,42 \pm 0,32$, $p < 0,05$ и $0,47 \pm 0,31$.

В результате анализа выявлены важные взаимосвязи между живой массой молодняка овец разных генотипов и их интерьерными показателями. Гематологические параметры, такие как

количество эритроцитов и уровень гемоглобина, показали значительную положительную корреляцию, особенно выраженную во второй группе, что указывает на улучшенный кислородный обмен и усиление метаболических процессов. Показатели обмена белка, включая уровень общего белка и альбумины, также продемонстрировали высокую положительную корреляцию, что свидетельствует о хорошей функциональной активности печени и высоком белковом обмене у помесных животных.

Микроэлементы, такие как железо, поддерживают положительную связь с живой массой, отражая важность гемопоза и тканевого дыхания для роста. При этом кальций не показал значительных корреляций, а фосфор продемонстрировал отрицательную взаимосвязь, что может быть связано с потребностями в его использовании для формирования костной ткани. Показатели ферментной активности, такие как АЛТ и щелочная фосфатаза, варьировали, указывая на различия в метаболической активности и функциональной эффективности печени.

Показатели липидного обмена, включая холестерин и триглицериды, имели положительную корреляцию, что подтверждает активное участие липидов в обеспечении энергией роста.

Обнаруженные закономерности позволяют предположить, что животные с разной долей кровности имеют различия в метаболических процессах, что особенно проявляется у помесей с большей долей дорпера.

В целом, рекомендации для практического использования этих данных могут включать регулярный мониторинг ключевых показателей крови, что позволит оценить физиологическое состояние и прогнозировать рост животных. Использование этих маркеров в селекции и управлении стадами поможет повысить продуктивность и адаптивные способности молодняка, особенно у помесей с породой дорпер, показавших наиболее выраженные положительные корреляции.

Выводы. На основании проведенных исследований выявлено, что полукровный молодняк второй группы продемонстрировал лучшие показатели живой массы по сравнению с чистопородными эдильбаевскими баранчиками. Разница составила 3,9 кг, или 10,3 % ($p < 0,05$), что подчеркивает значительное влияние межпородного скрещивания на повышение продуктивности. В третьей группе, где использовались животные с 1/4 кровности эдильбаевской породы, прирост живой массы был менее выраженным — только 0,4 кг, или около 1 %, что свидетельствует о меньшей эффективности увеличения доли породы дорпер.

Анализ результатов контрольного убоя показал, что наибольшие преимущества продемонстрировала вторая группа, где убойная масса составила 22,53 кг, что на 16,5% выше контрольной группы ($p < 0,001$), а убойный выход достиг 54,15%, что выше первой группы на 2,89 процентных пункта. Эти данные подтверждают высокую мясную продуктивность помесей с равной долей крови дорпер. Рекомендуется использовать таких животных для повышения мясных качеств в хозяйствах.

Изучение гематологических показателей выявило, что у полукровных животных количество эритроцитов было ниже, чем у контрольной группы, на 8,0 % ($p < 0,05$). Однако уровень гемоглобина оказался выше на 16,9 % ($p < 0,05$), что указывает на улучшенную кислородотранспортную способность крови. У животных третьей группы, несмотря на снижение количества эритроцитов на 17,5 % ($p < 0,05$), содержание гемоглобина было выше на 14,5 % ($p < 0,05$), а содержание гемоглобина на одну клетку увеличилось на 28,1 % ($p < 0,05$). Это свидетельствует о высокой функциональности клеток крови.

Показатели лейкоцитарной формулы также демонстрируют интересные изменения. У полукровных животных уровень лимфоцитов был ниже на 7,6 % ($p < 0,05$), а доля гранулоцитов увеличилась на 4,88 % ($p < 0,05$), что может говорить о лучшей адаптации к внешним условиям. В третьей группе уровень лимфоцитов снизился на 16,6 % ($p < 0,05$), а доля гранулоцитов выросла на 14,06 % ($p < 0,05$).

Анализ биохимических показателей крови показал увеличение уровня альбуминов во второй группе на 7,48 % ($p < 0,05$) и значительное повышение концентрации глюкозы на 39,8 % ($p < 0,01$), что свидетельствует о большей активности углеводного обмена. Одновременно

наблюдалось снижение уровня мочевины на 48,4 % ($p < 0,01$), что может указывать на улучшение белкового обмена. В третьей группе содержание альбуминов было выше на 8,99 % ($p < 0,05$), а уровень глюкозы увеличился на 12,5 % ($p < 0,05$), тогда как концентрация мочевины снизилась на 70,6 % ($p < 0,001$), что указывает на глубокую перестройку азотистого обмена.

Особенно примечательны данные о минеральном обмене: уровень кальция во второй группе был выше на 84,3 % ($p < 0,001$), а в третьей — на 70,0 % ($p < 0,001$), что может свидетельствовать об улучшенной способности к минерализации костной ткани. Увеличение концентрации железа на 24,4 % ($p < 0,05$) во второй группе и на 52,0 % ($p < 0,001$) в третьей указывает на повышение активности кроветворных процессов.

Важнейшим результатом анализа стало понимание того, что показатели, связанные с улучшением кроветворных и метаболических процессов, могут служить маркерами для отбора животных с перспективами на увеличение живой массы и адаптационных способностей. Высокие уровни корреляции между живой массой и содержанием эритроцитов и гемоглобина свидетельствуют о том, что усиление транспортной функции крови способствует росту и метаболической активности. Это значит, что селекционеры могут использовать показатели уровня эритроцитов и гемоглобина как потенциальные маркеры для оценки роста молодняка.

Таким образом, скрещивание эдильбаевской породы с дорпером приводит к значительным улучшениям в гематологических и биохимических показателях крови, что связано с повышенной адаптивностью и продуктивностью молодняка. Эффект гетерозиса наиболее ярко проявляется во второй группе, что подтверждается улучшенными физиологическими показателями, такими как увеличение живой массы, уровень альбуминов, глюкозы, кальция и снижение уровня мочевины, что свидетельствует о более активных метаболических процессах и росте тканей.

Список литературы

1. Абонеев, В.В. О некоторых проблемах породообразовательного процесса в отечественном овцеводстве / В.В. Абонеев, Л.Г. Горковенко // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2018. – №3. – С.13-17.
2. Алексеева А.А., Магомадов Т.А., Юлдашбаев Ю.А. Убойные и мясные показатели баранчиков эдильбаевской породы и эдильбайх х гиссарских помесей // Главный зоотехник. - 2018. - №7. - С.32-37.
3. Амерханов Х.А. Современные реалии российского овцеводства // Сельскохозяйственный журнал. - 2017. - №10. - С. 3-7.
4. Биохимические показатели и минеральный состав сыворотки крови молодняка овец ставропольской породы / В.И. Косилов, Д.А. Андриенко, Е.А. Никонова [и др.] // Вестник Ошского государственного университета. Сельское хозяйство: агрономия, ветеринария и зоотехния. - 2024. - № 2(7). - С. 152-160.
5. Вектор развития овцеводства в мире и России / В.И. Трухачев, А.И. Ерохин, Ю.А. Юлдашбаев, С. А. Ерохин // Овцы, козы, шерстяное дело. 2023. № 4. С. 3-9.
6. Гаджиев, З.К. Биохимические показатели крови овец карачаевской породы с разным уровнем отбора / З.К. Гаджиев, Е.А. Киц, Д.В. Волобуев // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2014. – Т. 1, № 7. – С. 7-13.
7. Горлов, И.Ф. Качественные показатели говядины и баранины, полученных от животных, выращенных на естественных пастбищах / И.Ф. Горлов, А.А. Мосолов, О.А. Княжеченко, Е.И. Гишларкаев, Х.Б. Гаряева // Аграрно-пищевые инновации. – 2018. – № 3 (3). – С. 20-25.
8. Горлов, И.Ф. Продуктивные и биологические особенности баранчиков эдильбаевской породы разных генотипов, разводимых в аридных условиях Нижнего Поволжья / И.Ф. Горлов, Г.В. Федотова, М.И. Сложенкина, Н.И. Мосолова, Т.А. Магомадов, Ю.А. Юлдашбаев, А.А. Алексеева, Д.А. Мосолова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2019. – №2. – С. 2-4.

9. Давлетова А.М., Косилов В.И. Конституционально-продуктивные типы овец эдильбаевской породы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 1. - С. 102-104.
10. Комлацкий В.И. Проблемы и перспективы развития овцеводства на юге России / В.И. Комлацкий, И.Ф. Горлов, В.А. Бараников, А.А. Мосолов, Е.И. Гишларкаев, Ю.А. Колосов, А.М. Абдулмуслимов, Ю.А. Юлдашбаев, А.П. Каледин // Зоотехния. – 2019. – № 2. – С. 6-12.
11. Сельское хозяйство в России. 2023: Статистический сборник / под редакцией И.В. Васильева / Росстат –М., 2023. – 103 с. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Sel_xoz-vo_2023.pdf (дата обращения: 10.11.2024). – Текст : электронный.
12. Совершенствование хозяйственно-биологических особенностей овец эдильбаевской породы: монография / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Ю.А. Юлдашбаев и др. Волгоград: ООО «СФЕРА». - 2024. - 198 с.
13. Dehghani-Samani A., Madreseh-Ghahfarokhi S. Evaluation of performance rate, some hematological and biochemical parameters in Iranian afshari breed fattened sheep fed diet containing gundelia (*Gundelia tournefortii* L.). // Iraqi Journal of Veterinary Sciences. 2019. 33(1): 33-38.

References

1. Aboneev, V.V. On some problems of the breed-developing process in domestic sheep breeding / V.V. Aboneev, L.G. Gorkovenko // Sheep, goats, wool business. – 2018. – No.3. – pp.13-17.
2. Alekseeva A.A., Magomadov T.A., Yuldashbayev Yu.A. Slaughter and meat displays of sheep of the Edilbaevsky breed and edilbaikh x Hissar hybrids // Chief zootechnician. - 2018. - No.7. - pp.32-37.
3. Amerkhanov H. A. Modern realities of Russian sheep breeding // Agricultural journal. - 2017. - No. 10. - pp. 3-7.
4. Biochemical parameters and mineral composition of blood serum of young sheep of Stavropol breed / V. I. Kosilov, D. A. Andrienko, E. A. Nikonova [et al.] // Bulletin of Osh State University. Agriculture: agronomy, veterinary medicine and animal husbandry. - 2024. - № 2(7). - pp. 152-160.
5. Vector of sheep breeding development in the world and in Russia / V. I. Trukhachev, A. I. Erokhin, Yu. A. Yuldashbayev, S. A. Erokhin // Sheep, goats, wool business. 2023. No. 4. pp. 3-9.
6. Gadzhiev, Z.K. Biochemical blood parameters of sheep of the Karachay breed with a different level of selection / Z.K. Gadzhiev, E.A. Kits, D.V. Volobuev // Collection of scientific papers of the Stavropol Scientific Research Institute of Animal Husbandry and Feed Production. - 2014. – Vol. 1, No. 7. – pp. 7-13.
7. Gorlov, I.F. Qualitative indicators of beef and mutton obtained from animals raised on natural pastures / I.F. Gorlov, A.A. Mosolov, O.A. Knyazhechenko, E.I. Gishlarkaev, H.B. Garyaeva // Agrarian and food innovations. – 2018. – № 3 (3). – pp. 20-25.
8. Gorlov, I.F. Productive and biological features of sheep of the Edilbaevsky breed of different genotypes bred in arid conditions of the Lower Volga region / I.F. Gorlov, G.V. Fedotova, M.I. Slozhenkina, N.I. Mosolova, T.A. Magomadov, Yu.A. Yuldashbayev, A.A. Alekseeva, D.A. Mosolova // Sheep, goats, wool business. – 2019. – No.2. – pp. 2-4.
9. Davletova A.M., Kosilov V.I. Constitutionally productive types of sheep of the Edilbaev breed // Izvestiya of Orenburg State Agrarian University. - 2013. - No. 1. - pp. 102-104.
10. Komlatsky V.I. Problems and prospects of sheep breeding development in the south of Russia / V.I. Komlatsky, I.F. Gorlov, V.A. Baranikov, A.A. Mosolov, E.I. Gishlarkaev, Yu.A. Kolosov, A.M. Abdulmuslimov, Yu.A. Yuldashbayev, A.P. Kaledin // Zootechny. – 2019. – No. 2. – pp. 6-12.
11. Agriculture in Russia. 2023: Statistical collection / edited by I.B. Vasiliev /Rosstat –М., 2023. – P.103. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Sel_xoz-vo_2023.pdf (accessed date: 10.11.2024). – Text : electronic.
12. Improvement of the economic and biological characteristics of sheep of the Edilbaev breed: monograph / I.F. Gorlov, M.I. Slozhenkina, Yu.A. Yuldashbaev, etc. Volgograd: LLC "SPHERE". - 2024. – P.198.
13. Dehghani-Samani A., Madreseh-Ghahfarokhi S. Evaluation of performance rate, some

hematological and biochemical parameters in Iranian afshari breed fattened sheep fed diet containing gundelia (*Gundelia tournefortii* L.). // Iraqi Journal of Veterinary Sciences. 2019. 33(1): 33-38.

Сведения об авторах:

Шахбазова Ольга Павловна - доктор биологических наук, доцент, Донской государственной аграрный университет, пос. Персиановский. E-mail.ru: oldeler@yandex.ru;

Горлов Иван Федорович - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград;

Сложенкина Марина Ивановна – доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград;

Раджабов Расим Гасанович- кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Донской государственной аграрный университет, пос. Персиановский. E-mail.ru: rasim.rg@yandex.ru.

Information about the authors:

Shakhbazova Olga Pavlovna- Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Don State Agrarian University, Persianovsky. E-mail.ru: oldeler@yandex.ru;

Gorlov Ivan Fedorovich- Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Volga Research Institute of Production and Processing of Meat and Dairy Products, Volgograd;

Slozhenkina Marina Ivanovna - Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Volga Research Institute of Production and Processing of Meat and Milk Products, Volgograd;

Radzhabov Rasim Gasanovich- Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Don State Agrarian University, Persianovsky. E-mail.ru : rasim.rg@yandex.ru.

УДК 636.32/.38:574.24

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ СОДЕРЖАНИЯ НА ЕСТЕСТВЕННУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА ОВЕЦ

Никитеев П.А., Тамбиев Т.С., Должанов П.Б., Скорик М.В.,
Иванов Д.А., Кривко А.С., Кривко М.С.

***Аннотация:** Работа посвящена изучению влияния различных способов содержания на естественную резистентность организма овец. Коллективом авторов изучено влияние стойлового и пастбищного способов содержания овец на бактерицидную и β -литическую активность сыворотки крови, а также на фагоцитарную активность лейкоцитов. Результаты мониторинговых исследований, проведенных в овцеводческих хозяйствах Донецкой Народной Республики, показали, что стойловый и пастбищный способы содержания мелкого рогатого скота по-разному влияют на изменения как гуморальных, так и клеточных факторов естественной резистентности организма животных данного вида. Установлено, что бактерицидные свойства сыворотки крови при различных способах содержания овец сильно разнятся в зависимости от сезона года и во многом зависят от неблагоприятного влияния различных факторов внешней среды. Выявлено, что уровень β -литической активности сыворотки крови практически не зависит от способа содержания овец. Более высокие показатели β -литической активности характерны для осенне-зимнего, а более низкие – для весенне-летнего периода года. Также установлено, что при стойловом содержании у овец фагоцитарная активность нейтрофилов была несколько выше, чем у животных, находящихся на пастбищном содержании.*

Ключевые слова: мелкий рогатый скот, овцы, содержание животных, факторы внешней среды, естественная резистентность.

THE EFFECT OF VARIOUS METHODS OF SHEEP MAINTENANCE ON THEIR NATURAL RESISTANCE

Nikiteev P.A., Tambiev T.S., Dolzhanov P.B., Skorik M.V.,
Ivanov D.A., Krivko A.S., Krivko M.S.

Abstract: *The work is devoted to the study of the influence of various methods of keeping on the natural resistance of the sheep organism. The team of authors studied the effect of stall and pasture methods of keeping sheep on the bactericidal and β -lytic activity of blood serum, as well as on the phagocytic activity of leukocytes. The results of monitoring studies conducted in sheep farms of the Donetsk People's Republic showed that stall and pasture methods of keeping small cattle differently affect changes in both humoral and cellular factors of natural resistance of the organism of animals of this species. It has been found that the bactericidal properties of blood serum with different methods of keeping sheep vary greatly depending on the season of the year and largely depend on the unfavorable influence of various environmental factors. It has been revealed that the level of β -lytic activity of blood serum practically does not depend on the method of keeping sheep. Higher rates of β -lytic activity are characteristic of the autumn-winter period of the year, and lower rates are characteristic of the spring-summer period of the year. It has also been found that in stabled sheep, the phagocytic activity of neutrophils was slightly higher than in pasture sheep.*

Key words: *small cattle, sheep, animal keeping, environmental factors, natural resistance.*

Введение. Механизмы естественной резистентности формируются под влиянием множества факторов окружающей среды, с которыми животные постоянно взаимодействуют. Эти факторы выступают в роли неспецифических агентов, и организм животных реагирует на них определённым образом. При этом реакция на внешние факторы даже среди животных одного вида и одной половозрастной группы, находящихся в одинаковых условиях содержания, может быть различна [5].

Основу ответа животных на внешние воздействия составляют биохимические процессы, которые определяют весь ход индивидуального развития организма. Знание их сущности важно для выявления продуктивных, видовых и породных возможностей скота, а также для направленной работы по регулированию этих процессов [1].

Сложившаяся в результате эволюции биологическая система иммунного ответа животных в настоящее время даёт сбой из-за многих иммуносупрессивных факторов. Она зачастую не успевает перестраиваться под быстро изменяющиеся условия окружающей среды, а различные нарушения в содержании и кормлении скота отрицательно влияют на естественную резистентность и иммунный статус животных [2].

Доказано, что на адаптационные возможности организма сельскохозяйственных животных существенно влияет уровень их продуктивности. У высокопродуктивного скота в результате направленной селекции оказались односторонне преобладающими процессы биосинтеза мяса, молока или шерсти. В связи с этим у таких животных уменьшились возможности приспособления к различным стресс-факторам [9].

Установлено, что в организме животных существует единая нейроэндокринная система регуляции. Она выполняет всеобъемлющую функцию по координации всех органов и систем как единого целого, обеспечивая адаптацию организма к постоянно меняющимся факторам внешней и внутренней среды. Результатом этого является сохранение гомеостаза, который необходим для поддержания нормальной жизнедеятельности животных и их устойчивости к неблагоприятным факторам [4].

Актуальность. Исследованиями многих авторов установлено существование коррелятивных связей между биохимическими показателями крови и продуктивностью

животных. В научной литературе постоянно обновляются данные о влиянии факторов внешней среды на естественную резистентность скота, о поисках связи данных факторов с иммунологической реактивностью организма животных [3, 6, 7, 8]. В связи с тем, что в последние годы во многих регионах Российской Федерации интенсивно развивается отрасль овцеводства, то изучение влияния различных способов содержания на естественную резистентность организма овец несомненно является перспективным направлением научных исследований.

Научная новизна. Впервые в овцеводческих хозяйствах Донецкой Народной Республики проведены исследования по изучению влияния пастбищного и стойлового способов содержания скота на естественную резистентность организма овец.

Цель и задачи исследований. Целью работы являлось изучение влияния различных способов содержания на естественную резистентность организма овец. Для реализации намеченной цели были поставлены следующие задачи исследований: 1) изучить влияние способов содержания овец на бактерицидную активность сыворотки крови; 2) изучить влияние способов содержания овец на β -литическая активность сыворотки крови; 3) изучить влияние способов содержания овец на фагоцитарную активность лейкоцитов.

Условия, материалы и методы исследований. Исследования проведены в ряде крестьянско-фермерских хозяйств Донецкой Народной Республики. Все животные были клинически здоровы. Овцы содержались в различных условиях, согласно технологическому способу: или пастбищно или стойлово. У исследуемых животных ежемесячно перед кормлением из яремной вены отбирали кровь. Плазму крови получали путем осаждения форменных элементов на центрифуге лабораторной UC-1412A (ULAB, КНР) при 3000 об/мин в течение 15 минут. Естественную резистентность овец оценивали по бактерицидной, β -литической и фагоцитарной активности плазмы крови. При этом использовали эталонные штаммы *Escherichia coli* и *Bacillus subtilis*.

Результаты исследований. Бактерицидная активность плазмы крови животных в течение всего периода исследования варьировала в пределах от 71,0 до 86,6% (рисунок 1).

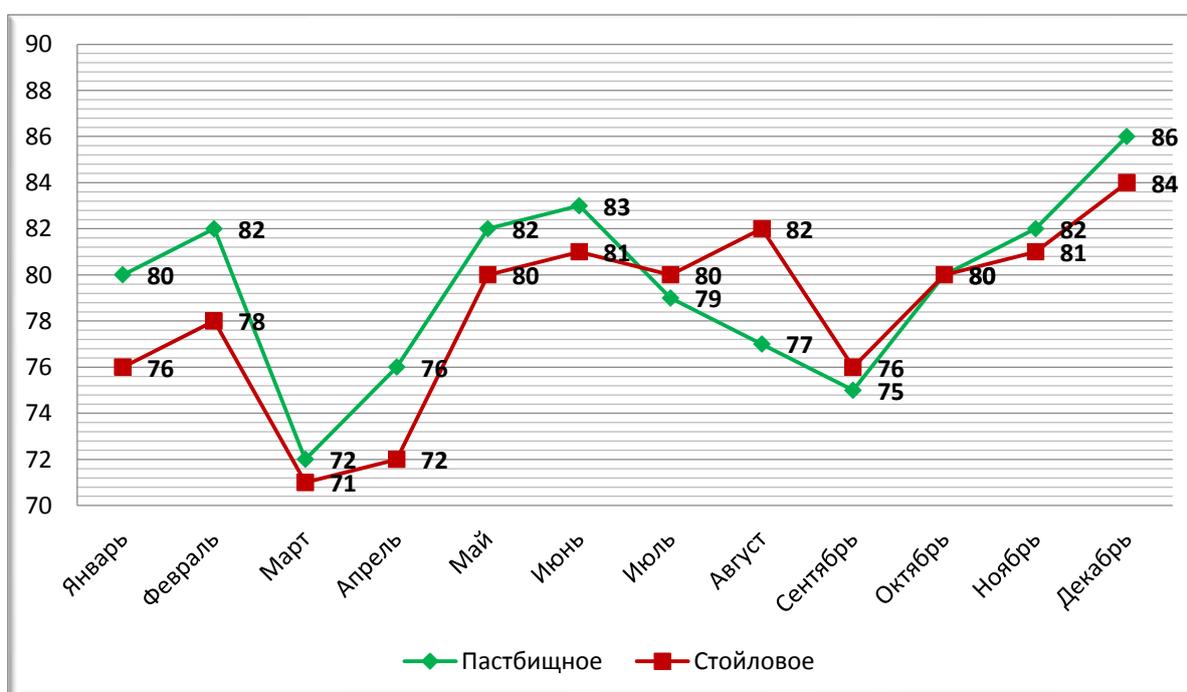


Рисунок 1 – Бактерицидная активность сыворотки крови в зависимости от способов содержания овец, %

При этом вариации бактерицидной активности плазмы крови отражает условия содержания и технологические процессы выращивания овец.

Так, минимальный уровень бактерицидной активности плазмы крови, как при пастбищном содержании, так и при стойловом, отмечался в период с марта по апрель, что связано с периодом окота (72,0–76,0% и 71,0–72,0% соответственно). Максимальный процент бактерицидной активности был отмечен в декабре (86,1% и 84,0% соответственно), что соответствует периоду отдыха животных и оптимальных температурных условий окружающей среды.

При пастбищном содержании овец была отмечена тенденция на снижение бактерицидной активности в летний период. С июня по сентябрь падение БАСК было зафиксировано с 83,3% до 75,8%, что напрямую связано с температурно-климатическими условиями Донецкой Народной Республики (температура окружающей среды в летний период в данном регионе РФ высокая и колеблется от 26,3 до 38,8°C).

При стойловом способе содержания повышение температуры окружающей среды не оказывает существенного влияния на бактерицидную активность сыворотки крови, так как в помещениях для содержания овец организована система вентиляции, а животные защищены от воздействия прямых солнечных лучей. Разница бактерицидной активности при стойловом и пастбищном содержании в августе достоверно подтверждена ($P < 0,01$) и составила 4,8%.

Таким образом, при разнонаправленном характере изменений бактерицидной активности плазмы крови у овец, при разных способах содержания отмечаются общие закономерности. Важно отметить, что факторы, влияющие на иммунный ответ, включают как генетические, так и внешние условия. Например, овцы, содержащиеся в условиях свободного выпаса, часто проявляют более высокую устойчивость к инфекциям по сравнению с животными, находящимися в замкнутом пространстве. Это может быть связано с большей физической активностью животных и разнообразием рациона, которые способствуют поддержанию оптимального уровня иммунной защиты организма овец.

Кроме того, исследования показывают, что уровень стресса, вызываемый условиями содержания, напрямую отражается на состоянии иммунной системы. Стресс, вызванный ограниченным пространством или неполноценным кормлением, может привести к угнетению бактерицидной активности плазмы, что увеличивает предрасположенность овец к инфекционным заболеваниям. Регулярное наблюдение за состоянием здоровья и адаптацией овец к условиям содержания поможет минимизировать эти негативные эффекты.

Наконец, следует учитывать, что использование профилактических мер, таких как вакцинация и правильное кормление, может значительно повысить уровень бактерицидной активности. Оптимизация рациона, включение в него необходимых витаминов и минералов, улучшает общее состояние организма и его способность противостоять патогенам.

Также согласно полученных нами данных установлено, что уровень β -литической активности не зависит от способа содержания овец. Более высокие показатели β -литической активности характерны для осенне-зимнего, а более низкие – для весенне-летнего сезона года. Эти данные согласуются с результатами других отечественных ученых (рисунок 2).

Проведенные исследования открывают новые горизонты для дальнейших испытаний в области зоотехнии и ветеринарии. Установление взаимосвязи между сезоном года и β -литической активностью сыворотки крови может помочь в разработке рекомендаций по оптимизации рациона и условий содержания овец. Зооветеринарные специалисты могут использовать эти данные для создания более эффективных программ по профилактике заболеваний и повышению продуктивности мелкого рогатого скота.

Следует отметить, что поведение овец может варьироваться в зависимости от времени года, что в свою очередь может влиять на их физическое состояние и иммунный статус. Осенне-зимний период, когда животные наиболее подвержены стрессу из-за холода и недостатка витаминов и микроэлементов, требует особого внимания и контроля, особенно за условиями кормления и содержания животных.

Таким образом, результаты, полученные в рамках проведенного исследования, подчеркивают важность сезонного мониторинга здоровья овец. Введение адаптированных методов ухода может способствовать не только повышению β -литической активности

сыворотки крови, но и улучшению общего состояния животных, что в конечном итоге должно положительно сказаться на экономической эффективности овцеводческой отрасли в Донецкой Народной Республике.

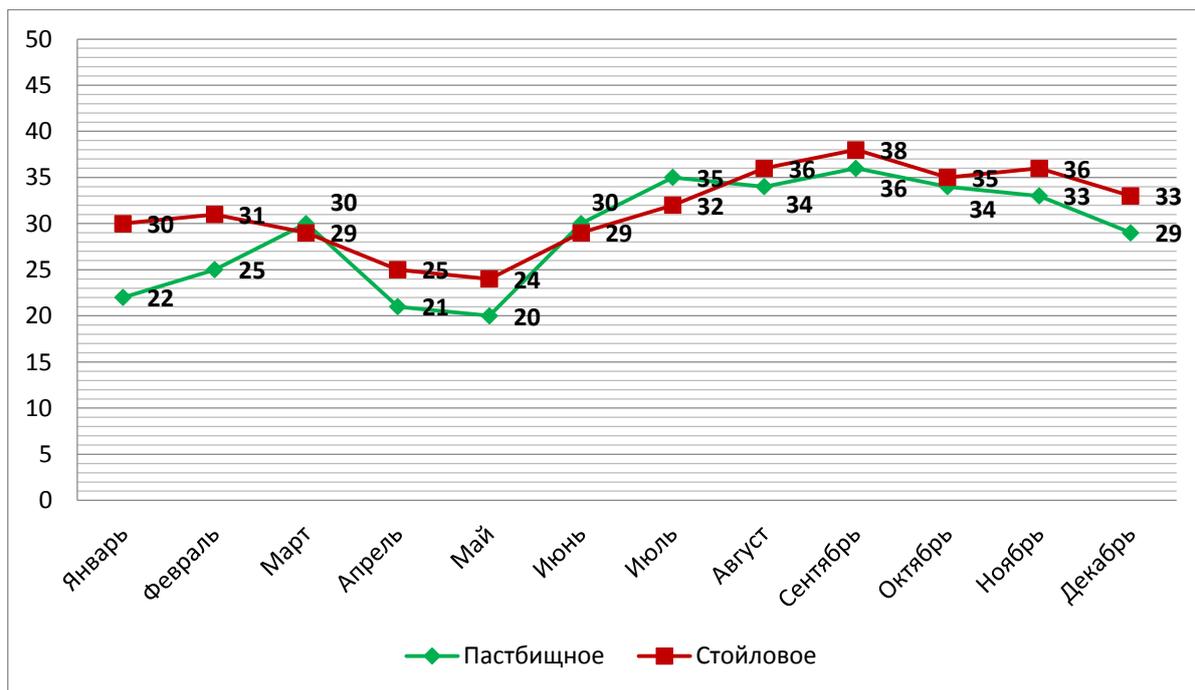


Рисунок 2 – β -литическая активность сыворотки крови в зависимости от способов содержания овец, %

Исследование клеточных компонентов естественной резистентности овец продемонстрировало, что у здоровых особей процент клеток, вовлеченных в процесс фагоцитоза (фагоцитарный индекс), колебался в пределах от 64,1 до 77,3% (рисунок 3).

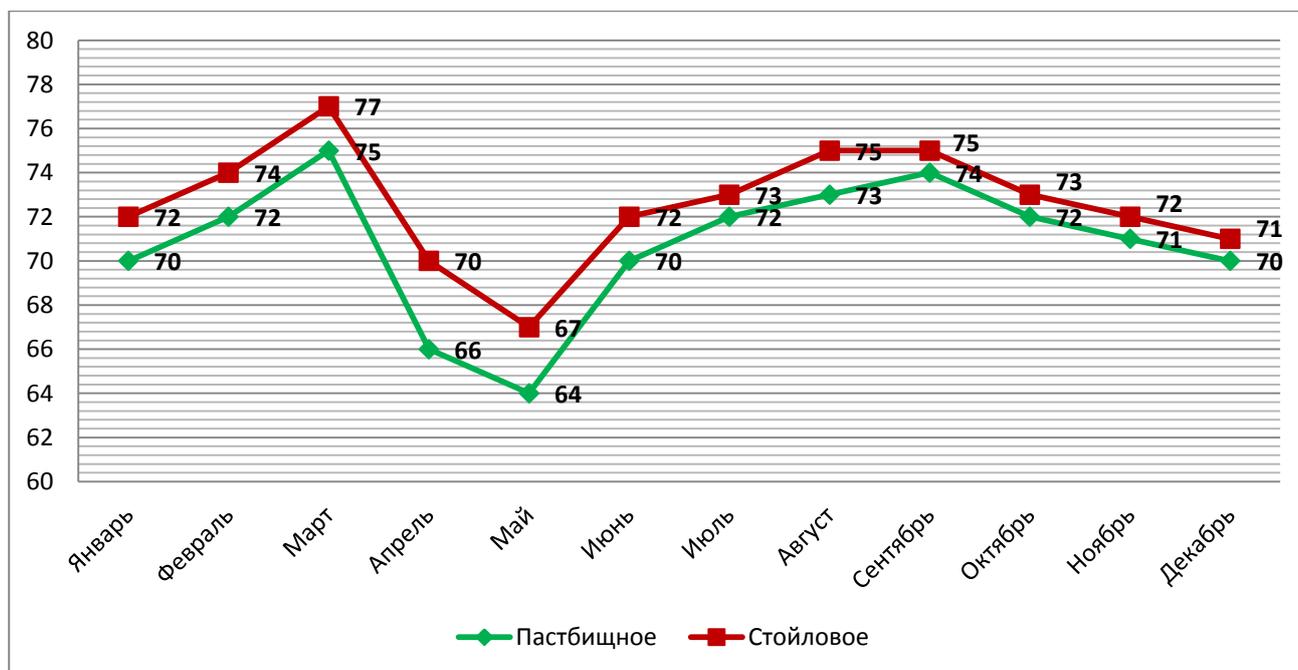


Рисунок 3 – Фагоцитарный индекс крови в зависимости от способов содержания овец, %

В ходе проведенных исследований также была отмечена разница фагоцитарной

активности лейкоцитов среди животных, различающихся способами содержания. Установлено, что при стойловом содержании у овец фагоцитарная активность была несколько выше, чем у животных, находящихся на пастбищах. Это можно объяснить тем, что при первом способе содержания более высокое качество рациона скота (сбалансированного по витаминам и минералам) способствовало увеличению фагоцитарного индекса, в то время как стрессовые ситуации при втором способе содержания (перегоны между пастбищами, более скудный рацион и др.) напротив приводили к его снижению.

Результаты данного исследования подчеркивают значимость постоянного мониторинга клеточных компонентов иммунной системы овец. Это необходимо для разработки эффективных стратегий управления стадами, которые помогут повысить их устойчивость к заболеваниям и поддерживать высокую продуктивность в условиях изменяющейся окружающей среды.

Заключение. Исследования выполнены в рамках Технического задания Министерства сельского хозяйства Российской Федерации на проведение научно-исследовательской работы по теме: «Изучение роли нарушений естественной резистентности в этиопатогенезе болезней органов воспроизводства и бесплодия овец, и разработка методических подходов к их профилактике и лечению с использованием лекарственных средств на основе рекомбинантных видоспецифических цитокинов и продуктов криофракционирования биологических тканей», а также в рамках договора на выполнение научно-исследовательской работы между ФГБУ ВО «Донбасская аграрная академия» и ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» по теме: «Эпизоотологический мониторинг и влияние санитарно-гигиенических параметров на естественную резистентность, иммунологическую реактивность и репродуктивную функцию организма овец в овцеводческих хозяйствах ДНР».

Проведенные исследования показали, что различные способы содержания овец по-разному влияют на изменения как гуморальных, так и клеточных факторов естественной резистентности организма животных, отражающихся на уровне бактерицидной и β -литической активности плазмы крови, а также фагоцитарной активности нейтрофилов.

Бактерицидные свойства крови при разных способах содержания овец подчиняются общим закономерностям и определяются работой системы комплемента. Это позволяет предположить, что снижение бактерицидной активности связано с уменьшением продукции комплемента иммунными клетками в условиях неблагоприятного влияния различных факторов внешней среды, в том числе несбалансированного кормления животных. Изменения β -литической активности плазмы крови зависят от состояния гомеостаза и коррелируют с воздействиями внешних факторов, хотя значительных отличий данного показателя у животных с различными способами содержания овец нами выявлено не было. Изменения в способности лейкоцитов к поглощению чужеродных для организма агентов, вероятно, связаны с нарушением функционального состояния нейтрофилов под действием неблагоприятных факторов внешней среды. Установлено, что фагоцитарная активность лейкоцитов была несколько выше у животных при стойловом способе содержания.

Влияние способов содержания овец на организм животных также прослеживается в изменениях уровня медиаторов воспаления, который может значительно варьировать в зависимости от стресса, вызванного неблагоприятными факторами внешней среды. При свободном выпасе овцы чаще подвергаются воздействию патогенных микроорганизмов, что требует адекватного иммунного ответа. Тем не менее, в стационарных условиях содержания овец с использованием сбалансированного рациона наблюдается улучшение общего состояния животных и, как следствие, повышение адаптивного иммунитета, что может привести к более эффективной защите от патогенов.

Клинические наблюдения показывают, что в овцеводческих хозяйствах с интенсивным типом ведения животноводства, в которых кормление животных управляется на основе достижения определенных зоотехнических показателей, иммунная система овец функционирует более слаженно. Повышение уровня питательных веществ, необходимых для

синтеза белков, вовлеченных в иммунный ответ, положительно сказывается на общей резистентности организма животных. Следовательно, правильное распределение ресурсов при разведении мелкого рогатого скота может стать ключевым фактором в поддержании здоровья овец.

Кроме этого, важно учитывать, что генетическая предрасположенность также играет значительную роль в формировании иммунного ответа. Линии овец, отличающиеся высоким уровнем естественной резистентности, могут демонстрировать меньшую зависимость от условий содержания, что подчеркивает необходимость селекции животных с улучшенными иммунными характеристиками для достижения устойчивости к заболеваниям.

Список литературы

1. Дуванова, Е. А. Формирование естественной резистентности и продуктивности овец различных генотипов : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Дуванова Екатерина Александровна. – Воронеж, 2006. – 24 с.
2. Кирикович, С. А. Влияние экзогенных факторов на продуктивность, сохранность и естественную резистентность животных / С. А. Кирикович, Ю. К. Кирикович, А. А. Курепин // Сельскохозяйственный журнал. – 2012. – №1.
3. Кривко, А. С. Продуктивность овец породы советский меринос улучшенной популяции, создаваемой на основе генетических ресурсов отечественной и зарубежной селекции : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Кривко Антон Сергеевич. – п. Персиановский, 2015. – 22 с.
4. Общая и экологическая иммунология / М. М. Серых, О. Н. Макурина, А. М. Петров [и др.]. – Самара : Издательство Самарского университета, 2000. – 175 с.
5. Общая реактивность и резистентность организма животных : учебно-методическое пособие / М. А. Макарук, Н. С. Мотузко, Л. Л. Руденко, А. М. Алексин. – Витебск : Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины", 2002. – 15 с.
6. Скорик, М. В. Влияние кормовых добавок гуминового происхождения на метаболические процессы кур-несушек / М. В. Скорик, П. Б. Должанов // Актуальные проблемы и методические подходы к диагностике, лечению и профилактике болезней животных : Материалы международной научно-практической конференции, пос. Персиановский, 07 февраля 2020 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. – С. 88-94.
7. Сохранность и мясная продуктивность цыплят-бройлеров при использовании в рационе фитогенных препаратов / Ю. Г. Тамбиева, Т. С. Тамбиев, В. В. Федюк [и др.] // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2023. – № 1(47). – С. 129-138.
8. Федоров, В. Х. Состояние и пути развития селекционно-племенной работы в Ростовской области / В. Х. Федоров, П. А. Никитеев, В. В. Федюк // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2022. – № 4(46). – С. 97-104.
9. Юкомзан, Е. В. Адаптационные механизмы при различных видах стресса у животных / Е. В. Юкомзан // E-Scio. – 2022. – № 1(64). – С. 309-324.

References

1. Duvanova, E. A. Forming natural resistance and productivity of sheep of different genotypes: abstract of a dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences / Duvanova Ekaterina Aleksandrovna. – Voronezh, 2006. – 24 p.
2. Kirikovich, S. A. Influence of exogenous factors on productivity, survival and natural resistance of animals / S. A. Kirikovich, Yu. K. Kirikovich, A. A. Kurepin // Agricultural Journal. – 2012. – No. 1.
3. Krivko, A. S. Productivity of Soviet Merino sheep of the improved population developed on the basis of genetic resources of domestic and foreign selection: abstract of a dissertation for the degree of

candidate of agricultural sciences / Krivko Anton Sergeevich. – Persianovsky, 2015. – 22 p.

4. General and ecological immunology / M. M. Serykh, O. N. Makurina, A. M. Petrov [et al.]. – Samara: Samara University Publishing House, 2000. – 175 p.

5. General reactivity and resistance of the animal organism: a teaching aid / M. A. Makaruk, N. S. Motuzko, L. L. Rudenko, A. M. Aleksin. – Vitebsk: Educational Institution "Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine", 2002. – 15 p.

6. Skoryk, M. V. Influence of feed additives of humic origin on the metabolic processes of laying hens / M. V. Skorik, P. B. Dolzhanov // Actual problems and methodological approaches to diagnostics, treatment and prevention of animal diseases: Materials of the international scientific and practical conference, Persianovsky, February 07, 2020. – Persianovsky: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Don State Agrarian University", 2020. – P. 88-94.

7. Livability and meat productivity of broiler chickens when using phytogenic drugs in the diet / Yu. G. Tambieva, T. S. Tambiev, V. V. Fedyuk [et al.] // Bulletin of the Don State Agrarian University. – 2023. – No. 1 (47). – P. 129-138.

8. Fedorov, V. Kh. The state and ways of development of stock breeding in the Rostov region / V. Kh. Fedorov, P. A. Nikiteev, V. V. Fedyuk // Bulletin of the Don State Agrarian University. – 2022. – No. 4 (46). – P. 97-104.

9. Yukomzan, E. V. Adaptation mechanisms under various types of stress in animals / E. V. Yukomzan // E-Scio. – 2022. – No. 1 (64). – P. 309-324.

Сведения об авторах:

Никитеев Павел Андреевич – ассистент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрной университет», e-mail: lpberia2007@rambler.ru;

Тамбиев Тимур Сергеевич – кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрной университет», e-mail: tim.tambieff-earl@yandex.ru;

Должанов Павел Борисович – кандидат ветеринарных наук, и.о. заведующего кафедрой общей и частной зоотехнии ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия», e-mail: pbdol@mail.ru;

Скорик Максим Валентинович – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии, физиологии, акушерства и хирургии животных ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия», e-mail: skorikmax80@mail.ru, тел.: 89494126350.

Иванов Дмитрий Александрович – старший преподаватель кафедры анатомии, физиологии, акушерства и хирургии животных ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия», e-mail: dee-ma@mail.ru;

Кривко Антон Сергеевич – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрной университет», e-mail: anton.krivko.89@mail.ru;

Кривко Михаил Сергеевич – кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрной университет», e-mail: mihail-krivko@mail.ru.

Information about the authors:

Nikiteev Pavel Andreevich – Assistant of the Department of Parasitology, Veterinary and Sanitary Examination and Epizootology of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Don State Agrarian University", e-mail: lpberia2007@rambler.ru

Tambiev Timur Sergeevich – Candidate of Veterinary Science, Associate Professor, Head of the Department of Parasitology, Veterinary and Sanitary Examination and Epizootology of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Don State Agrarian University", e-mail: tim.tambieff-earl@yandex.ru

Dolzhanov Pavel Borisovich – Candidate of Veterinary Science, Acting Head of the Department of General and Private Zootechnics of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Donbass Agricultural Academy”, e-mail: pbdol@mail.ru

Skorik Maxim Valentinovich – Candidate of Veterinary Science, Associate Professor of the Department of Anatomy, Physiology, Obstetrics and Surgery of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Donbass Agricultural Academy”, e-mail: skorikmax80@mail.ru

Ivanov Dmitry Alexandrovich – Assistant Professor of the Department of Anatomy, Physiology, Obstetrics and Surgery of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Donbass Agricultural Academy”, e-mail: dee-ma@mail.ru

Krivko Anton Sergeevich – Candidate of Agriculture Science, Assistant Professor of the Department of Parasitology, Veterinary and Sanitary Examination and Epizootology of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Don State Agrarian University”, e-mail: anton.krivko.89@mail.ru

Krivko Mikhail Sergeevich – Candidate of Veterinary Science, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Parasitology, Veterinary and Sanitary Examination and Epizootology of Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Don State Agrarian University”, e-mail: mihail-krivko@mail.ru

УДК 636.35/.38

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФНЫХ ГЕНОВ КАЛЬПАСТАТИНА И МИОСТАТИНА НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МЯСА ОВЕЦ

Федоров В.Х., Широкова Н.В., Казарова И.Г.

***Аннотация.** На сегодняшний день молекулярно-генетические исследования являются важным инструментом в селекционном процессе, позволяя не только улучшать качество мясной продукции, но и повышать общую продуктивность овцеводства. Генотипирование овец породы советский меринос гашунского типа по ключевым генам, таким как CAST и MSTN, открывает новые возможности для определения предпочтительных генотипов, которые обеспечивают наилучшие органолептические характеристики мяса. В работе отражены результаты исследований полиморфизма генов CAST и MSTN на качество мяса у овец породы советский меринос. Данная порода отличается высокими продуктивными показателями и адаптивностью. Ген CAST рассматривается как один из перспективных маркеров, характеризующих интенсивность роста и качество мяса. Мутации в гене MSTN могут привести к снижению экспрессии данного гена или к образованию неактивного белка, что, в свою очередь, вызывает выраженное развитие мускулатуры. Применение генетических технологий в сочетании с принципами традиционной селекции позволит значительно повысить продуктивные характеристики овечьих пород за относительно короткий срок. Результаты исследования подчеркивают значимость индивидуального подхода к выбору репродукторов и племенных животных. На основании полученных данных можно рекомендовать использование животных с гетерозиготными генотипами для улучшения вкусовых качеств мяса, что будет способствовать удовлетворению растущего спроса на высококачественную баранину как на внутреннем, так и на внешнем рынках.*

***Ключевые слова:** овец, полиморфизм, мясная продуктивность, продуктивные показатели, генетические маркеры, гены-кандидаты, советский меринос.*

INFLUENCE OF POLYMORPHOUS GENES OF CALPASTATIN AND MYOSTATIN ON MEAT PRODUCTIVITY AND QUALITY OF SHEEP MEAT

Fedorov V.Kh., Shirokova N.V., Kazarova I.G.

Abstract. Today, molecular genetic studies are an important tool in the breeding process, allowing not only to improve the quality of meat products, but also to increase the gross productivity of sheep breeding. Genotyping of Soviet Merino Gashun sheep for key genes, such as CAST and MSTN, opens up new potentialities for determining preferred genotypes that provide the best organoleptic characteristics of meat. The paper presents the results of studies of the CAST and MSTN gene polymorphism on meat quality in Soviet Merino sheep. This breed is characterized by high productivity and adaptability. The CAST gene is considered to be one of the promising markers characterizing the growth rate and meat quality. Mutations in the MSTN gene can result in a decrease in this gene expression or to the forming inactive protein, which, in turn, causes pronounced muscular development. The use of genetic technologies in combination with the principles of traditional selection will significantly improve the productive characteristics of sheep breeds in a relatively short time. The results of the study emphasize the importance of an individual approach to the selection of reproducers and breeding animals. Based on the data obtained, it is possible to recommend using animals with heterozygous genotypes to improve the eating qualities of meat, which will help meeting the growing demand for high-quality lamb in both domestic and foreign markets.

Keywords: sheep, polymorphism, meat productivity, productive indicators, genetic markers, candidate genes, Soviet Merino.

Введение. Научные исследования последних лет убедительно показывают преимущества интеграции молекулярно-генетических данных в племенную работу. Это дает возможность перейти от косвенной оценки к прямому анализу генома животного, открывая новые горизонты для ранней селекции. Идентификация генов, отвечающих за ключевые характеристики продуктивности, такие как скорость роста, качество мяса и устойчивость к заболеваниям, существенно изменяет подход к отбору племенных животных.

Использование молекулярно-генетических методов представляет собой качественный скачок, увеличивающий продуктивность и экономическую эффективность овцеводческих хозяйств, что позволяет создавать высокопродуктивные стада с улучшенными мясными характеристиками, повышать устойчивость животных к заболеваниям и оптимизировать затраты на кормление и содержание.

Мериносовое овцеводство сталкивается с давней проблемой: как совместить выдающуюся шерстную продуктивность, которая является отличительной чертой мериносовых овец, с удовлетворительными показателями мясной продуктивности, критически важными для экономической жизнеспособности отрасли.

Долгосрочные селекционные усилия, направленные на увеличение мышечной массы и улучшение качества мяса, пока не принесли ожидаемых результатов. Дополнительные сложности создаёт тот факт, что многие производители выражают опасения по поводу возможного снижения шерстной продуктивности в случае акцента на мясные характеристики. Это беспокойство вполне обосновано, учитывая, что высокое качество шерсти мериносов является основой их экономической ценности, и риск его утраты воспринимается как слишком велик.

Одной из ключевых причин замедленного прогресса в улучшении мясных характеристик мериносов является сосредоточение государственной поддержки на развитии шерстного направления. Субсидии, льготы и различные программы стимулирования зачастую направлены на увеличение объемов производимой шерсти, фактически игнорируя необходимость инвестиций в селекцию, ориентированную на повышение мясной продуктивности. Такой подход формирует искаженную рыночную картину, поддерживая

неэффективные хозяйства, которые сосредоточены на производстве шерсти и не стремятся к диверсификации своей деятельности.

Более того, селекционная работа с мериносами имеет свои специфические сложности. Гены, ответственные за шерстную и мясную продуктивность, могут быть генетически взаимосвязаны, что усложняет процесс селекции. Изменение одного показателя может негативно отразиться на другом. Для достижения эффективных результатов необходим тщательный анализ генетических данных, применение современных молекулярно-генетических методов, а также разработка новых селекционных схем, учитывающих взаимосвязь различных хозяйственно-полезных признаков.

Для успешного решения сформировавшихся задач необходимо сформировать интегрированную стратегию селекции, которая будет учитывать потребности как мясного, так и шерстного направления. Это может включать в себя использование геномного анализа для идентификации и отбора животных с наилучшими характеристиками, позволяя одновременно улучшать мясные и шерстные показатели.

Современные молекулярно-генетические технологии открывают новые горизонты для селекции мериносов. Применение таких технологий может значительно ускорить процесс получения особей с желаемыми показателями, что в свою очередь позволит повысить общую продуктивность стада и его устойчивость к заболеваниям.

Важно также наладить сотрудничество между научными учреждениями, сельскохозяйственными предприятиями и государственными органами. Это сотрудничество должно быть направлено на разработку комплексных программ, которые будут учитывать интересы всех участников процесса, а также на привлечение инвестиций в научные исследования и внедрение инновационных технологий.

Кроме того, необходимо проводить образовательные мероприятия для фермеров, чтобы они понимали важность диверсификации своих хозяйств и применения современных методов селекции. Внедрение эффективных практик управления и селекции может привести к созданию устойчивых и прибыльных мясных и шерстных производств, что, в конечном итоге, будет способствовать развитию всей отрасли.

Таким образом, для достижения прогресса в улучшении мясных характеристик мериносов требуется комплексный подход, который включает в себя как научные исследования, так и практические рекомендации для фермеров, а также поддержку со стороны государства. Важно не только сосредоточиться на увеличении объемов производства шерсти, но и создать условия для гармоничного развития всех направлений в овцеводстве.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования были овцы породы советский меринос гашунского типа, находящиеся в колхозе имени «Скиба» Ростовской области.

Для анализа молекулярно-генетического разнообразия овец породы советский меринос гашунского типа были использованы специфические праймеры, которые позволили амплифицировать участки ДНК, содержащие полиморфные маркеры. После проведения полимеразной цепной реакции (ПЦР) полученные ампликоны были подвергнуты рестрикционному анализу с использованием различных ферментов, что позволило выявить вариации в длине рестрикционных фрагментов, характерные для различных аллелей. На основе полученных данных молекулярно-генетического анализа определялись наличие и частота аллелей, а также генотипов.

Результаты и обсуждение. Результаты анализа показали, что в популяции овец наблюдается значительное генетическое разнообразие. Выявленные аллели и их частоты были проанализированы с использованием статистических методов, таких как подсчет гетерозиготности и оценка генетической структуры популяции. Это позволило сделать выводы о наличии как стабильных, так и изменчивых генетических признаков, что может быть связано с условиями разведения и средой обитания. Молекулярно-генетический анализ подтвердил высокую степень полиморфизма у овец породы советский меринос гашунского типа, что открывает перспективы для дальнейших исследований в области генетики и селекции, а также для практического применения в животноводстве.

Использование физических и химических методов для анализа качества мясного сырья позволяет установить содержание питательных веществ и его текстуру. Однако эти подходы не способны раскрыть вкусовые характеристики продукта. В связи с этим проведена дегустационная оценка мяса баранчиков породы советский меринос гашунский тип [1].

Для дегустационной оценки были представлены четыре образца мяса различных генотипов по генам *CAST* и *MSTN*. Дегустаторы оценивали каждый образец по пятибалльной шкале.

Оценки дегустаторов были собраны и проанализированы с использованием статистических методов для выявления значительных различий между образцами.

Для дальнейшего анализа были также проведены корреляционные исследования, чтобы определить, как генетические маркеры могут влиять на органолептические характеристики мяса. Результаты показали, что наличие определенных аллелей связано с повышенными оценками по некоторым критериям, что говорит о важности генетического фона в формировании качества мясной продукции.

Соотношение дегустационных оценок вареного мяса по генам *CAST* и *MSTN* представлено на рисунке 1.

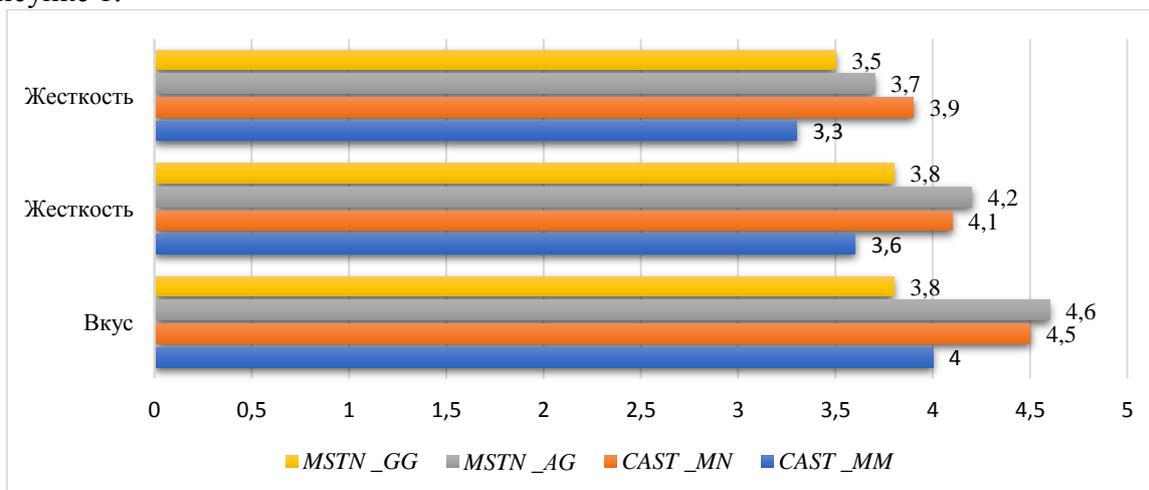


Рисунок 1 - Дегустационная оценка вареного мяса

При анализе органолептической оценки мяса овец носителей гетерозиготного генотипа показатели особей гомозиготного генотипа на 21,0%, по жесткости — на 10,5%, а по сочности — на 5,7%.

Вареное мясо животных гетерозиготного генотипа *CAST_MN*, по среднему баллу превосходило мясо особей гомозиготного генотипа *CAST_MM* на 18,2% по сочности, на 13,9% по жесткости и на 12,5% по вкусовым характеристикам.

Соотношение оценок жареного мяса по генотипам представлено на рисунке 2.

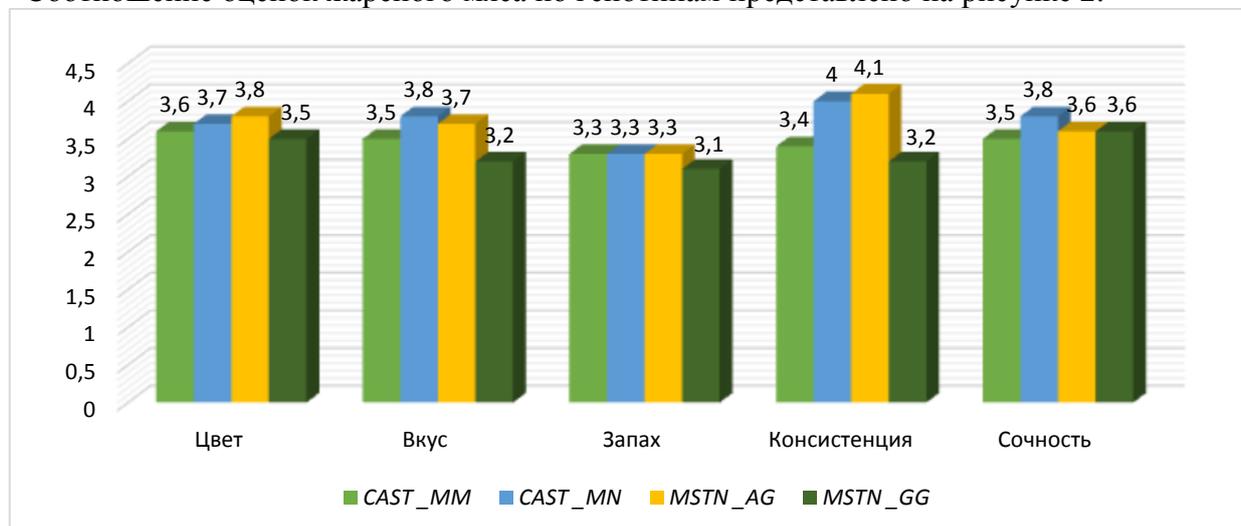


Рисунок 2 - Дегустационная оценка жареного мяса

В процессе анализа дегустационных характеристик жареного мяса баранчиков советского меринуса гашунского типа было установлено, что мясо генотипа *CAST_MN* превосходило мясо генотипа *CAST_MM* по консистенции на 17,6%, по вкусу и сочности - на 8,6%, по цвету — на 2,8%.

Средний балл баранчиков с генотипом *MSTN_AG* оказался выше по всем исследуемым параметрам по сравнению с *MSTN_GG*, за исключением сочности. Наибольшее преимущество наблюдается в консистенции жареного мяса, которое составило 28,1%. Вкус мяса от гетерозиготных баранчиков превышает показатели мяса от гомозиготных баранчиков на 15,6%, цвет - на 8,6%, а аромат — на 6,4%.

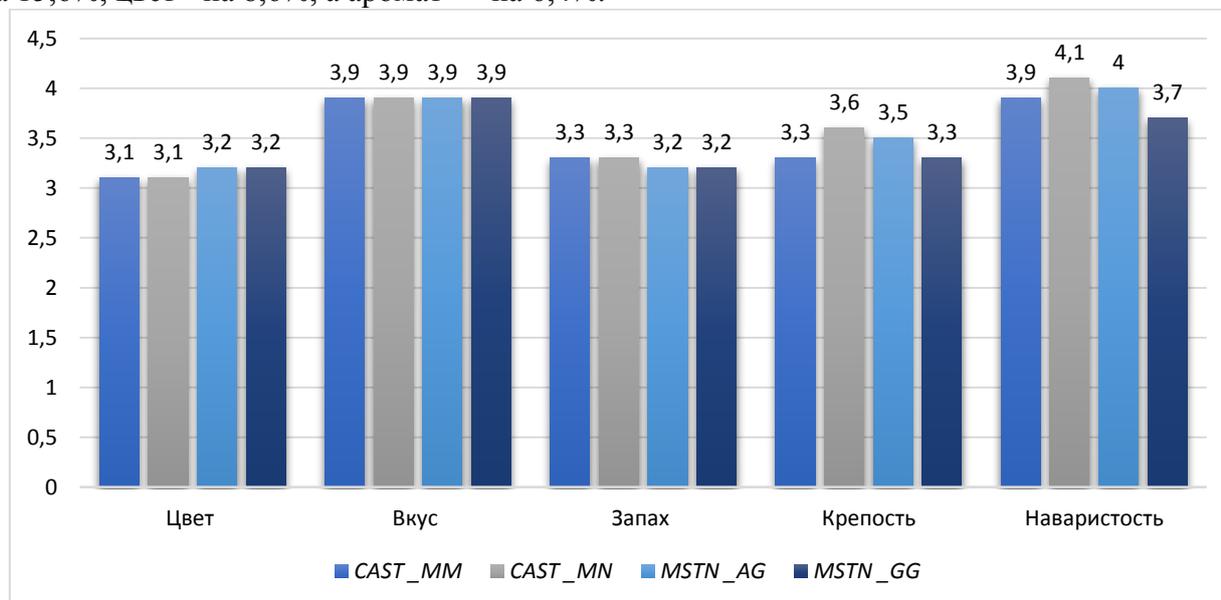


Рисунок 3- Дегустационная оценка бульона

В ходе дегустационной оценки мясного бульона было выявлено, что большинство показателей имеют схожие оценки. Тем не менее, образцы, полученные от животных носителей гетерозиготного генотипа по генам *CAST* и *MSTN*, продемонстрировали лучшие результаты по крепости (на 9% и на 6%) и наваристости (на 5% и на 8%).

Таким образом, результаты дегустационной оценки свидетельствуют о том, что генетические маркеры, такие как *MSTN* и *CAST*, оказывают значительное влияние на органолептические характеристики мяса. Это подчеркивает важность селекционной работы в животноводстве, направленной на улучшение качества мясной продукции.

Кроме того, следует учитывать, что органолептические свойства мяса могут изменяться в зависимости от условий кормления, возраста животных и методов их содержания. Поэтому для более точной оценки влияния генотипа на качество мяса необходимо проводить комплексные исследования, учитывающие не только генетические факторы, но и внешние условия.

Результаты дегустации также показывают, что потребительские предпочтения могут варьироваться, и некоторые генотипы могут лучше соответствовать требованиям рынка, чем другие. Это может стать основой для разработки целенаправленных программ по селекции и улучшению мясных пород.

Установление связи между генотипом и органолептическими характеристиками мяса открывает новые горизонты для улучшения качества мясной продукции, что, в свою очередь, может привести к повышению конкурентоспособности на рынке и более полному удовлетворению потребностей потребителей. Необходимо продолжать исследования в этой области, чтобы обеспечить устойчивое развитие животноводства и улучшение качества продукции.

Заключение. Результаты дегустационной оценки, в сочетании с молекулярно-генетическими данными, могут быть использованы для селекции и разведения овец, направленного на получение мяса с улучшенными органолептическими характеристиками,

что в свою очередь повысит конкурентоспособность продукции на рынке и удовлетворит потребности потребителей. Эти выводы подчеркивают значимость комплексного подхода к оценке качества мяса, учитывающего как генетические, так и органолептические факторы. В будущих исследованиях планируется расширить выборку и включить дополнительные генетические маркеры, чтобы более полно оценить влияние генетики на качество мяса овец породы советский меринос гашунский тип. Для повышения эффективности отбора особенно ценных животных рекомендуется проводить генотипирование овец породы советский меринос по генам *CAST* и *MSTN*.

Список литературы

1. Айбазов, А. М. М. Опыт европейских стран по разведению мелкого рогатого скота, производству баранины, молока и развитию законодательной базы для животных (обзор) / А. М. М. Айбазов // Сельскохозяйственный журнал. – 2024. – № 2(17). – С. 44-61. – DOI 10.48612/FARC/2687-1254/005.2.17.2024.
2. Мясная продуктивность выводимого типа овец калмыцкой курдючной породы / И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, И. В. Церенов [и др.] // Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем : Материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 10 июня 2022 года. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью "СФЕРА", 2022. – С. 104-107.
3. Прогнозирование и повышение продуктивности овец породы советский меринос на основе селекционно-генетических методов / Л. Н. Скорых, С. Н. Шумаенко, А. А. Омаров [и др.]. – Ставрополь : ФГБНУ "Северо-Кавказский ФНАЦ" ; "Ставрополь-Сервис-Школа", 2023. – 210 с. – ISBN 978-5-6049717-8-9.
4. Скорых, Л. Н. Продуктивные показатели баранчиков породы манычский меринос в зависимости от генотипов гена гормона роста / Л. Н. Скорых, В. Г. Евлагин, Д. Д. Евлагина // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2024. – № 1. – С. 10-14. – DOI 10.26897/2074-0840-2024-1-10-14.
5. Широкова, Н. В. Разработка технологии производства продукции из мяса баранины / Н. В. Широкова, И. Г. Казарова, И. Ф. Горлов // Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем : Материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 10 июня 2022 года. – Волгоград: Общество с ограниченной ответственностью "СФЕРА", 2022. – С. 208-213.
6. Study of Genetic Diversity and Population Structure of the Osetin Breed in Comparison with Other Coarse Wool Fat-Tailed Sheep Breeds Based on SNP Genotyping Data / T. E. Deniskova, A. V. Dotsev, M. I. Selionova, N. A. Zinovieva // Russian Journal of Genetics. – 2023. – Vol. 59, No. 11. – P. 1173-1182. – DOI 10.1134/s1022795423110042.

References

1. Aybazov, A.M.M. Experience of European countries in breeding small cattle, producing lamb, milk and developing a legislative framework for animals (review) / A.M.M. Aybazov // Agricultural journal. - 2024. - No. 2(17). - P. 44-61. - DOI 10.48612 / FARC / 2687-1254 / 005.2.17.2024.
2. Meat productivity of the bred type of Kalmyk fat-tailed sheep / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, I. V. Tserenov [et al.] // Innovative approaches to the development of sustainable agrarian and food systems: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Volgograd, June 10, 2022. – Volgograd: Limited Liability Company "SFERA", 2022. – P. 104-107.
3. Forecasting and increasing the productivity of Soviet Merino sheep based on selection and genetic methods / L. N. Skorykh, S. N. Shumaenko, A. A. Omarov [et al.]. – Stavropol: FGBNU "North Caucasian Federal Scientific Center"; "Stavropol-Service-School", 2023. – 210 p. – ISBN 978-5-6049717-8-9.
4. Skorykh, L. N. Productive indicators of Manych Merino rams depending on the genotypes of the growth hormone gene / L. N. Skorykh, V. G. Evlagin, D. D. Evlagina // Sheep, goats, wool business. - 2024. - No. 1. - P. 10-14. - DOI 10.26897 / 2074-0840-2024-1-10-14.

5. Shirokova, N.V. Development of technology for the production of lamb meat products / N.V. Shirokova, I.G. Kazarova, I.F. Gorlov // Innovative approaches to the development of sustainable agrarian and food systems: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Volgograd, June 10, 2022. – Volgograd: Limited Liability Company “SPHERE”, 2022. – P. 208-213.

6. Study of Genetic Diversity and Population Structure of the Osetin Breed in Comparison with Other Coarse Wool Fat-Tailed Sheep Breeds Based on SNP Genotyping Data / T. E. Deniskova, A. V. Dotsev, M. I. Selionova, N. A. Zinovieva // Russian Journal of Genetics. – 2023. – Vol. 59, No. 11. – P. 1173-1182. – DOI 10.1134/s1022795423110042.

Сведения об авторах:

Федоров Владимир Христофорович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет». E-mail: mail@dongau.ru

Широкова Надежда Васильевна – доктор биологических наук, заведующий кафедрой пищевых технологий, доцент ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет». E-mail: nadya.shirockowa@yandex.ru

Казарова Изабелла Гайковна – аспирант по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния. E-mail: kazarovaizabella@yandex.ru.

Information about the authors:

Fedorov Vladimir Khristoforovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Rector of the Don State Agrarian University. E-mail: mail@dongau.ru

Shirokova Nadezhda Vasilyevna – Doctor of Biological Sciences, Head of Department of the Department of Food Technologies, Associate Professor. E-mail: nadya.shirockowa@yandex.ru

Kazarova Isabella Gaikovna – post-graduate student in the field of training 36.06.01 Veterinary and Animal Science. E-mail: kazarovaizabella@yandex.ru.

УДК: 636.592.085.16

ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ МОЛОДНЯКА ИНДЕЙКИ КРОССОВ HYBRID CONVERTER И BIG-6 В ООО «ИНДЮШКИН ДВОР»

Федорова В.В., Федюк В.В., Доника И.В., Ермаков С.Д.

***Аннотация:** Авторы исследовали кровь молодняка индейки кроссов Биг-6 и Гибрид Конвертер и установили, что количество белков в крови индюшат в целом возрастало с недельного до стосорокадневного возраста. Содержание в сыворотке гемоглобина нарастало с каждым месяцем, но в пределах нормальных значений, однако птица кросса Биг-6 по содержанию гемоглобина опередила аналогов кросса Гибрид Конвертер. Активность АсАТ на стосороковой день снизилась на 140,7, а АЛАТ на 141,0. Индейки Биг-6 имели более высокую активность указанных ферментов по сравнению с Гибрид Конвертер в девяностооднедневном возрасте на 8,6 %, а в стосорокадневном возрасте на 1,7 %. Противомикробная резистентность птицы изучена по восьми показателям: бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, активности комплемента и титрам агглютининов к кишечной палочке и сальмонелле, а также показателям фагоцитоза.. Выявлено, что у индюшат, относящихся к кроссу Биг-6 по двум показателям было статистически достоверное преимущество над сверстниками Гибрид Конвертер, а именно по активности комплемента в шестинедельном возрасте и по фагоцитарному индексу в трех- и шестинедельном возрасте.*

Ключевые слова: индейки, кроссы линий, общий белок, гемоглобин, резистентность к микрофлоре.

NATURAL RESISTANCE OF YOUNG TURKEYS OF HYBRID CONVERTER AND BIG-6 CROSSES IN LLC TURKEY YARD

Fedorova V.V., Fedyuk V.V., Donika I.V., Ermakov S.D.

Abstract: *The authors have studied the blood of young turkey crosses Big-6 and Hybrid Converter. It has been found that the amount of protein in the blood of turkey poults as a whole increased from a week to one hundred and forty days of age. The serum hemoglobin content increased every month, but within the limits of normal values, one bird of the Big-6 cross was ahead of the analogues of the Hybrid Converter cross in terms of hemoglobin content. The activity of AsAT on the hundredth day decreased by 140.7, and AlAT by 141.0. The Big-6 turkeys had a higher activity of these enzymes compared to the Hybrid Converter in a ninety-day increase of 8.6 %, and at the age of one hundred and forty days, by 1.7%. Antimicrobial resistance of poultry has been studied by eight indicators: bactericidal and lysozyme activity of blood serum, complement activity and agglutinin titers to E. coli and salmonella, as well as phagocytosis indicators. It has been revealed that young turkeys belonging to the Big-6 cross had a statistically significant advantage over their Hybrid Converter peers in two indicators, namely in complement activity at six weeks of age and in phagocytic index at three and six weeks of age.*

Keywords: turkeys, line crosses, total protein, hemoglobin, resistance to microflora.

Введение. В промышленном птицеводстве остро встаёт вопрос улучшения резистентности индюшат [1,2,5,8]. Кровь обеспечивает защитную функцию организма. Исследование крови позволяет выявить наличие изменений, произошедших у птиц из-за различных факторов [3, 4, 6, 7].

Актуальность. Использование в разведении кросса Биг-6 способствует улучшению обменных процессов популяции, повышению эффективности работы систем популяция индюшат. Использование этого кросса повышает биологические резервы популяции и повышает интенсивность роста и развития птицы, снижает количество кормов, необходимых для производства единицы продукции.

Цель и задачи исследования. Цель исследований - определение эффективности использования кросса Биг-6 в разведении индейки тяжелых кроссов в условиях ООО «Индюшкин двор» Октябрьского района Ростовской области.

Задачи: изучить показатели резистентности птицы разного возраста кросса Биг-6, к условно патогенной микрофлоре; провести биохимический анализ крови опытных и контрольных индюшат.

Методы исследований. Исследования были проведены в два этапа: первый этап в 2021 - 2022 годах: для оценки возможности разведения и рентабельности кросса «Биг-6» в ООО «Индюшкин двор» организовали производственный опыт. Контролем служили индейки кросса Hybrid Converter. Для опыта с кроссом Биг-6 использовали 16 птичников на участке выращивания УВ-6 с общим поголовьем 199728 голов. В качестве контроля брали индеек кросса Hybrid Converter из 17 птичников участка выращивания УВ-5 (215048 голов). Технологические параметры выращивания у индеек в контроле и опыте были одинаковыми. Кормление индеек осуществлялось традиционно используемыми на птицефабрике кормами. Второй опыт провели в 2023 году на тех же площадках. Снова обследовали кроссы «Биг-6» и Hybrid Converter. Количество птицы первого кросса составило 60,9 тыс. гол., второго кросса 61,8. Проводили общий анализ крови по М.О.Биргер (1982). Определяли показатели естественной резистентности по Дмитриенко В., Новикову В. (1999): бактерицидную и лизоцимную активность сыворотки крови, показатели фагоцитоза, уровень естественных агглютининов. Экономiku индейководства определяли согласно ГОСТ Р 53216 – 2003.

Результаты обрабатывали биометрическим методом в программе Microsoft Excel.

Результаты исследований. Морфологический состав крови был наиболее оптимальным у индеек кросса «Биг-6». Эритроцитов и лейкоцитов в крови было достоверно выше у птицы из опытной группы «Биг-6» (рисунки 1, 2).

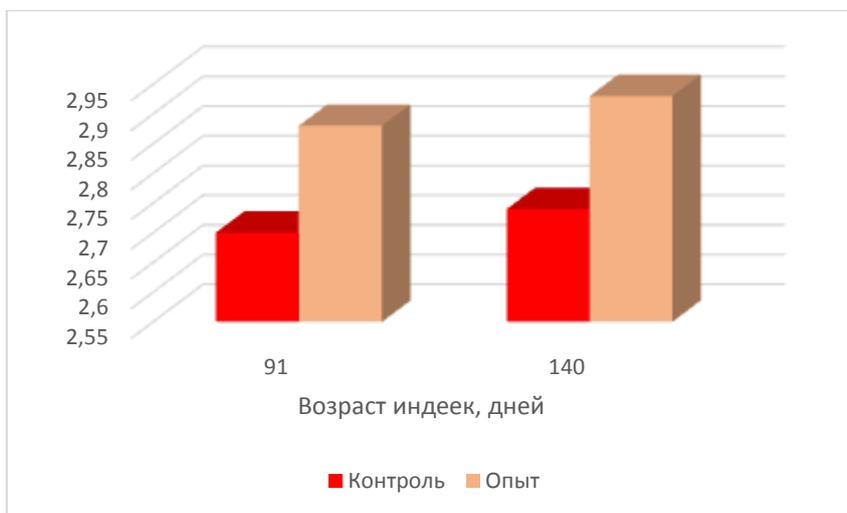


Рисунок 1 - Содержание эритроцитов, $10^{12}/\text{л}$



Рисунок 2 - Содержание лейкоцитов, $10^9/\text{л}$

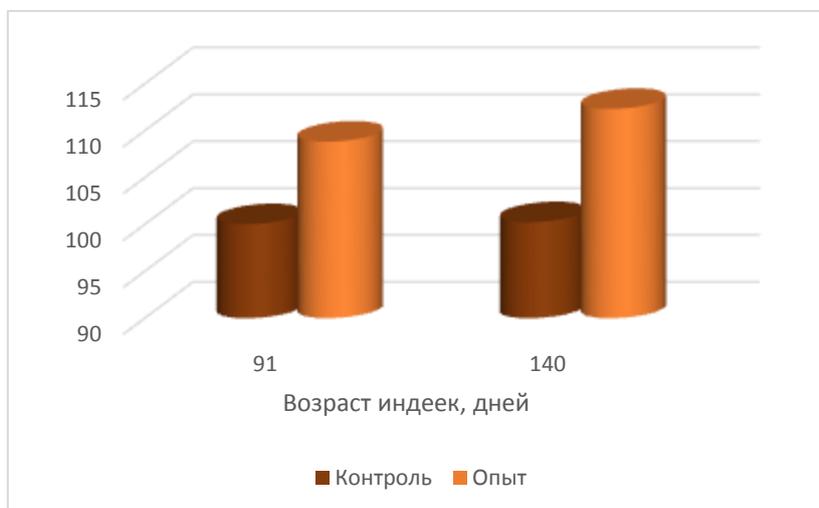


Рисунок 3 - содержание гемоглобина, г/л

Количество гемоглобина в организме птиц непосредственно влияет на окислительно-восстановительные процессы. Установлено, что гемоглобин был в норме у птиц обоих кроссов (рис. 3). В опытной группе было незначительное преимущество по данному показателю.

Количество общего белка в крови индеек росло еженедельно (рисунок 4). Белка в сыворотке крови у кросса «Биг-6» было больше на 13-ю и 20-ю недели жизни.



Рисунок 4 - Общий белок, г/л



Рисунок 5 -Содержание АсАТ, ммоль/л



Рисунок 6 - АЛАТ, ммоль/л

Аминотрансферазы это ферменты, отвечающие за обмен азота - ферменты переаминоирования. Активность указанных ферментов падает с возрастом (рисунки 5, 6). К 20 неделям по сравнению 13 недельным возрастом произошло снижение АсАТ у «Биг-6» на 140,8, у Hybrid Converter 141,8%. а АлАТ у «Биг-6» на 140,0, а Hybrid Converter -141,0%.

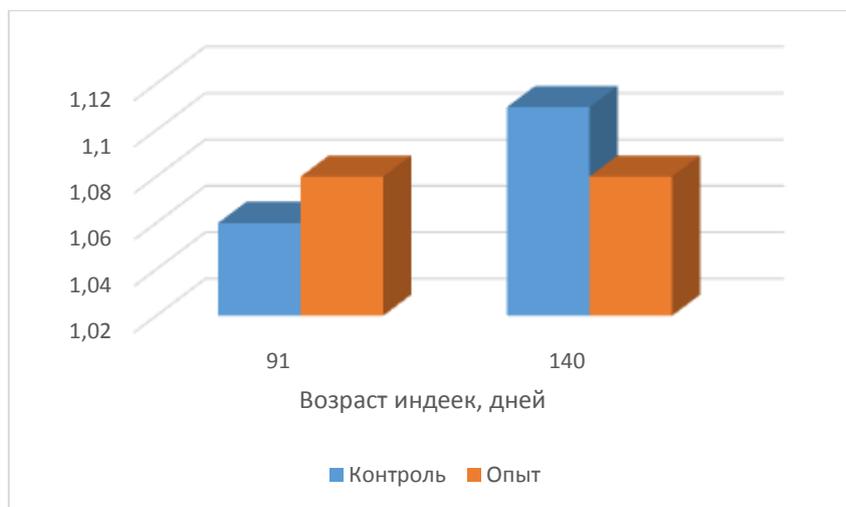


Рисунок 7 - Отношение АсАТ / АлАТ у индеек двух кроссов

Уровень АсАТ у индеек кросса «Биг-6», которые отличались высокой энергией роста, был выше, чем у Hybrid Converter (рисунок 7) в возрасте 91 день на 6,5%, а в возрасте 140 дней на 9,0%.

По содержанию АлАТ индейки «Биг-6» имели более высокие показатели по сравнению с Hybrid Converter во все возрастные периоды.

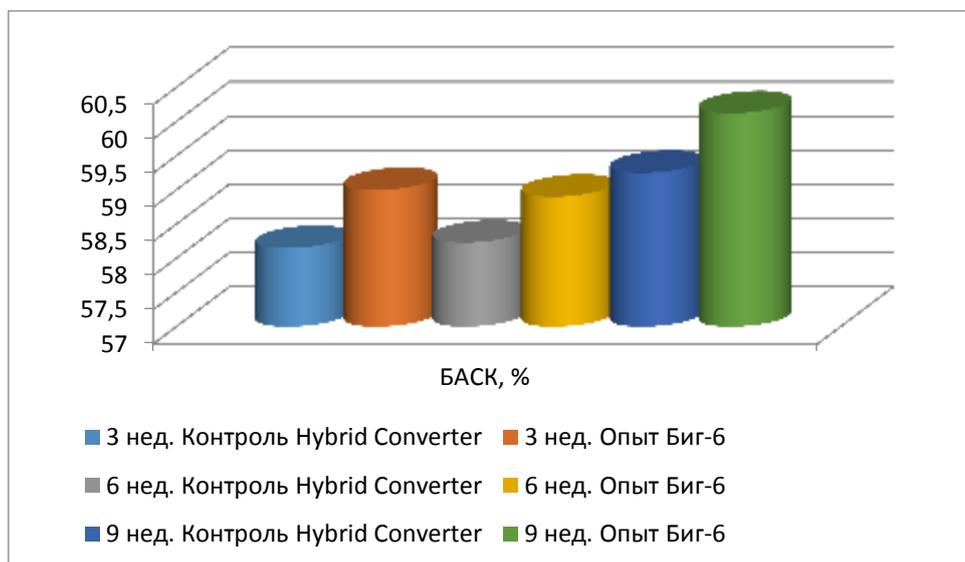


Рисунок 8 – Показатели естественной резистентность индюшат: БАСК, %

Среди восьми показателей естественной у индюшат, кросс «Биг-6» по было преимущество над индюшатами Hybrid Converter по активности комплемента и фагоцитарной активности нейтрофилов.

В лаборатории провели посевы из слизистой оболочки кишечника индейки, убитой в разном возрасте, на мясопептонный агар (таблица 1).

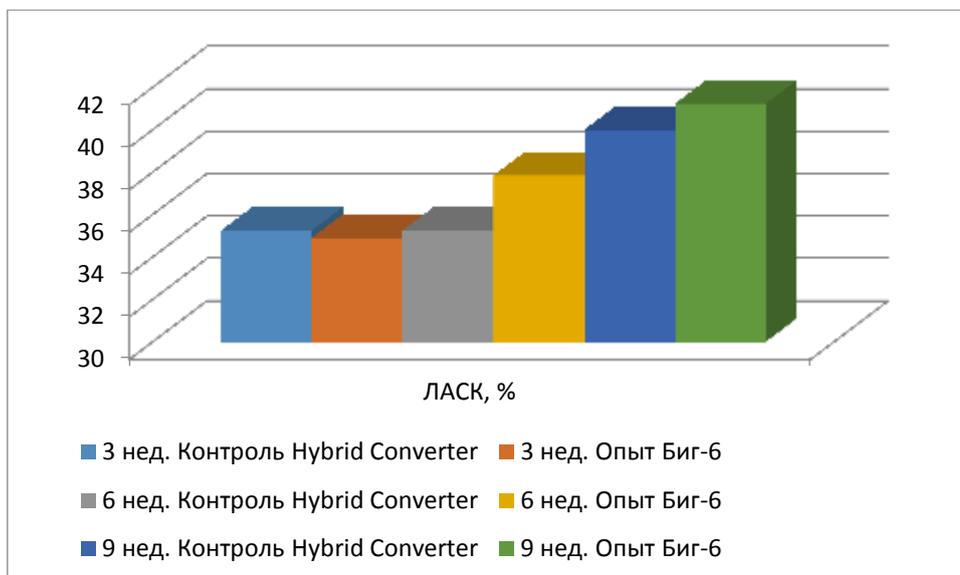


Рисунок 9 – Показатели естественной резистентность индюшат: ЛАСК, %

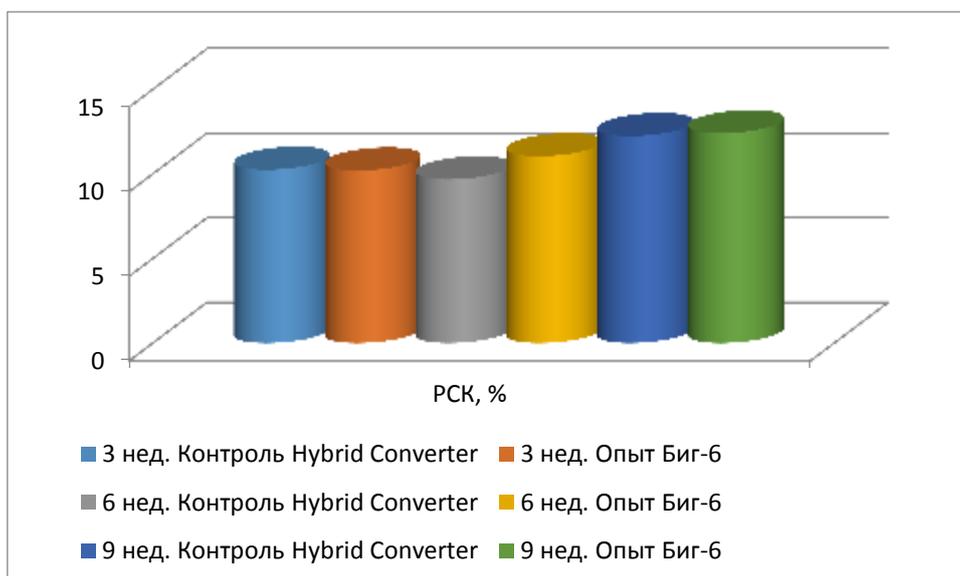


Рисунок 10 – Показатели естественной резистентность индюшат: PCK, %

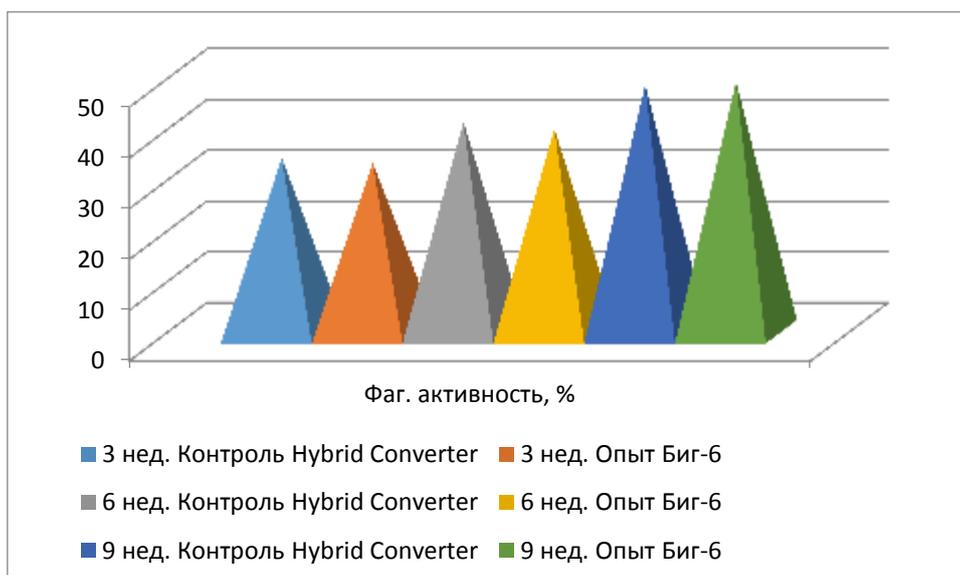


Рисунок 11 – Показатели естественной резистентность индюшат: Фагоцитарная активность, %

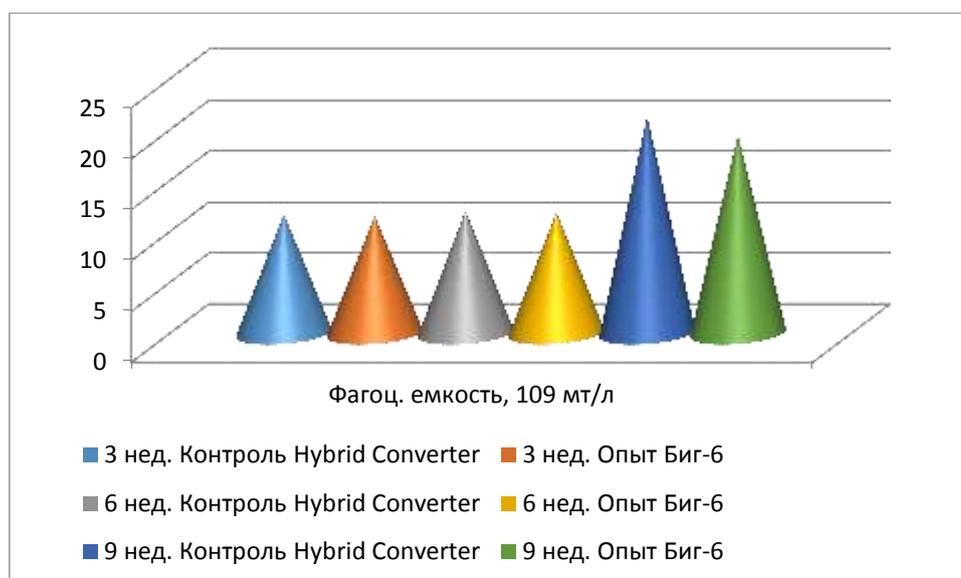


Рисунок 12 – Показатели естественной резистентности индюшат:
Фагоцитарная емкость,
10⁹ мт/л

Таблица 1 - Динамика кишечной микрофлоры Биг-6 и Hybrid Converter
(n=20 каждого возраста)

Содержание в кишечнике индюшат микропопуляций, 10 ¹² / см ³	Группы	
	Контроль Hybrid Converter	Опыт BIG-6
Молочнокислые бактерии:		
- в возрасте 7 дней	6,98±0,16	7,35 ±0,25
- в возрасте 56 дней	7,63±0,15	8,58±0,19
- в возрасте 105 дней	7,24±0,24	8,90±0,21
Бифидобактерии:		
- в возрасте 7 дней	5,22±0,22	6,65±0,25
- в возрасте 56 дней	7,45±0,25	7,93±0,27
- в возрасте 105 дней	8,76±0,28	9,90±0,17
Энтерококки:		
- в возрасте 7 дней	5,10±0,09	4,96±0,08
- в возрасте 56 дней	6,26±0,08	6,06±0,15
- в возрасте 105 дней	6,47±0,06	6,39±0,11
Стафилококки:		
- в возрасте 7 дней	1,79±0,07	1,53±0,15
- в возрасте 56 дней	3,54±0,17	3,31 ±0,10
- в возрасте 105 дней	3,30±0,25	3,03±0,11
Дрожжи:		
- в возрасте 7 дней	2,66±0,27	2,81±0,21
- в возрасте 56 дней	2,62±0,36	2,48±0,14
- в возрасте 105 дней	3,21±0,31	3,17±0,25

Примечание: достоверность разности ***P>0,999; **P>0,999; *P>0,95

В результате проведенного сравнения установлено, что молочнокислых бактерий в кишечнике индюшат (табл. 1) было больше у кросса «Биг-6». Бифидобактерий также было больше как в семидневном, так и в 140-дневном возрасте у кросса «Биг-6».

По условно патогенной микрофлоре энтерококков было меньше во все возрастные периоды у «Биг-6», стафилококков было меньше в кишечнике индеек «Биг-6».

По содержанию дрожжей в кишечнике не было статистически достоверных различий между контрольной и опытной группами ни в один из периодов жизни птицы.

Заключение. Содержание в сыворотке гемоглобина нарастало с каждым месяцем, но в пределах нормальных значений, однако птица кросса Биг-6 по содержанию гемоглобина опередила аналогов кросса Гибрид Конвертер. Активность АсАТ на стосороковой день снизилась на 140,7, а АлАТ на 141,0. Индейки Биг-6 имели более высокую активность указанных ферментов по сравнению с Гибрид Конвертер в девяностооднодневном возрасте на 8,6 %, а в стосорокадневном возрасте на 1,7 %. Противомикробная резистентность птицы изучена по восьми показателям: бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, активности комплемента и титрам агглютининов к кишечной палочке и сальмонелле, а также показателям фагоцитоза. Выявлено, что у индюшат, относящихся к кроссу Биг-6 по двум показателям было статистически достоверное преимущество над сверстниками Гибрид Конвертер, а именно по активности комплемента в шестинедельном возрасте и по фагоцитарному индексу в трех- и шестинедельном возрасте.

Список литературы:

1. Болотников, И.А. Практическая иммунология сельскохозяйственной птицы / И.А. Болотников, Ю.В. Конопатов - СПб.: Наука, 1993. – 340 с.
2. Колабская, Л.С. / Рекомендации по определению показателей естественной резистентности птиц / Л.С. Колабская, В.Д. Попова, Е.А. Маккавейская Т.Д. Колупаева, Л.Л. Шорникова - Ленинград. 1980. – 34 с.
3. Корнилова, В.А. Мясная продуктивность индюшат / В.А. Корнилова // Актуальные проблемы и перспективы развития ветеринарии и зоотехнии. Сб. науч. тр. СГСХА. Самара, 2002. - С. 110-112.
4. Мясная продуктивность индеек кросса БИГ-6 в зависимости от предубойных факторов / С.В. Семенченко, В.Н. Нефедова, А.С. Дегтярь, И.В. Засемчук, А.А. Савинова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2017. №2 (125). С. 65-71.
5. Погодаев, В.А. Мясная продуктивность индеек при клеточном содержании / В.А. Погодаев, В.А. Канивец // Птица и птицепродукты, - 2012. -№4. -С.56-58.
6. Сурков, А.А. Изучение факторов естественной резистентности у кур чистых и гибридных линий мясных пород: Автореф. дис. канд. с-х. наук. М., 1987. – 18 с.
7. Федюк В.В., Семенченко С.В., Жилин Т.О. Влияние подкислителей питьевой воды на гематологические показатели и продуктивность индюков кросса «BIG-6» // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. №8. С. 159-167.
8. Чеботкевич, В.Н. Методы оценки состояния иммунной системы и факторов неспецифической резистентности в ветеринарии / В.Н. Чеботкевич, С.И. Лютинский // Учебное пособие для студентов, аспирантов и врачей ветеринарной медицины. - Санкт-Петербург, 1998. – 30 с.

References:

1. Bolotnikov, I.A. Practical immunology of poultry / I.A. Bolotnikov, Yu.V. Konopatov - St. Petersburg: Nauka, 1993. – P. 340.
2. Kolabskaya, L.S. / Recommendations for determining indicators of natural resistance of birds / L.S. Kolabskaya, V.D. Popova, E.A. Makkaveskaya T.D. Kolupaeva, L.L. Shornikova - Leningrad. 1980. – P. 34.
3. Kornilova, V.A. Meat productivity of turkey poults / V.A. Kornilova // Current problems and prospects for the development of veterinary medicine and animal science. Proceedings of SSAU. Samara, 2002. - pp. 110-112.
4. Meat productivity of BIG-6 cross turkeys depending on pre-slaughter factors / S.V. Semenchenko, V.N. Nefedova, A.S. Degtyar, I.V. Zasemchuk, A.A. Savinova // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. 2017. No. 2 (125). pp. 65-71.
5. Pogodaev, V.A. Meat productivity of turkeys kept in cages / V.A. Pogodaev, V.A. Kanivets //

Poultry and poultry products, - 2012. - No. 4. - pp. 56-58.

6. Surkov, A.A. Studying natural resistance factors in chickens of pure and hybrid lines of meat breeds: Abstract of thesis. dis. Ph.D. a-c. Sci. M., 1987. – P. 18.

7. Fedyuk V.V., Semenchko S.V., Zhilin T.O. The influence of drinking water acidifiers on hematological parameters and productivity of turkeys of the BIG-6 cross // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. 2015. No. 8. pp. 159-167.

8. Chebotkevich, V.N. Methods for assessing the state of the immune system and factors of nonspecific resistance in veterinary medicine / V.N. Chebotkevich, S.I. Lyutinsky // Textbook for students, graduate students and doctors of veterinary medicine. - St. Petersburg, 1998. – P. 30.

Сведения об авторах

Федорова Виктория Владимировна, доктор биологических наук, доцент ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», dgau-fedyuk@mail.ru

Федюк Виктор Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», dgau-fedyuk@mail.ru

Доника Иван Васильевич, аспирант, ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», dgau-fedyuk@mail.ru

Ермаков Сергей Дмитриевич, аспирант ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», dgau-fedyuk@mail.ru

Information about the authors:

Fedorova Victoria Vladimirovna, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor of the Don State Agrarian University, dgau-fedyuk@mail.ru

Fedyuk Victor Vladimirovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Don State Agrarian University, dgau-fedyuk@mail.ru

Donika Ivan Vasilyevich, PhD student at the Don State Agrarian University, dgau-fedyuk@mail.ru

Ermakov Sergey Dmitrievich, PhD student at the Don State Agrarian University, dgau-fedyuk@mail.ru

УДК 636.2.034

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ГОРМОНА РОСТА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ

Федоров В.Х., Широкова Н.В., Овчинников Д.Д.

***Аннотация.** В статье изложены результаты исследований полиморфизма гена гормона роста, влияющего на молочную продуктивность коров айрширской породы. Современные технологии, основанные на использовании ДНК-маркеров, позволяют выявлять участки генома, определяющие показатели молочной продуктивности. В связи с этим, в селекционной деятельности по улучшению молочной продуктивности крупного рогатого скота особое внимание уделяется анализу полиморфизма маркерных генов, которые регулируют секрецию молока и способствуют развитию молочных желез. Айрширская порода скота разводится в России с начала XX века, отличается выносливостью и длительным сроком эксплуатации, а состав молока определяет качество производимой из него продукции. Молоко коров айрширской породы характеризуется высоким содержанием белка и жира, что делает его отличным сырьем для производства различных сортов сыра, мороженого и других молочных продуктов благодаря особенностям структуры жировых шариков. У коров айрширской породы (n=300) была взята кровь, а затем с помощью коммерческого набора выделена ДНК. Полиморфизм гена гормона роста определяли*

методом ПЦР-ПДРФ анализа. Полученные результаты свидетельствуют об установлении разнообразия аллельных вариантов гена гормона роста у коров айрширской породы. Использование генетических технологий в сочетании с принципами традиционной селекции за достаточно короткое время позволит улучшить продуктивные качества коров.

Ключевые слова: айрширская порода, полиморфизм, продуктивные показатели, гены-кандидаты, молочная продуктивность, генетические маркеры.

STUDY OF THE INFLUENCE OF GROWTH HORMONE GENE POLYMORPHISM ON MILK PRODUCTIVITY OF AYRSHIRE COWS

Fedorov V.Kh., Shirokova N.V., Ovchinnikov D.D.

Abstract. The article presents the results of studies of the growth hormone gene polymorphism affecting the milk productivity of Ayrshire cows. Modern technologies based on the use of DNA markers make it possible to identify genome parts that determine milk productivity indicators. In this regard, in breeding activities to improve the milk productivity of cattle, special attention is paid to the analysis of the polymorphism of marker genes that regulate milk secretion and promote the development of the mammary glands. The Ayrshire cattle breed has been bred in Russia since the beginning of the 20th century, and is distinguished by its survivability and longevity, and the composition of the milk determines the quality of the products made from it. Milk of Ayrshire cows is characterized by a high content of protein and fat, and so it is an excellent raw material for the production of various types of cheese, ice cream and other dairy products due to the structural features of the fat globules. Blood was taken from Ayrshire cows ($n=300$), and then DNA was isolated using an optional feature. Polymorphism of the growth hormone gene was determined by PCR-RFLP analysis. The results indicate the establishment of a variety of allelic variants of the growth hormone gene in Ayrshire cows. Using genetic technologies in combination with the principles of traditional selection will improve the productive qualities of cows in a fairly short time.

Keywords: Ayrshire breed, polymorphism, productive indicators, candidate genes, milk productivity, genetic markers.

Введение. Российская государственная программа развития сельского хозяйства (Постановление Правительства России от 16 декабря 2021г. № 2309) также выделяет генетику и селекцию сельскохозяйственных животных как ключевое направление развития агропромышленного комплекса. Это подтверждает актуальность и важность внедрения современных генетических технологий в отечественное скотоводство [1].

Переход к молекулярно-генетическим методам селекции позволит российским скотоводам повысить конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках, обеспечить стабильное производство качественной продукции и укрепить экономическую устойчивость отрасли. Кроме того, важно эффективное сотрудничество между научными учреждениями, аграрными университетами и сельскохозяйственными предприятиями, что позволит создать синергию знаний и практического опыта, что, в свою очередь, ускорит внедрение молекулярно-генетических методов в селекцию. Внедрение новых технологий может привести к изменению структуры рынка и повышению требований к качеству продукции. Поэтому необходимо разработать стратегию, которая обеспечит гармоничное сочетание традиционных методов селекции с новыми подходами, учитывая специфику местных пород и условия их содержания.

Переход к молекулярно-генетическим методам селекции требует комплексного подхода и сотрудничества всех участников процесса — от ученых до фермеров. Это создаст условия для повышения конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции и обеспечит устойчивое развитие отрасли в условиях глобальной экономики.

Однако, внедрение новых технологий требует значительных инвестиций в оборудование, обучение специалистов и создание необходимой инфраструктуры. Кроме того, необходимо

разрабатывать и адаптировать генетические маркеры, специфичные для местных пород, учитывая особенности климата и условий содержания в России. Необходимо активное сотрудничество научных учреждений, селекционных центров и сельскохозяйственных предприятий для успешного внедрения и распространения современных методов генетической селекции в скотоводстве. Только комплексный подход, объединяющий научные достижения и практическую реализацию, позволит полностью раскрыть потенциал генетических технологий и вывести российское скотоводство на новый уровень развития [2-4].

Ген гормона роста относится к семейству соматолактогенных гормонов. Основной биологический эффект гена заключается в стимуляции метаболических процессов и постнатального роста, а также в его влиянии на качество молока и лактацию. Ген *GH* у крупного рогатого скота находится на 19-й хромосоме и имеет длину 1793 п.н. Структура этого гена включает 5 экзонов и 4 интрона.

Исследование полиморфизма гена гормона роста имеет важное значение для селекции и разведения крупного рогатого скота, так как вариации в этом гене могут оказывать значительное влияние на продуктивные характеристики животных. Полиморфизмы могут быть связаны с изменениями в росте, весе, жирности и белковом составе молока, что делает их ключевыми маркерами для оценки генетического потенциала.

Современные молекулярно-генетические методы, такие как секвенирование и полимеразная цепная реакция (ПЦР), позволяют более точно идентифицировать и анализировать варьирующие аллели гена гормона роста. Это, в свою очередь, может помочь в создании более эффективных программ селекции, направленных на улучшение продуктивности и здоровья скота.

Кроме того, изучение полиморфизма гена гормона роста может предоставить информацию о его взаимодействии с другими генами и факторами среды, что важно для понимания комплексных процессов, определяющих фенотипические характеристики животных. Таким образом, дальнейшие исследования в этой области могут способствовать повышению эффективности животноводства и улучшению качества продукции, что имеет значительное значение для аграрного сектора в целом.

Одной из лучших пород с высокими показателями молочной продуктивности является айрширская порода коров, которая выведена путем длительной селекции скота Юго-западной части Шотландии с использованием герефордской, голландской и тисватерской пород. Отличается высокими удоями и жирномолочностью. В Россию животные данной породы были завезены в XX веке. Масть красно-пестрая, однако может преобладать и белая и красная окраска. Телосложение гармоничное, скелет тонкий, высота в холке достигает 123-125 см. Голова имеет легкий характер, а передняя часть туловища хорошо развита. Грудь глубокая, хотя подгрудок не слишком крупный. Мускулатура развита умеренно, вымя объемное, соски имеют цилиндрическую форму и среднюю длину [9].

Айрширская порода имеет высокую продуктивность: средний удой составляет 4500 кг молока с содержанием жира 4,5% и белка 3,5%. Взрослые коровы в среднем весят 450-500 кг, в то время как быки достигают массы 700-800 кг [10].

Айрширская порода коров известна не только своей продуктивностью, но и хорошей адаптацией к различным климатическим условиям. Эти животные отличаются стойкостью к болезням и высокими показателями плодовитости. Коровы айрширской породы обычно имеют спокойный и уравновешенный характер, что делает их легкими в обращении и уходе.

Помимо молочной продуктивности, айрширцы также ценятся за качественное мясо, которое характеризуется хорошими вкусовыми качествами и высоким содержанием питательных веществ. Это делает их универсальным выбором для фермеров, которые стремятся к максимизации прибыли.

Питание айрширских коров также играет важную роль в их продуктивности. Они требуют сбалансированного рациона, богатого клетчаткой, витаминами и минералами, что способствует поддержанию здоровья и высокой продуктивности. Своевременные ветеринарные мероприятия и правильный уход обеспечивают долгую и успешную жизнь

этих животных.

Таким образом, айрширская порода является отличным выбором для сельскохозяйственных предприятий, желающих получить не только молоко, но и мясо, а также иметь здоровое и устойчивое стадо. В связи с этим исследование генетической структуры популяции коров айрширской породы в контексте гена гормона роста является актуальным направлением. Основная задача исследования заключалась в определении генетической структуры данной популяции по гену *GH*, а также в выявлении взаимосвязи между его полиморфизмом и молочной продуктивностью.

Объекты и методы исследования. Исследование проводилось на базе ФГБОУ ВО Донской государственной аграрной академии. Объектом данного исследования стали коровы айрширской породы. Для молекулярно-генетических анализов у подопытных животных (n=300) были собраны образцы крови.

Периферическую кровь извлекали посредством пункции яремной вены коров, используя вакуумные пробирки типа Vacuette объемом 9,0 мл, в которые добавлялся антикоагулянт (ЭДТА) в концентрации 4,0 мг/мл. Амплификация осуществлялась согласно следующей программе (таблица 1).

Таблица 1 - Параметры амплификации

Стадии	Температура	Время
Предварительная денатурация	95 °С	30 с
35 циклов		
Денатурация	60 °С	30 с
Отжиг	72 °С	45 с
Элонгация	72 °С	30 с
Заключительный синтез	72 °С	10 мин

На следующем этапе проводили ПДРФ-анализ, при температуре 37°С в течении 16 часов. Анализ результатов фрагментов ПЦР-ПДРФ выполняли с использованием набора реагентов для проведения электрофореза в агарозном геле.

Удой коров определялся на основании ежемесячных контрольных доений, в соответствии с установленными правилами оценки молочной продуктивности за период лактации. Массовая доля жира в молоке измерялась с помощью молочного анализатора «ЛАКТАН 1-4».

Результаты и обсуждения. Частоты аллелей и генотипов гена гормона роста представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Встречаемость аллелей и генотипов *GH*-гена у крупного рогатого скота айрширской породы (n = 300)

Ген	Аллели		Генотипы					
	C	G	CC		CG		GG	
			n	%	n	%	n	%
<i>GH</i>	0,73	0,27	220	90	80	0	0	0

Полиморфизм гена *GH* представлен аллелями с разной частотой встречаемости: C- 0,73; G – 0,27. Животных носителей гомозиготного генотипа GG выявлено не было. Выявлены два генотипа гена гормона роста CC и CG.

В процессе исследования была проведена корреляционная связь желательного генотипа гена *GH* и показателями молочной продуктивности. Установлено, что особи с генотипом *GH*_CG демонстрируют более высокие показатели не только по удою, но и по массовой доле белка, что может свидетельствовать о лучшей адаптации этих животных к условиям кормления и содержания (таблица 3).

Удой коров за лактацию у коров, носителей генотипа *GH*_CC составил 6866,0 кг, в то время как у животных с генотипом *GH*_CG данный показатель достиг 6895,9 кг. Таким

образом, коровы айрширской породы с генотипом *GH_CC* уступали своим сверстницам с генотипом *GH_CG* в удое на 29,9 кг молока.

Таблица 3 - Молочная продуктивность коров айрширской породы с разными генотипами гена *GH*

Показатель	Генотип	
	CC	CG
Удой	6866,0±381,70 кг	6895,9±401,70 кг
МДЖ	4,04±0,10 %	4,07±0,14 %
Жир	271,3±20,32 кг	299,5±15,94 кг
МДБ	3,47±±0,07 %	3,45±0,07 %
Белок	235,63±13,45 кг	245,50±12,46 кг

Примечания: МДЖ- массовая доля жира; МДБ – массовая доля белка

Сравнительный анализ выявил, что генотипы CG не только обеспечивают более высокий удой, но и способствуют улучшению качественных характеристик молока, таких как содержание белка и жира. Это может быть связано с тем, что аллель G, возможно, влияет на метаболические процессы, касающиеся синтеза молочных компонентов.

Массовая доля жира в молоке варьировала от 4,04% (у животных носителей гомозиготного генотипа *GH_CC*) до 4,07% (у особей с гетерозиготного генотипа *GH_CG*), что свидетельствует о преимуществе последних по этому показателю среди коров айрширской породы.

Следует отметить, что результаты нашего исследования подтверждают необходимость дальнейшего изучения полиморфизма гена гормона роста в различных условиях содержания и кормления, а также в различных популяциях крупного рогатого скота. Это позволит более точно определить влияние генетических факторов на продуктивность животных и разработать рекомендации для селекционной работы.

Полученные данные подчеркивают значимость генетического контроля в молочном скотоводстве и открывают новые горизонты для улучшения продуктивных качеств коров айрширской породы. Внедрение результатов данного исследования в практику позволит повысить эффективность селекционных программ и, как следствие, увеличить продуктивность молочного скотоводства в южных регионах России.

Заключение. Результаты полиморфизма гена гормона роста в популяции коров айрширской породы, разводимой в условиях юга России, позволяют расширить ряд прикладных задач селекции, одной из которых является выявление генетических маркеров, сопряженных с молочной продуктивностью. Дальнейшие исследования позволят осуществлять отбор животных с высоким генетическим потенциалом, учитывая как породные характеристики, так и специфические особенности популяции. Кроме того, проведенное исследование открывает новые горизонты для оптимизации селекционных программ. Понимание генетических механизмов, влияющих на молочную продуктивность, может привести к более целенаправленному и эффективному отбору животных. В частности, выявление генетических маркеров, ассоциированных с высокими показателями удоя и содержания жира, позволит селекционерам сосредоточиться на наиболее перспективных особях.

Список литературы

1. Аристова А.В., Востроилов А.В., Пулин В.А. Порода как основной фактор, определяющий качество молочной продуктивности // Государственная племенная книга крупного рогатого скота Воронежской области. Т. 2. - Воронеж, 2018. - С. 15-18.
2. Бухтенков, В. П. Производительность коров красной степной и айрширской породы на Урале / В. П. Бухтенков, М. Е. Смирнов // Известия Уральской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – Т. 20. – № 3. – С. 4-9.

3. Габдубеков В.Э. Продуктивность айрширских коров в зависимости от генетических факторов // Животноводство. - 2010. - №3. - С. 56-60.
4. Гурьянова, Н.А. Влияние генетических факторов на продуктивность скота айрширской породы // Вестник сельскохозяйственной науки. – 2010. – Т. 15. – С. 28-34.
5. Козлова Е.М. Сравнительный анализ продуктивности скота айрширской породы и их помесей с красной степной породой в различных условиях содержания. Санкт-Петербург: Издательство "Питер", 2020.
6. Молекулярно-генетические исследования сельскохозяйственных животных методом Гетманцева [и др.] ; Донской ГАУ. – Персиановский : Донской ГАУ, 2018 – 119 с.
7. Овчинников, Д. Д. Влияние степени кровности по айрширской породе на продуктивные качества коров красной степной породы в условиях Южного федерального округа / Д. Д. Овчинников, А. М. Емельянов, В. В. Федюк // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2024. – № 1(76). – С. 129-133.
8. Попов А.С., Антонова С.Н., Ивлиева Т.В. Влияние генетических факторов на продуктивность скота айрширской породы в условиях Северного Кавказа // Агробиология. - 2018. - №7. - С. 78-82.
9. Продуктивность и конкурентоспособность красной степной породы: методы и результаты совершенствования / В. Х. Федоров, Ю. А. Колосов, В. В. Абонеев [и др.]. – Персиановский : Донской государственный аграрный университет, 2024. – 189 с.
10. Севостьянова, Е. А. Качественный состав молока от коров разных пород и его пищевая ценность / Е. А. Севостьянова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 20 (258). — С. 70-74. — URL: <https://moluch.ru/archive/258/59206/> (дата обращения: 16.08.2024).
11. Хирамагомедова, П. М. Молочная продуктивность помесных айрширских коров / П. М. Хирамагомедова // Генетика и разведение животных. – 2017. – № 2. – С. 70-72.
12. Cooper T.A., Wiggans G.R., VanRaden P.M., Hutchison J.L., Cole J.B., Null D.J. Genomic evaluation of Ayrshire dairy cattle and new haplotypes affecting fertility and stillbirth in Holstein, Brown Swiss and Ayrshire breeds. JAM, 2013, T206, p. 1.
13. Silpa M. V., König S., Sejian V. et al. Climate-Resilient Dairy Cattle Production: Applications of Genomic Tools and Statistical Models. *Frontiers in Veterinary Science*.2021;(8):625189.

References

1. Aristova A.V., Vostroylov A.V., Pulin V.A. Breed as the main factor determining the quality of milk productivity // State herd book of cattle of the Voronezh region. Vol. 2. - Voronezh, 2018. - pp. 15-18.
2. Bukhtenkov, V.P. Productivity of red steppe and Ayrshire cows in the Urals / V.P. Bukhtenkov, M.E. Smirnov // Bulletin of the Ural State Agricultural Academy. - 2016. - Vol. 20. - No. 3. - pp. 4-9.
3. Gabdubekov V.E. Productivity of Ayrshire cows depending on genetic factors // Animal husbandry. - 2010. - No. 3. - pp. 56-60.
4. Guryanova, N.A. Influence of genetic factors on the productivity of Ayrshire cattle // Bulletin of agricultural science. - 2010. - Vol. 15. - pp. 28-34.
5. Kozlova E.M. Comparative analysis of the productivity of Ayrshire cattle and their crossbreeds with the Red Steppe breed in various conditions of keeping. St. Petersburg: Publishing house "Piter", 2020.
6. Molecular genetic studies of farm animals by the method of Getmantsev [et al.]; Donskoy SAU. - Persianovsky: Donskoy SAU, 2018 – P.119.
7. Ovchinnikov, D. D. Influence of the degree of thorough breediness in the Ayrshire cattle on the productive qualities of red steppe cows in a climate of the Southern Federal District / D. D. Ovchinnikov, A. M. Emelianov, V. V. Fedyuk // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. - 2024. - No. 1 (76). - pp. 129-133.

8. Popov A. S., Antonova S. N., Ivlieva T. V. Influence of genetic factors on the productivity of Ayrshire cattle in a climate of the North Caucasus // Agrobiology. - 2018. - No. 7. - pp. 78-82.
9. Productivity and competitiveness of the red steppe breed: methods and results of improvement / V. Kh. Fedorov, Yu. A. Kolosov, V. V. Aboneev [et al.]. - Persianovsky: Don State Agrarian University, 2024. – P.189.
10. Sevostyanova, E. A. Qualitative composition of milk from cows of different breeds and its nutritional value / E. A. Sevostyanova. - Text: direct // Young scientist. — 2019. — No. 20 (258). — pp. 70-74. — URL: <https://moluch.ru/archive/258/59206/> (date of access: 16.08.2024).
11. Hiramagomedova, P. M. Milk productivity of crossbred Ayrshire cows / P. M. Hiramagomedova // Genetics and animal breeding. - 2017. - No. 2. - pp. 70-72.
12. Cooper T.A., Wiggans G.R., VanRaden P.M., Hutchison J.L., Cole J.B., Null D.J. Genomic evaluation of Ayrshire dairy cattle and new haplotypes affecting fertility and stillbirth in Holstein, Brown Swiss and Ayrshire breeds. JAM, 2013, T206, p. 1. 12. Silpa M. V., König S., Sejian V. et al. Climate-Resilient Dairy Cattle Production: Applications of Genomic Tools and Statistical Models. Frontiers in Veterinary Science.2021;(8):625189.

Сведения об авторах:

Федоров Владимир Христофорович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет». E-mail: mail@dongau.ru

Широкова Надежда Васильевна – доктор биологических наук, заведующий кафедрой пищевых технологий, доцент ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет». E-mail: nadya.shirockowa@yandex.ru

Овчинников Дмитрий Дмитриевич – аспирант по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния. E-mail: ovchinnikoff.dmitrij2014@yandex.ru.

Information about the authors:

Fedorov Vladimir Khristoforovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Rector of the Don State Agrarian University. E-mail: mail@dongau.ru

Shirokova Nadezhda Vasilyevna – Doctor of Biological Sciences, Head of Department of the Department of Food Technologies, Associate Professor. E-mail: nadya.shirockowa@yandex.ru

Ovchinnikov Dmitry Dmitrievich – post-graduate student in the field of training 36.06.01 Veterinary and Animal Science. E-mail: ovchinnikoff.dmitrij2014@yandex.ru.

УДК 636.35/.38

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ CAST, MSTN

Федоров В.Х., Широкова Н.В., Казарова И.Г.

Аннотация. В данной работе представлены результаты исследования полиморфизма генов CAST и MSTN у овец породы советский меринос. Значимость районированных пород обуславливается их высокой степенью адаптации к специфическим местным условиям. Порода советский меринос зарекомендовала себя благодаря высоким показателям продуктивности и адаптивности. Ген CAST рассматривается как один из перспективных маркеров, влияющих на интенсивность роста и качество мяса. Мутации в гене MSTN могут приводить к инактивизации его экспрессии или производству неактивного белка, что, в свою очередь, вызывает выраженное развитие мускулатуры. Полиморфизм генов CAST и MSTN был определен с использованием метода ПЦР-ПДРФ анализа. Полученные результаты подтверждают наличие разнообразия аллельных вариантов генов

кальпастатина и миостатина у овец породы советский меринос. Применение генетических технологий в сочетании с традиционными методами селекции позволит в относительно короткие сроки улучшить продуктивные характеристики овец. Впервые получены результаты полиморфизма гена CAST и MSTN у овец породы советский меринос гапшунского типа, разводимых в условиях юга России. Выявлены достоверные ассоциации между генотипами гена CAST и MSTN. Установлено влияние полиморфизма генотипов гена CAST и MSTN на мясные показатели и определены желательные генотипы CAST_MN и MSTN_AG. Выполненные исследования свидетельствуют о перспективах использования генов CAST и MSTN в качестве маркеров мясной продуктивности овец.

Ключевые слова: овцы, полиморфизм, продуктивные показатели, гены-кандидаты, генетические маркеры, порода советский меринос.

STUDYING THE INFLUENCE OF CAST, MSTN GENE POLYMORPHISM

Fedorov V.Kh., Shirokova N.V., Kazarova I.G.

Abstract. *This paper presents the results of a study of the CAST and MSTN gene polymorphism in Soviet Merino sheep. The importance of regionalized breeds is due to their high degree of adaptation to specific local conditions. The Soviet Merino breed has proved itself to be successful due to its high productivity and adaptability. The CAST gene is considered as one of the promising markers affecting growth intensity and meat quality. Mutations in the MSTN gene can lead to inactivation of its expression or production of inactive protein, which in turn causes pronounced muscular development. Polymorphism of the CAST and MSTN genes was determined using PCR-RFLP analysis. The findings confirm the presence of a variety of allelic variants of the calpastatin and myostatin genes in Soviet Merino sheep. Using genetic technologies in combination with traditional selection methods will improve the productive characteristics of sheep in a relatively short time. First the results of CAST and MSTN gene polymorphism in Soviet Merino sheep of the Gashun type, bred in the conditions of the south of Russia, has been obtained. Reliable associations between the CAST and MSTN gene genotypes have been revealed. The effect of CAST and MSTN gene genotype polymorphism on meat indicators has been established and the desired genotypes CAST_MN and MSTN_AG have been determined. The studies performed indicate the prospects for using the CAST and MSTN genes as markers of meat productivity in sheep.*

Keywords: *sheep, polymorphism, productive indicators, candidate genes, genetic markers, Soviet Merino breed.*

Введение. Современное овцеводство стоит на пороге революции, движущей силой которой являются достижения молекулярной генетики. Традиционные методы селекции, основанные на анализе родословной и фенотипических признаков, хоть и сыграли свою роль в развитии отрасли, сегодня уже не полностью отвечают потребностям высокоэффективного производства баранины. Ограничения классического подхода очевидны: фенотипические показатели продуктивности проявляются лишь с возрастом, что замедляет селекционный процесс, а влияние внешних факторов и случайных событий искажает объективность оценки генетического потенциала животного. [1]. Ещё одним фактором, сдерживающим развитие мясного мериносового овцеводства, является ограниченность генетического материала. Долгое время селекция ориентировалась на улучшение шерсти, что привело к сужению генетического разнообразия по мясным качествам. Для улучшения ситуации необходимо широкое использование современных методов геномной инженерии и программа импорта генетического материала от пород с высокой мясной продуктивностью.

Российская государственная программа развития сельского хозяйства (Постановление Правительства России от 16 декабря 2021г. № 2309) также выделяет генетику и селекцию сельскохозяйственных животных как ключевое направление развития агропромышленного

комплекса. Это подтверждает актуальность и важность внедрения современных генетических технологий в отечественное овцеводство.

Переход к молекулярно-генетическим методам селекции позволит российским скотоводам повысить конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках, обеспечить стабильное производство качественной продукции и укрепить экономическую устойчивость отрасли. Спектр ДНК-маркеров, связанных с воспроизводительными, мясными и откормочными качествами постоянно расширяется. В то же время, научных знаний о полиморфизме генов миостатина и кальпастатина у овец различных пород, разводимых на засушливых территориях юга России, крайне мало. Для исследования была выбрана порода советский меринос гашунского типа. Данный тип был выведен в 1993 году в племенном заводе Ростовской области «Гашунский». В качестве основных пород использовались новокавказские, мазаевские, волошские овцы и бараны – американский рамбулье, в дальнейшем – бараны австралийской селекции.

Объекты и методы исследования. Исследование проводилось на базе ФГБОУ ВО Донской государственной аграрный университет. В качестве объекта исследования выступали овцы породы советский меринос гашунского типа, принадлежащие колхозу имени «Скиба» в Ростовской области. На рисунке 1 представлена локация исследуемой популяции.

В рамках данного исследования была поставлена задача изучить полиморфизм генов миостатина и кальпастатина у овец советского мериноса гашунского типа, а также оценить их влияние на продуктивные качества животных. Для достижения этой цели были собраны образцы ушных тканей от группы овец, на основании которых проведен молекулярно-генетический анализ.

Методы исследования включали ПЦР (полимеразную цепную реакцию) для амплификации целевых участков ДНК, а затем секвенирование полученных фрагментов для определения полиморфизма. Результаты анализа позволили выявить генетические маркеры, ассоциированные с мясными качествами животных.

Данные исследования имеют ключевое значение для селекционной работы, так как результаты могут быть использованы для выбора особей с наилучшими генетическими показателями, что, в свою очередь, позволит увеличить продуктивность стада и улучшить качество получаемой продукции. Кроме того, внедрение молекулярно-генетических методов в практику скотоводства способствует сокращению временных затрат на селекцию и повышению эффективности племенной работы.



Рисунок 1. Локализация исследуемой популяции

Таким образом, дальнейшие исследования в области молекулярной генетики овец, в частности, породы советский меринос гашунского типа, могут внести значительный вклад в развитие отечественного животноводства, повысить его конкурентоспособность и обеспечить продовольственную безопасность региона.

Для проведения молекулярно-генетических исследований у овец породы советский меринос гашунского типа (n=200) были собраны образцы тканей с ушной раковины площадью 1 см². В ходе молекулярно-генетического анализа оценивались наличие и частота аллелей и генотипов генов *CAST* и *MSTN*. В 6-месячном возрасте был осуществлён контрольный убой самцов (n=80), по итогам которого проводилась оценка массы парной туши, убойной массы и убойного выхода в соответствии с действующим ГОСТ 31777-2012 «Овцы и козы для убоя. Баранина, ягнятина и козлятина в тушах». Расчет генетических показателей (Nei & Kumar, 2000) выполняли в программах PopGen 1.32 и Arlequin 3.5.2.2, статистическую обработку (Johnson & Bhattacharyya, 2019) – в программе Statistica 10.0 (Statsoft Inc., USA).

Результаты и обсуждения. Частоты аллелей и генотипов генов *CAST*, *MSTN* представлены на рисунках 2 и 3.

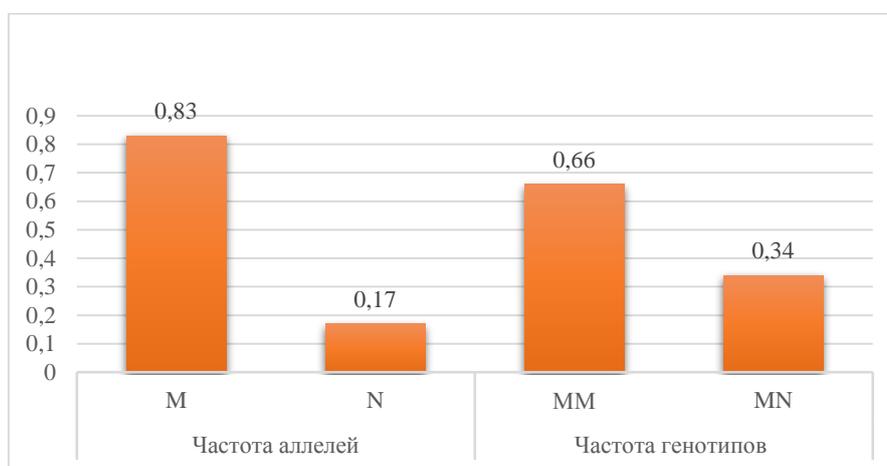


Рисунок 2 - Частоты аллелей и генотипов гена *CAST*

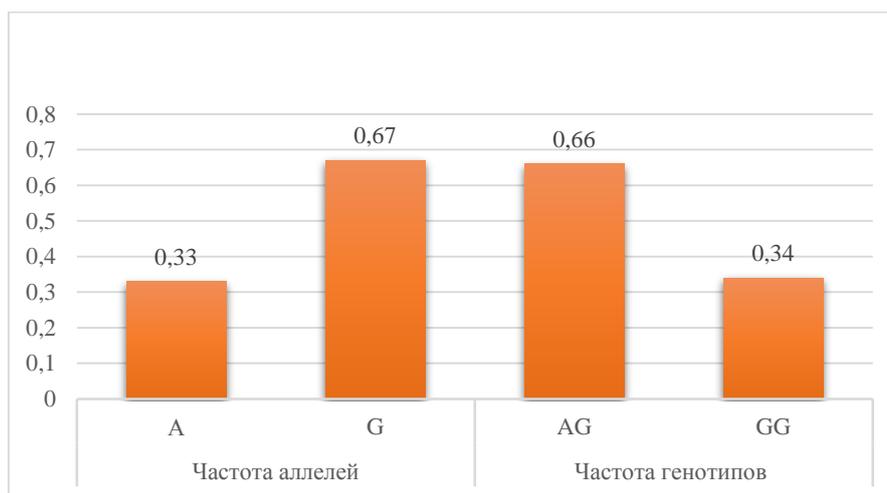


Рисунок 3 - Частоты аллелей и генотипов гена *MSTN*

Для оценки значимости селективных различий между генотипами требуется проверить, насколько фактические частоты генотипов соответствуют теоретически ожидаемым. В данной работе был применен критерий χ^2 . Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что генетическое равновесие в исследуемой популяции овец по гену *CAST* сохраняется ($\chi^2 = 4,1951$). В то же время по гену *MSTN* изучаемая популяция не соответствовала равновесию Харди-Вайнберга ($\chi^2 = 24,2$).

Таблица 1 - Уровень гетерозиготности овец изучаемой популяции (n = 200)

Ген	H ₀	H _e	F _{IS}	χ^2
<i>CAST</i>	0,340	0,312	0,088	4,1951
<i>MSTN</i>	0,660	0,552	-0,200	24,2

Как показано в табл. 1, особи анализируемой выборки по гену *CAST* имели средний показатель наблюдаемой (H₀) – 0,340 и ожидаемой (H_e) гетерозиготности – 0,312, по гену *MSTN* – 0,660 (H₀) и 0,552 (H_e).

Тем не менее, несмотря на сохранение генетического равновесия, наблюдается значительное разнообразие в фенотипических проявлениях, что указывает на возможность селективного давления со стороны окружающей среды или методов разведения. Это подчеркивает важность дальнейшего изучения полиморфизма генов, таких как миостатин (*MSTN*), который известен своей ролью в регуляции роста мышечной массы.

В ходе исследования также были определены ассоциации между генотипами и производственными характеристиками, такими как масса парной туши и убойный выход. Полученные данные позволили выявить генотипы с наилучшими показателями мясных качеств, что открывает перспективы для применения генетического контроля в селекции овец породы советский меринос гашунского типа.

Дополнительно, для оценки влияния генетических факторов на продуктивность важно учитывать внешние условия содержания, такие как рацион кормления, микроклимат и методы ухода за животными. Это позволит создать более полную картину о роли генетических маркеров в улучшении селекционных программ.

В будущем планируется расширить исследование, включив в него другие породы овец, разводимые в аналогичных климатических условиях, а также изучить взаимодействие между различными генами, что может дать более глубокое понимание генетических основ продуктивности животных. Такие исследования могут стать основой для разработки новых стратегий селекции, направленных на повышение устойчивости поголовья к неблагоприятным условиям и улучшение качества продукции.

Таким образом, молекулярно-генетические подходы открывают новые горизонты для селекции в овцеводстве, что, в свою очередь, может привести к улучшению экономических показателей и конкурентоспособности российского скотоводства на международной арене.

Проведение исследований, направленных на анализ связи аллельных вариантов генов *CAST* и *MSTN* с показателями мясной продуктивности овец, продемонстрировало, что наивысшие результаты мясной продуктивности наблюдались у баранов генотипа *CAST_MN*. Они превосходили животных с генотипом *CAST_MM* по живой массе перед убоем на 4,8% (P>0,99), по массе парной туши на 7,2% (P>0,99) и по убойной массе также на 7,2% (P>0,99).

Установлено, что баранчики с генотипом *MSTN_AG* превосходят своих сверстников с генотипом *MSTN_GG* по массе парной туши на 3,8% (P>0,99) и по убойной массе также на 3,8% (P>0,99). В то же время, перед убоем наблюдается небольшое преимущество генотипа *MSTN_GG* над генотипом *MSTN_AG*, составившее 0,6% (P>0,99).

Анализ литературных источников показал достаточно большое количество работ по изучению SNP в геноме. Следует отметить, что практически все известные гены содержат полиморфные участки, которые могут быть учтены при анализе мутаций [2].

Полученные результаты позволили провести сравнительный анализ различных генотипов и их влияния на мясные качества овец. Исследование выявило положительную корреляцию между определенными генотипами генов *CAST* и *MSTN* с увеличением убойной массы и выходом мяса. Это открытие подчеркивает значимость молекулярно-генетического подхода в селекции овец, что позволяет выделять особей с наиболее перспективными генетическими характеристиками для последующего разведения.

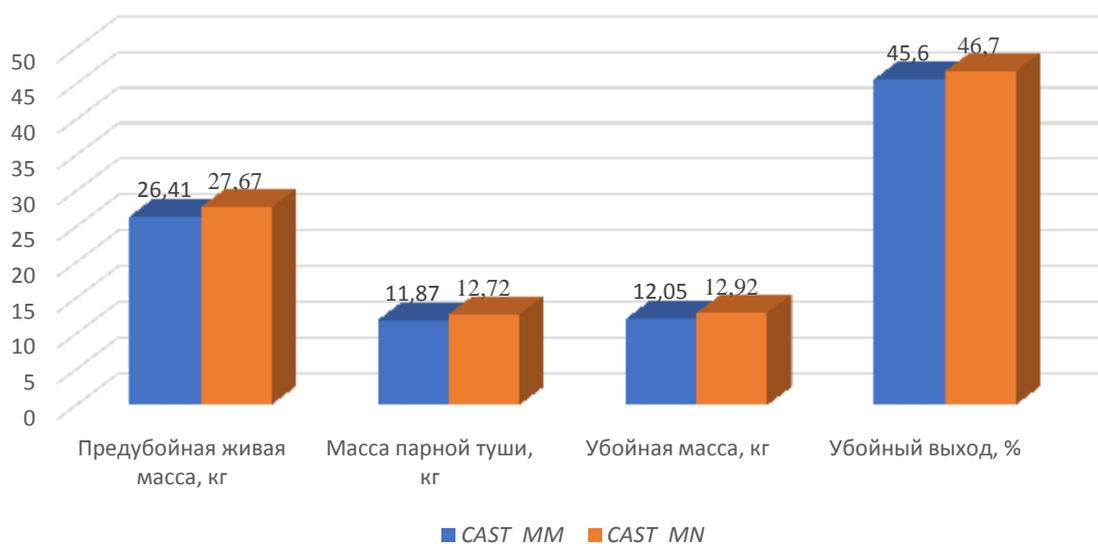


Рисунок 4 - Результаты контрольного убоя баранчиков породы советский меринос гашунский тип по гену *CAST*

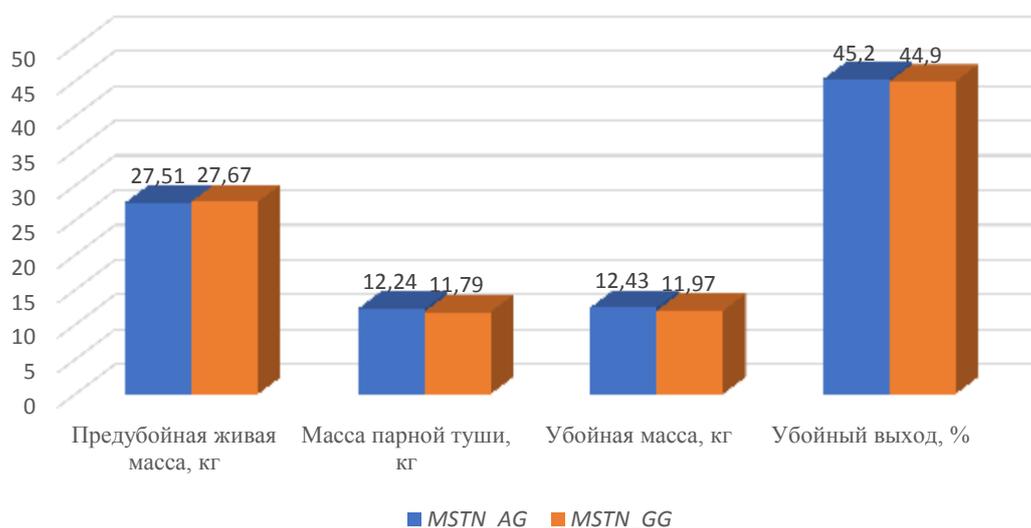


Рисунок 5 - Результаты контрольного убоя баранчиков породы советский меринос гашунский тип по гену *MSTN*

Анализ частоты аллелей продемонстрировал наличие полиморфизма в исследуемых генах, что подтверждает адаптивные способности гашунского типа овец к условиям южной части России. Выявленные аллели, связанные с улучшенными мясными качествами, могут быть применены для разработки селекционных программ, направленных на повышение экономической эффективности овцеводства в данном регионе.

Полученные результаты могут послужить основой для последующих исследований, сосредоточенных на анализе генетических факторов, влияющих на продуктивность овец в условиях ограниченных ресурсов. Важно подчеркнуть, что применение молекулярно-генетических методов в овцеводстве не только повысит конкурентоспособность отечественных производителей, но и позволит более эффективно использовать генетический потенциал существующих популяций.

Будущие исследования должны быть ориентированы на глубокое изучение взаимодействия генотипов с факторами окружающей среды, а также на оценку их воздействия на другие ключевые параметры продуктивности. Это создаст условия для разработки комплексных моделей, способствующих оптимизации процессов селекции и

разведения овец, что, в свою очередь, обеспечит устойчивое развитие овцеводческой отрасли в России.

Интеграция молекулярно-генетических методов в овцеводство в России представляет собой стратегически важное направление, которое может значительно улучшить продуктивность и устойчивость овцеводческих хозяйств. Системный подход к исследованию взаимодействия генотипов и окружающей среды, а также активное внедрение новых технологий будут способствовать созданию высокопроизводительных и адаптированных к изменяющимся условиям популяций овец, что является важным шагом к обеспечению продовольственной безопасности и экономической стабильности в стране.

Заключение. Впервые были получены данные о полиморфизме генов CAST и MSTN у овец породы советский меринос гашунского типа, разводимых в южных регионах России. Обнаружены достоверные ассоциации между генотипами данных генов. Установлено, что полиморфизм генотипов CAST и MSTN оказывает влияние на мясные показатели, а также выделены предпочтительные генотипы CAST_MN и MSTN_AG. Проведённые исследования подтверждают потенциал генов CAST и MSTN в качестве маркеров мясной продуктивности овец.

Список литературы

1. Генетические маркеры мясной продуктивности романовской породы овец: IGFBP-3, GHo и CAST /М. Н. Костылев [и др.] // Аграрная наука. 2020. № 11-12. С. 36–40. DOI 10.32634/0869-8155-2020-343-11-36-40
2. Куликова К. А. Полиморфизм гена кальпастатина (CAST) у овец горного и степного внутривидовых типов тувинской короткожирнохвостой породы // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2018. № 1(45). С. 84–89.
3. Овцеводство / А. Ч. Гаглоев, Ю. А. Юлдашбаев, Ф. А. Мусаев [и др.]. – Москва : Издательство "Лань", 2023. – 288 с. – ISBN 978-5-6049509-2-0.
4. Полиморфизм генов CAST, GH, GDF9 овец горно-алтайской породы / М. И. Селионова [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50. № 1. С. 92–100.
5. Прогнозирование и повышение продуктивности овец породы советский меринос на основе селекционно-генетических методов / Л. Н. Скорых, С. Н. Шумаенко, А. А. Омаров [и др.]. – Ставрополь : ФГБНУ "Северо-Кавказский ФНАЦ" ; "Ставрополь-Сервис-Школа", 2023. – 210 с. – ISBN 978-5-6049717-8-9.
6. Hu, Z.L. Building a livestock genetic and genomic information knowledgebase through integrative developments of Animal QTLdb and CorrDB / Z.L.Hu, C.A.Park, J.M.Reecy // Nucl. Ac. Res. – 2019. – V. 47. – № D1. – P. D701– 710. <https://doi.org/10.1093/nar/gky1084>
7. Polymorphism of the ovine calpastatin gene in some Turkish sheep breeds / O. Yilmaz et al. // Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences. 2014. Vol. 38. No. 4. P. 354–357.
8. Sahu, A. R. et al. Novel report on mutation in exon 3 of myostatin (MSTN) gene in Nilagiri sheep: an endangered breed of South India //Tropical animal health and production. – 2019. – Т. 51. – №. 7. – С. 1817-1822.

References

1. Genetic markers of meat productivity of the Romanov sheep breed: IGFBP-3, GHo and CAST /M. N. Kostylev [et al.] // Agrarian science. 2020. No. 11-12. P. 36–40. DOI 10.32634/0869-8155-2020-343-11-36-40
2. Kulikova K. A. Polymorphism of the calpastatin gene (CAST) in sheep of mountain and steppe intrabreed types of the Tuvan short-fat-tailed breed // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. 2018. No. 1(45). P. 84–89.
3. Sheep breeding / A. Ch. Gagloev, Yu. A. Yuldashbaev, F. A. Musaev [et al.]. - Moscow: Lan Publishing House, 2023. - 288 p. - ISBN 978-5-6049509-2-0.
4. Polymorphism of the CAST, GH, GDF9 genes in Mountain Altai sheep / M. I. Selionova [et al.] // Siberian Bulletin of Agricultural Science. 2020. Vol. 50. No. 1. P. 92–100.

5. Forecasting and improving the productivity of Soviet Merino sheep based on selection and genetic methods / L. N. Skorykh, S. N. Shumaenko, A. A. Omarov [et al.]. – Stavropol : FGBNU "North Caucasian Federal Scientific Center" ; "Stavropol-Service-School", 2023. – 210 p. – ISBN 978-5-6049717-8-9.

6. Hu, Z.L. Building a livestock genetic and genomic information knowledgebase through integrative developments of Animal QTLdb and CorrDB / Z.L.Hu, C.A.Park, J.M.Reecy // Nucl. Ac. Res. – 2019. – V. 47. – № D1. – P. D701– 710. <https://doi.org/10.1093/nar/gky1084>

7. Polymorphism of the ovine calpastatin gene in some Turkish sheep breeds / O. Yilmaz et al. // Turkish Journal of Veterinary Animal Sciences. 2014. Vol. 38.No. 4. P. 354–357.

9. Sahu, A. R. et al. Novel report on mutation in exon 3 of myostatin (MSTN) gene in Nilagiri sheep: an endangered breed of South India //Tropical animal health and production. – 2019. – T. 51. – No. 7. – S. 1817-1822.

Сведения об авторах:

Федоров Владимир Христофорович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». E-mail: mail@dongau.ru

Широкова Надежда Васильевна – доктор биологических наук, заведующий кафедрой пищевых технологий, доцент ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет». E-mail: nadya.shirockowa@yandex.ru

Казарова Изабелла Гайковна – аспирант по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния. E-mail: kazarovaizabella@yandex.ru.

Information about the authors:

Fedorov Vladimir Khristoforovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Rector of the Don State Agrarian University. E-mail: mail@dongau.ru

Shirokova Nadezhda Vasilyevna – Doctor of Biological Sciences, Head of Department of the Department of Food Technologies, Associate Professor. E-mail: nadya.shirockowa@yandex.ru

Kazarova Isabella Gaikovna – post-graduate student in the field of training 36.06.01 Veterinary and Animal Science. E-mail: kazarovaizabella@yandex.ru

УДК 636.2.034

ЗНАЧЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ФАКТОРОВ КОРМОВОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ИММУННОГО СОСТОЯНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ДО ТРЕХНЕДЕЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ЧАСТИ УСТОЙЧИВОСТИ К АЛИМЕНТАРНЫМ РАССТРОЙСТВАМ

Козлов Е.Е.

Аннотация. При ведении животноводческой деятельности не учитывается резистентная функция пищеварительной системы, в которой сосредоточено наибольшее содержание иммунокомпетентных клеток относительно остальных органных структур. Высокий уровень организации животного организма определяет не только усвоение питательных веществ, но и его сосуществование с условно-патогенной микрофлорой. Нарушение данного физиологического баланса приводит не только к возникновению алиментарных расстройств, но и иммунодефициту. Онтогенез развития пищеварительного тракта жвачных отличается от всех остальных гомойотермных животных сменой типа обработки и переваривания пищи при сохранении анатомической структуры, схожей с взрослыми особями. Значительная доля кормовых расстройств становится этиологическим фактором морфофункциональных

изменений, дегенеративных сдвигов в слизистой оболочке желудочно-кишечного тракта, запуская череду сбоев, в том числе нарушая колостральную передачу иммунных антител, обуславливая при этом наложение высокопатогенных агентов. Кормовой способ предупреждения развития диспепсии может быть использован как коррелятивный путь поддержания невосприимчивости молодняка. Применение растворимой смеси «Бустер Милк» позволило сократить снижение уровня иммунных глобулярных белков плазмы крови на 45%, желудочно-кишечной патологии от 10 до 35%, достигнуть 100%-ого показателя сохранности поголовья, при 12%-ой летальности в контроле.

Ключевые слова. Иммунитет, телята, желудочно-кишечная патология, «Бустер Милк», кормовая профилактика.

THE IMPORTANCE OF CORRELATION FACTORS OF FEED STABILIZATION OF THE IMMUNE STATE OF YOUNG CATTLE UP TO THREE WEEKS OF AGE IN TERMS OF RESISTANCE TO NUTRITIONAL DISORDERS

Kozlov E.E.

Annotation. In livestock farming, the resistant function of the digestive system, which contains the largest amount of immunocompetent cells relative to other organ structures, is not taken into account. The high level of the animal body determines not only the absorption of nutrients, but also its coexistence with opportunistic microflora. Violation of this physiological balance leads not only to the occurrence of alimentary disorders, but also to immunodeficiency. The ontogenesis of the development of the digestive tract of ruminants differs from all other homeothermic animals by a change in the type of processing and digestion of food while maintaining an anatomical structure similar to that of adults. A significant proportion of feeding disorders becomes an etiological factor in morphofunctional changes, degenerative shifts in the mucous membrane of the gastrointestinal tract, triggering a series of failures, including disrupting the colostral transmission of immune antibodies, thereby causing the imposition of highly pathogenic agents. The feed method of preventing the development of dyspepsia can be used as a correlative way of maintaining the immunity of young animals. Using the soluble mixture "Booster Milk" allowed reducing the decrease in the level of immune globular proteins of blood plasma by 45%, gastrointestinal pathology from 10 to 35%, to achieve a 100% rate of livestock survival, with 12% mortality in the control.

Keywords. Immunity, calves, gastrointestinal pathology, Booster Milk, feed prophylaxis.

Введение. Период выращивания крупного рогатого скота для полноценного хозяйственного использования в молочнотоварном направлении колеблется в диапазоне от двух до трех лет. Для сравнения: в птицеводстве получение куриного яйца возможно уже через четыре месяца. Длительность стельности у коровы варьируется от двухсотпятидесяти до трехсот десяти дней. Нормой считается рождение одного теленка, от 1 до 5% приходится на двойню. В свиноводстве показатель количества приплода составляет от десяти до шестнадцати поросят [1].

Скороспелость крупного рогатого скота характеризуется гораздо меньшей интенсивностью, чем у других сельскохозяйственных животных, гибель каждого теленка снижает не только прибыль, но и общую рентабельность хозяйственной деятельности. Даже при легкой форме болезни увеличиваются затраты на ветеринарные препараты, снижается прирост живой массы телят, возможность реализации генетического потенциала. Каждый день болезни сокращает уровень продуктивности животных в будущем половозрелом возрасте [9].

В нозологическом профиле среди телят по объёму регистрации и охвату выделяют заболевания дыхательной и пищеварительной систем. Причем прерогатива остается за расстройствами желудочно-кишечного тракта – поражение достигает уровня всего поголовья молодняка. Статистическая доля респираторных болезней дестабилизирует животных в

пределах 62,4%, нарушения опорно-двигательной функции – до 49,1% [4].

Несмотря на низкую вирулентность, в процессе диспепсического синдрома морфофункциональные изменения обуславливают дегенеративные процессы в слизистом слое кишечника. Принимая во внимание иммунокомпетентность и взаимодействие желудочно-кишечного тракта с патогенами, данный факт объясняет подверженность телят наложению инфекционных агентов и массовости охвата поголовья [3, 8].

В предупреждении развития диспепсии отмечают приоритетным молозивный путь получения телятами иммунных антител, определяющих резистентный уровень организма животных до двадцати дней жизни. Алиментарный фактор - наиболее распространенный в этиологии возникновения расстройств желудочно-кишечного тракта. Независимо от причины возникновения и течения диспепсии фиксируют токсическое отравление организма, на фоне которого происходят негативные структурные изменения в иммунокомпетентных органах, что в совокупности с непрерывным удалением жидкости вследствие профузного поноса, воды и питательных элементов определяет возникновение общей дегидратации организма теленка и иммунодефицита [5].

Критически низкая концентрация иммуноглобулинов в крови новорожденных телят, связанная с нарушением колострального пути передачи, в процессе диареи системного характера приводит к бактериемии, перетекающей в септицемию [6].

Максимальная концентрация иммунных клеток сосредоточена в желудочно-кишечном тракте организма и превышает семидесятипроцентное значение от общего содержания. Резистентность пищеварительной системы определяется не только локальным значением, но и влиянием на весь организм. Барьерная роль пищеварительного тракта помимо ограничительной функции, поступающего извне от хозяина, переваривания и всасывания, выполняет контрольно-информативную роль относительно качества содержимого [7].

Выделяют защитную роль слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, при этом акцентируют внимание на высокой концентрации в ней лимфоцитов и иммуноглобулинов. Невосприимчивость к 90% алиментарных болезнетворных агентов, способных вызвать заболевания, обусловлена состоянием поверхностной оболочки кишечника [8].

Уровень иммунного ответа ниже у телят при раннем отъеме, поэтому период отъема имеет критическое значение [10]. Начало заселения и развития микробного состава пищеварительного тракта телят имеет корреляционную связь с формированием иммунной системы. На видовой ареал влияют события неонатального периода, в числе которых качество и своевременность дачи молозива, задержка выпойки которого свыше 6 часов влияет на размножение микробиоты и развитие иммунных клеток. В частности, бактерий тонкого отдела кишечника, прикрепленных к слизистой оболочке, участвующих в локальной защитной функции. Сосуществование пищеварительной системы жвачных с микрофлорой собственного тракта возможно за счет специфических и неспецифических резистентных механизмов. Лимфоидная ткань слизистой оболочки кишечника секретирует иммуноглобулины класса G и A [11].

Актуальность. Иммунитет молочных телят находится в равной пропорциональной физиологической аддикции с долей алиментарных расстройств в нозологическом анамнезе. Собственные антитела в организме молодняка начинают вырабатываться с нарастающей динамикой лишь с десятого дня, определяя колостральное питание в разряд жизнеобеспечивающих, выходящих за рамки адекватного восприятия получения энергетических веществ. Морфофункциональные изменения, которые претерпевает организм жвачных в данный период, несмотря на изученность выступают одним из самых распространенных этиологических аспектов возникновения простой формы диспепсии. Сопровождение данного недуга обезвоживанием, нарушением всасывания на фоне непрерывных обильных выделений из кишечной трубки ликвидирует пассивный путь передачи антител. Иммунодефицит – прямой путь к наложению высокопатогенных возбудителей инфекционных заболеваний с катастрофическим для хозяйств уровнем выбытия. Использование в рационе телят профилактических кормовых добавок с учетом

возрастной специфики развития имеет высокое экономическое значение, изученность влияния и оптимальные характеристики применения обосновывают **актуальность** проводимых исследований.

Научная новизна. Изучена в условиях фермерского хозяйства на молодняке женского пола голштино-фризской красно-пестрой породы возможность поддержания за счет кормовых факторов невосприимчивости поголовья к инфекционным алиментарным заболеваниям, регистрируемых на фоне возникновения простой диспепсии.

Цель и задачи исследования. Цель исследования – определить значения кормовой стабилизации состояния молодняка крупного рогатого скота до трехнедельного возраста на иммунную систему при алиментарных заболеваниях, и обратно пропорциональную связь с отягощением течения данных недугов.

На основании поставленной цели определены задачи, позволяющие дать объективную оценку:

- установить число случаев возникновения расстройств желудочно-кишечного тракта;
- провести анализ уровня негативного воздействия данных заболеваний;
- на основании полученных данных определить показатели летальности и сохранности;
- оценить состояние иммунной системы телят согласно биохимическим исследованиям сыворотки крови молодняка;
- сопоставить физиологическое состояние телят с показателями клинического анализа крови.

Условия, материалы и методы исследования. Исследования были реализованы в молочнотоварном фермерском хозяйстве на молодняке женского пола голштино-фризской красно-пестрой породы до трехнедельного возраста. В типовой рацион, продолжительное время используемый в кормлении телят хозяйства, введена сухая растворимая кормовая смесь «Бустер Милк» для обогащения молока, с возможностью использования с водой. Схема выпойки с постепенным приучением к грубым концентратам состоит из цельного молока с добавлением заменителя цельного молока в соотношении 8/2 и стартерного гранулированного комбикорма. Пропорционально росту количество молочной смеси уменьшается с непосредственным увеличением количества стартера. В обеих опытных группах исключен заменитель цельного молока, компенсированный товарным сырьем, введен «Бустер Милк» в I опытной группе однократно в утреннюю выпойку, в II двукратно, утром и вечером.

На протяжении проведения опыта велся дифференциальный учет заболеваний с исключительным подтверждением диагноза, на основании исхода которых были определены и проанализированы показатели сохранности и летальности.

Проведены комплексные гематологические и биохимические исследования крови молодняка, получающего питание с добавлением «Бустер Милк» и получающего стандартный рацион, применяемый в хозяйстве.

Результаты исследования. Ротация случаев алиментарных расстройств в нозологической картине исследуемых телят распределилась следующим образом (таблица 1).

Таблица 1 – Анализ влияния уровня негативного воздействия алиментарных расстройств на исход и выбытие

Критерий оценки	Единица измерения	I группа (контрольная)	II группа (опытная)	III группа (опытная)
Зарегистрировано случаев алиментарных расстройств	голов	25	7	0
с легкой формой течения	голов	4	5	-
с тяжелой формой течения	голов	12	2	-
с критической формой течения	голов	9	0	-
Выбыло	голов	3	0	0

Сложившаяся нозологическая структура, сформированная на основании подтвержденных диагнозов, свидетельствует о снижении поражения телят заболеваниями желудочно-кишечного тракта на 25,7% при однократной даче, при двукратной на 35,7%. В опытных группах не было зафиксировано случаев летального исхода заболевания. Данный показатель наносит самый значительный урон хозяйственной деятельности. В контрольной группе летальность из числа телят, перенесших заболевание, составила 12%. Таким образом, введение в состав молока «Бустер Милк» способствовало увеличению показателя сохранности опытных групп на 4,3% [2].

Учитывая широкий спектр применимости гематологических исследований в постановке диагноза при латентных формах, контроле терапевтических мероприятий, профилактике рецидива, прогнозе исхода заболевания, его использование в зоотехническом направлении работы с животными, при постановке научных опытов, имеет равносильное значение в комплексной оценке объективности использования рациона, потенциала к росту и развитию, формирования иммунокомпетентности.

С дифференциально-диагностической целью были определены морфологические изменения в периферической крови. Данная необходимость обусловлена и тем, что характерные признаки течения диспепсии и токсической диареи могут быть идентичны картине ряда других болезней (таблица 2, таблица 3).

Таблица 2 – Средние показатели клинического анализа крови телят контрольной и опытных групп в двухдневном возрасте

Показатель, единицы измерения	Результат			Референсные значения
	Контрольная	I опытная	II опытная	
Общее количество эритроцитов, млн/мкл ($10^{12}/л$)	5,3±0,21	5,6±0,32	5,1±0,15	5,0-7,5
СОЭ (скорость оседания эритроцитов), мм/час	1,2±0,27	1,7±0,68	1,4±0,25	0,5-2,0
MCV (средний объем эритроцитов), фл	47,2±0,27	51,2±0,58	49,8±0,64	40-60
MCH (среднее содержание гемоглобина в эритроците), пг	12,3±1,01	13,2±1,23	11,5±0,95	11-17
MCHC (средняя концентрация гемоглобина в эритроците), г/л	31,2±3,23	32,7±3,41	30,9±2,97	30-36
Уровень гемоглобина, г/л	0,97±0,13	1,1±0,24	1,0±0,35	0,9-1,2
Гематокрит, %	27,5±2,01	30,3±2,56	29,9±1,97	22-35
Ретикулоциты, %	0	0	0	0
Общее количество тромбоцитов, тыс./мкл ($10^9/л$)	305,0±20,05	321,0±19,85	317,0±15,74	260-700
Общее количество лейкоцитов, тыс./мкл ($10^9/л$)	7,03±0,21	6,98±0,18	7,35±0,37	4,5-12,0
Лейкоцитарная формула, %:				
Базофилы, %	0,04±0,01	0,05±0,01	0,04±0,01	0-2
Эозинофилы, %	3,12±1,25	3,15±1,05	3,61±1,35	3-8
Нейтрофилы, в том числе юные, %	0	0	0	0-1
Палочкоядерные, %	2,45±0,51	2,55±0,42	2,40±0,38	2-5
Сегментоядерные, %	34,3±0,33	33,7±0,68	34,2±0,29	20-35
Лимфоциты, %	42,9±0,51	43,5±0,48	43,3±0,23	40-75
Моноциты, %	2,9±0,12	3,1±0,15	3,3±0,32	2-7

* $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$

На момент начала постановки опыта у животных всех подопытных групп клинические показатели крови находились в пределах физиологических референсных значений нормы. Изменения были зафиксированы при повторном взятии крови (таблица 3).

Таблица 3 - Средние показатели клинического анализа крови телят контрольной и опытных групп в 21-дневном возрасте

Показатель, единицы измерения	Результат			Референсные значения
	Контрольная	I опытная	II опытная	
Общее количество эритроцитов, млн/мкл ($10^{12}/л$)	8,6±0,75	5,6±0,32**	5,1±0,15***	5,0-7,5
СОЭ (скорость оседания эритроцитов), мм/час	3,7±1,05	1,7±0,68***	1,4±0,25***	0,5-2,0
MCV (средний объем эритроцитов), фл	32,7±1,33	51,2±0,58***	49,8±0,64***	40-60
MCH (среднее содержание гемоглобина в эритроците), пг	7,4±0,97	13,2±1,23***	11,5±0,95***	11-17
MCHC (средняя концентрация гемоглобина в эритроците), г/л	22,7±1,74	32,7±3,41***	30,9±2,97***	30-36
Уровень гемоглобина, г/л	0,23±0,09	1,0±0,35***	1,1±0,24***	0,9-1,2
Гематокрит, %	57,7±3,75	30,3±2,56***	26,9±1,97***	22-35
Ретикулоциты, %	0	0	0	0
Общее количество тромбоцитов, тыс./мкл ($10^9/л$)	625,0±20,05	321,0±19,85**	317,0±15,74**	260-700
Общее количество лейкоцитов, тыс./мкл ($10^9/л$)	15,24±1,32	6,98±0,18***	7,35±0,37***	4,5-12,0
Лейкоцитарная формула, %:				
Базофилы, %	0,01±0,01	0,05±0,01***	0,04±0,01***	0-2
Эозинофилы, %	2,89±1,25	3,15±1,05	3,61±1,35*	3-8
Нейтрофилы, в том числе юные, %	0	0	0	0-1
Палочкоядерные, %	6,48±0,51	2,55±0,42***	2,40±0,38***	2-5
Сегментоядерные, %	34,3±0,33	33,7±0,68	34,2±0,29	20-35
Лимфоциты, %	22,9±0,51	47,5±0,48***	62,1±0,23***	40-75
Моноциты, %	2,9±0,12	3,1±0,15	3,3±0,32*	2-7

* $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$

Существенным отличием опытных групп от контрольной было то, что показатели клинического анализа крови находятся в рамках референсных значений. Морфологическая картина крови соответствует общему клиническому состоянию животных разных групп. Сравнительные данные по группам составили:

- общее количество эритроцитов: контрольная – превышение нормы на 14,66%; I опытная к II выше на 8,92%;
- СОЭ: контрольная – превышение на 85,0 %; I опытная к II выше на 17,64%;
- уровень гемоглобина: в контрольной понижен на 95,71%; I опытная к II ниже на 10%;
- гематокрит: контрольная – превышение референсных значений на 39,43%; I опытная к II выше на 11,22%;
- ретикулоциты во всех группах были в пределах нормы;
- общее количество тромбоцитов: в контрольной группе находится в верхних границах нормы, превышает показатели I опытной группы на 48,64%; II опытной на 49,28%; в I опытной к II выше на 1,24%;
- общее количество лейкоцитов: превышено в контрольной относительно нормы на

21,25%; в опытных группах в пределах референсных значений, в I относительно II ниже на 5,03%;

- лейкоцитарная формула: в контрольной группе - сдвиг влево; характеризуется низкой концентрацией базофилов, снижением относительно нижней границы нормы: эозинофилов на 3,66%; лимфоцитов на 42,75%; ростом числа палочкоядерных нейтрофилов на 29,6% относительно верхней границы референсных значений; в обеих опытных группах зарегистрированы данные, находящиеся в физиологических границах, содержание лимфоцитов во II опытной группе находится в верхних границах референсных значений; в I опытной относительно II их содержание ниже на 23,51%.

Средние показатели клинического анализа крови подопытных групп свидетельствуют о положительном влиянии включения в рацион «Бустер Милк» на физиологическое состояние организма телят. В контрольной группе зарегистрирован эритроцитоз, анемия, лейкоцитоз, тромбоцитоз. Значимым фактором послужило изменение количества содержания лейкоцитов. Принимая во внимания важность их уровня в резистентном ответе, можно судить о высоком иммунном статусе животных в большей степени II опытной группы, и отрицательной картине в контрольной. Эритроцитоз является одним из факторов повышения вязкости крови, несмотря на кислородную функцию эритроцитов в контрольной группе зарегистрирована низкая концентрация гемоглобина, что свидетельствует о нарушении всасывания в кишечнике, эндогенной интоксикации и обезвоживании организма. Показатели клинического анализа крови полностью подтверждают результаты осмотров и собранных анамнезов, а также картину тяжести течения диспепсии по группам. Контрольная группа характеризуется переходом от простой диспепсии к токсической форме диареи, I опытная группы отличается короткими сроками восстановления пораженных телят.

Кровь и иммунная система находятся в зависимом друг от друга состоянии, представляя собой единую структуру. Биохимический анализ сыворотки крови отображает состояние химических реакций, протекающих в организме. Интерпретация полученных сведений позволила оценить влияние применяемых рационов, состояния животных, их иммунный статус (таблица 4).

Биохимический анализ сыворотки крови двухдневных телят был в пределах референсных значений. В возрасте 21 день соотношение показателей в контрольной и опытных группах изменилось (таблица 5).

Изменения в сторону повышения/понижения к референсным значениям нормы в контрольной группе, опытных групп относительно друг друга составило по показателям:

- общий белок: в контрольной ниже наименьшего референсного значения на 37%; в I опытной к II опытной ниже на 3,53% - в пределах физиологических границ;

- глюкоза: контрольная - снижение на 22,8%; I опытная к II – ниже на 1,15%;

- щелочной резерв: контрольная – уменьшение кислотно-щелочного равновесия на 55,4%; I опытная к II – ниже на 6,42%;

- общий кальций: контрольная – снижение на 40%; I и II опытные по 2,5 ммоль/л;

- неорганический фосфор: контрольная – ниже на 36,55%; I к II опытной выше на 3,64%;

- иммуноглобулинов по отношению к двухдневному возрасту: контрольная снижение IgM на 74,65%; IgA на 69,06%; IgG на 82,53%; I опытная IgM на 20,25%; IgA на 34,08%; IgG на 35,42%; II опытная IgM на 34,63%; IgA на 26,73%; IgG на 28,61%;

- альбумины: контрольная относительно физиологического уровня – снижение на 30,28%; I опытная к II выше на 3,18%;

- глобулины: контрольная относительно физиологического уровня – α на 19; β на 18,9%; γ на 35,16%; I опытная к II α ниже на 0,6%; β выше на 13,37%; γ ниже на 5,87%.

Таблица 4 - Средние данные биохимических показателей сыворотки крови телят двухдневного возраста контрольной и опытных групп

Исследование	Единицы измерения	Результат			Референсные значения
		Контрольная	I опытная	II опытная	
Общий белок сыворотки	г/л	63,8±0,21	71,2±0,35	68,5±0,28	60-85
Глюкоза	мосмомоль/л	3,71±0,07	3,54±0,05	3,82±0,01	2,5-3,88
Щелочной резерв	об % CO ₂	51,8±0,81	53,5±0,57	47,8±0,81	46-66
Общий кальций	мосмомоль/л	2,5±0,02	2,5±0,03	2,5±0,03	2,5-3,11
Неорганический фосфор	мосмомоль/л	1,52±0,03	1,50±0,06	1,51±0,05	1,45-2,1
Антитела (Иммуноглобулины) класса:	мг/мл				от 15
IgM	мг/мл	21,5±0,17	19,4±0,21	23,1±0,19	
IgA	мг/мл	20,4±0,14	24,7±0,11	26,3±0,29	
IgG	мг/мл	43,1±0,11	41,7±0,07	45,8±0,09	
Глобулярные белковые фракции сыворотки крови:	мг/мл				
Альбумины	мг/мл	37,9±0,31	40,2±0,28	38,7±0,27	35-50
Глобулины:	мг/мл				
α-глобулины (Альфа глобулины)	мг/мл	15,26±0,32	15,51±0,31	14,97±0,26	12-20
β-глобулины (Бета глобулины)	мг/мл	13,5±0,12	13,1±0,09	11,9±0,17	10-16
γ-глобулины (Гамма-глобулины)	мг/мл	31,3±0,29	30,7±0,31	28,7±0,17	25-40
Статистическая значимость	*P≥0,95; **P≥0,99; ***P≥0,999				

Полученные средние данные биохимического анализа в подопытных группах позволяют сделать заключение о положительном влиянии «Бустер Милк» на морфофункциональное состояние организма телят. В опытных группах показатели остались в границах референсных значений. Отличием молодняка контрольной послужили данные, свидетельствующие о преобладании тяжелой и средней тяжести, переходящей в тяжелую, формы течения диспепсии. У телят с стандартным рационом зарегистрирована предрасположенность к гипопротенемии, гипогликемии, позволяющие сделать выводы о многочисленных случаях нарушения обмена веществ у животных, начальных стадиях дегенеративных изменений в печени. Такие данные сигнализируют о нарушении углеводного обмена и наложении на простую форму диспепсии инфекционных патогенов, чаще всего которыми выступают ротавирусы. В пользу фактов о нарушении метаболизма выступают и результаты кислотно-щелочного равновесия, указывающие на общую склонность поголовья к ацидозу. Причиной нарушения обмена веществ вероятнее всего послужили патологические процессы в кишечнике. Учитывая, что при осложнении диспепсии и таких изменениях отмечается гиповитаминоз D, полученные данные о гипокальциемии на фоне гипоальбуминемии подтверждают нарушение всасывания в кишечнике. Пониженный уровень содержания неорганического фосфора подтверждает сбой минерального обмена и кислотно-щелочного равновесия, равно как дефицит витамина D, от наличия которого зависит выработка фосфора.

Таблица 5 - Средние данные биохимических показателей сыворотки крови телят 21-дневного возраста контрольной и опытных групп

Исследование	Единицы измерения	Результат			Референсные значения
		Контрольная	I опытная	II опытная	
Общий белок сыворотки	г/л	37,8±0,82	76,4±0,42** *	79,2±0,32***	60-85
Глюкоза	мосмомоль /л	1,93±0,05	3,42±0,08** *	3,46±0,06***	2,5-3,88
Щелочной резерв	об % CO ₂	29,6±0,63	51,4±0,54** *	54,7±0,51***	46-66
Общий кальций	мосмомоль /л	1,5±0,01	2,5***	2,5***	2,5-3,11
Неорганический фосфор	мосмомоль /л	0,92±0,05	1,92±0,08** *	1,85±0,06***	1,45-2,1
Антитела (Имуноглобулины) класса:	мг/мл				от 15
IgM	мг/мл	5,45±0,06	15,47±0,12* **	15,1±0,17***	
IgA	мг/мл	6,31±0,04	16,28±0,17* **	19,27±0,22** *	
IgG	мг/мл	7,53±0,14	26,93±0,14* **	32,7±0,11***	
Глобулярные белковые фракции сыворотки крови:	мг/мл				
Альбумины	мг/мл	24,4±0,22	37,7±0,19** *	36,5±0,24***	35-50
Глобулины:	мг/мл				
α-глобулины (Альфа глобулины)	мг/мл	9,72±0,41	13,27±0,29* *	13,35±0,38**	12-20
β-глобулины (Бета глобулины)	мг/мл	8,11±0,09	12,71±0,12* *	11,01±0,21**	10-16
γ-глобулины (Гамма-глобулины)	мг/мл	16,21±0,18	25,32±0,31* **	26,9±0,41***	25-40
Статистическая значимость	*P≥0,95; **P≥0,99; ***P≥0,999				

В контрольной группе концентрация иммуноглобулинов снизилась до критического уровня, в опытных, несмотря на уменьшение, содержание антител осталась в пределах референсного диапазона. Среднее значение снижения общего количества, исследуемых иммуноглобулинов, в крови телят в контрольной группе составило 75,41%, I опытной 29,91%, II опытной 30%. Такая картина обусловлена физиологической особенностью формирования иммунной системы у крупного рогатого скота, при которой, критическим периодом снижения иммуноглобулинов считается возраст с 10 до 21 дня, характеризующийся началом выработки в организме телят собственных антител и значительным снижением колостральных. Также у всех подопытных животных в рационе отсутствует молозиво, что исключает поддержание высокого уровня иммунных антител. Специфическое морфофункциональное формирование иммунокомпетентных органов требует учета физиологических особенностей молодняка, особенно в данный период. На критическую концентрацию иммуноглобулинов в крови телят контрольной группы весомое влияние оказали расстройства желудочно-кишечного тракта, что объясняет отрицательный разрыв в 2,5 раза с опытными. Наряду с этим, у телят со

стандартным рационом в 21-дневном возрасте зарегистрированы средние показатели, свидетельствующие о преобладании гипоальбуминемии и гипоглобулинемии, при физиологически нормальных показателях в двухдневном. В опытных группах отмечается снижение, но в пределах референсных значений.

Таким образом, полученные средние данные по группам показателей сыворотки крови животных, анализ изменений в двадцатидневном возрасте к двухдневному, позволяют сделать вывод о том, что «Бустер Милк» в рационе неонатальных телят позволяет осуществлять кормовую профилактику обезвоживания, связанного с диспепсическими расстройствами, поддерживая водно-солевой баланс на физиологическом уровне. Важным фактором явилось отсутствие результатов в II и I опытных группах, в отличие от контрольной, позволяющих интерпретировать наличие эндогенного токсического отравления, массового нарушения обмена веществ среди животных группы. На фоне изменения тяжести формы диспепсии в контрольной группе зафиксирован высокий уровень иммунодефицитного состояния поголовья, при этом телята опытных групп, при равных кормовых и возрастных негативных факторах, исключающих колостральную поддержку, и обуславливающих изменение в работе иммунной системы, имели биохимические показатели, характеризующие удовлетворительный уровень функционального состояния иммунной системы.

Выводы. Анализ результатов исследований влияния «Бустер Милк» на молодняк голштино-фризской красно-пестрой породы крупного рогатого скота позволил сделать выводы о возможности повышения показателей сохранности телят до трехнедельного возраста до уровня 100% за счет введения в рацион «Бустер Милк», характеризующего:

- снижение уровня заболеваемости телят желудочно-кишечной патологией от 10 до 35,7 %;
- обусловленной данным фактором летальности пораженных телят на 12%;
- во многом за счет уровня содержания в крови антител и глобулярных белковых фракций крови.

Список литературы

1. Десятов, О.А. Повышение продуктивного действия рационов выращиваемого и откормочного молодняка крупного рогатого скота при использовании в их составе антиоксидантных и сорбционно-пробиотических добавок: монография / О.А. Десятов, В.Е. Улитко, Е.В. Александрова [и др.]. — Ульяновск: УлГАУ имени П. А. Столыпина, 2020. — 392 с.
2. Козлов, Е.Е. Влияние кормовой растворимой смеси «Бустер Милк» на прирост живой массы и сохранность телят / Е.Е. Козлов, Э.Е. Острикова, Л.П. Миронова, А.С. Дегтярь // Вестник Донского государственного аграрного университета. — 2023. — № 3(49). — С. 61-69.
3. Малашко, В.В. Морфоиммунологические процессы в структурах тонкого кишечника телят при дегидратации / В.В. Малашко, В.Т. Бозер, А.М. Казыро [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. — 2018. — № 2. — С. 52-62.
4. Пудовкин, Д.Н. Болезни молодняка крупного рогатого скота: практические рекомендации: учебное пособие / Д.Н. Пудовкин, С.В. Щепеткина, Л.Ю. Карпенко, О.А. Ришко. — 2-е изд. — Санкт-Петербург: СПбГАВМ, 2019. — 204 с.
5. Яшин, А.В. Незаразная патология крупного рогатого скота в хозяйствах с промышленной технологией / А.В. Яшин, Г.Г. Щербаков, И.И. Калюжный [и др.]; под редакцией А. В. Яшин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 220 с.
6. Besser, T.E. The Importance of Colostrum to the Health of the Neonatal Calf / Thomas E. Besser, Clive C. Gay // *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. — 1994. — №10(1). — P.720-749.
7. Celi, P. Biomarkers of gastrointestinal functionality in animal nutrition and health / Pietro Celi, Viviane Verlhac, Estefania Pérez Calvo, Jerome Schmeisser, Anna-Maria Kluefter // *Animal Feed Science and Technology*. — 2019. — №250. — P.9-31.
8. Christopher, C.L. Chase Enteric Immunity: Happy Gut, Healthy Animal / Christopher, C.L. Chase // *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. — 2018. — №34(1). — P.720-749.
9. Heinrichs, A.J. A prospective study of calf factors affecting first-lactation and lifetime milk

production and age of cows when removed from the herd / Heinrichs A.J., Heinrichs B.S. // *Journal of Dairy Science*. – 2011. - №94(1). – P.336-341.

10. Wolfe, A.R. Effects of weaning strategies on health, hematology, and productivity in holstein dairy calves / Wolfe A.R., Rezamand P., Agostinho B.C., Konetchy D.E., Laarman A.H. // *Journal of Dairy Science*. – 2023. - №106(10). – P.7008-7019.

11. Zhang, Y. Review: the development of the gastrointestinal tract microbiota and intervention in neonatal ruminants / Y. Zhang, S.H. Choi, K.M. Nogoy, S. Liang // *Animal*. – 2021. - №15(8). – P.100316 p.

References

1. Desyatov, O.A. Increasing the productive effect of diets for reared and fattened young cattle using antioxidant and sorption-probiotic additives in their composition: monograph / O.A. Desyatov, V.E. Ulitko, E.V. Aleksandrova [et al.]. - Ulyanovsk: Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, 2020. – P.392.

2. Kozlov, E.E. Effect of the soluble feed mixture "Booster Milk" on live weight gain and survivability of calves / E.E. Kozlov, E.E. Ostriкова, L.P. Mironova, A.S. Degtyar // *Bulletin of the Don State Agrarian University*. - 2023. - No. 3 (49). - pp. 61-69.

3. Malashko, V.V. Morphoimmunological processes in the structures of the calf small intestine during dehydration / V.V. Malashko, V.T. Bozer, A.M. Kazyro [et al.] // *Actual problems of intensive development of animal husbandry*. - 2018. - No.2. - pp. 52-62.

4. Pudovkin, D.N. Young cattle diseases: practical recommendations: a tutorial / D.N. Pudovkin, S.V. Shchepetkina, L.Yu. Karpenko, O.A. Rishko. - 2nd ed. - St. Petersburg: SPbGAVM, 2019. – P.204.

5. Yashin, A.V. Non-infectious pathology of cattle in farms with industrial technology / A.V. Yashin, G.G. Shcherbakov, I.I. Kalyuzhny [et al.]; edited by A. V. Yashin. - 2nd ed., reprinted - St. Petersburg: Lan, 2023. – P.220.

6. Besser, T.E. The Importance of Colostrum to the Health of the Neonatal Calf / Thomas E. Besser, Clive C. Gay // *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. – 1994. - №10(1). - pp.720-749.

7. Celi, P. Biomarkers of gastrointestinal functionality in animal nutrition and health / Pietro Celi, Viviane Verlhac, Estefania Pérez Calvo, Jerome Schmeisser, Anna-Maria Klünter // *Animal Feed Science and Technology*. – 2019. - №250. – pp.9-31.

8. Christopher, C.L. Chase Enteric Immunity: Happy Gut, Healthy Animal / Christopher, C.L. Chase // *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*. – 2018. - №34(1). – pp.720-749.

9. Heinrichs, A.J. A prospective study of calf factors affecting first-lactation and lifetime milk production and age of cows when removed from the herd / Heinrichs A.J., Heinrichs B.S. // *Journal of Dairy Science*. – 2011. - № 94(1). – pp. 336-341.

10. Wolfe, A.R. Effects of weaning strategies on health, hematology, and productivity in holstein dairy calves / Wolfe A.R., Rezamand P., Agostinho B.C., Konetchy D.E., Laarman A.H. // *Journal of Dairy Science*. – 2023. - №106(10). – pp.7008-7019.

11. Zhang, Y. Review: the development of the gastrointestinal tract microbiota and intervention in neonatal ruminants / Y. Zhang, S.H. Choi, K.M. Nogoy, S. Liang // *Animal*. – 2021. - №15(8). – P.100316.

Сведения об авторе

Козлов Евгений Евгеньевич – ассистент кафедры акушерства, хирургии и физиологии домашних животных ФГБОУ ВО Донской ГАУ, mister.evgenie@mail.ru

Information about the author

Kozlov Evgeny Evgenievich – assistant of the Department of Obstetrics, Surgery and Physiology of Domestic Animals, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Don State Agrarian University, mister.evgenie@mail.ru

УДК 636.087.7:636.033

**КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ
ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНОВОДСТВА**

Горлов И.Ф., Раджабов Р.Г., Гак Ю.М.

***Аннотация:** В статье представлены результаты исследований, направленных на изучение влияния кормовых добавок, таких как рыбная мука и кормовые дрожжи, на продуктивные качества свиней крупной белой породы, что актуально для повышения эффективности и экономичности свиноводства. Цель исследования состояла в оценке влияния этих добавок на откормочные показатели, мясные качества и массу внутренних органов животных. С этой целью сформировали три группы свиней по 10 голов в каждой: I группа (контрольная) получала стандартный рацион, II группе добавляли 5,5% рыбной муки, а III группе — 6% кормовых дрожжей. Результаты продемонстрировали, что свиньи II группы, получавшие рыбную муку, показали наибольший абсолютный прирост живой массы (88,2 кг) и среднесуточный прирост (588,0 г), значительно превосходя показатели контрольной группы (73,3 кг и 488,7 г, соответственно). Мясные качества также улучшились: масса парной туши достигла 72,1 кг у свиней II группы и 69,2 кг у свиней III группы, что значительно выше контрольного уровня (60,5 кг). Использование рыбной муки и кормовых дрожжей также способствовало увеличению массы внутренних органов, особенно у свиней II группы. Результаты исследований подтверждают, что использование рыбной муки и кормовых дрожжей в рационе свиней способствует повышению их продуктивности, улучшению массы внутренних органов и мясных качеств, что подтверждает целесообразность использования этих кормовых добавок для повышения эффективности свиноводства.*

***Ключевые слова:** свиноводство, кормовые добавки, рыбная мука, кормовые дрожжи, прирост живой массы, мясные качества, масса внутренних органов, продуктивность.*

**FEED ADDITIVES AS A FACTOR OF INCREASING PIG
PRODUCTION PRODUCTIVITY**

Gorlov I.F., Radzhabov R.G, Gak Yu.M.

***Abstract.** The article presents the results of research aimed at studying the effects of feed additives, such as fish meal and feed yeast, on the productive qualities of Large White pigs. This research is relevant for enhancing the efficiency and economic viability of pig farming. The study aimed to evaluate the impact of these additives on fattening indicators, meat qualities, and the mass of internal organs in pigs. For this purpose, three groups of 10 pigs each were formed: Group I (control) received a standard diet, Group II received an additional 5.5% fish meal, and Group III received 6% feed yeast. The results demonstrated that pigs in Group II, which received fish meal, showed the highest absolute weight gain (88.2 kg) and average daily gain (588.0 g), significantly surpassing the control group (73.3 kg and 488.7 g, respectively). Meat qualities also improved, with carcass weight reaching 72.1 kg in Group II and 69.2 kg in Group III, which is significantly higher than the control (60.5 kg). The use of fish meal and feed yeast also promoted an increase in the mass of internal organs, especially in Group II. These findings confirm that the inclusion of fish meal and feed yeast in pig diets contributes to increased productivity, enhanced internal organ mass, and improved meat qualities, supporting the use of these feed additives to enhance the effectiveness of pig farming.*

Keywords: *pig breeding, feed additives, fish meal, feed yeast, live weight gain, meat qualities, mass of internal organs, productivity.*

Свиноводство играет значимую роль в обеспечении населения высококачественной животноводческой продукцией и является важной отраслью сельского хозяйства. Благодаря высокой скорости воспроизводства и продуктивности животных, свиноводство остается перспективным направлением, способствующим росту экономической устойчивости и продовольственной безопасности. Перспективы развития отрасли связаны с внедрением инновационных подходов в кормлении и улучшением генетического потенциала свиней.

В России свиноводство демонстрирует стабильный рост, что подтверждается увеличением численности свиней и объемов производства свинины в последние годы. Согласно данным, поголовье свиней в 2021 году составляло 26,2 млн голов, а в 2023 году достигло 28,7 млн голов. Производство свинины также увеличивалось: в 2021 году было произведено около 4,4 млн тонн, а в 2023 году объёмы достигли 4,5 млн тонн [7].

Эти показатели отражают успешное развитие отрасли, чему способствуют современные технологии кормления, селекции, а также государственная поддержка. Рост производства свинины играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности России и формировании экспортного потенциала.

Экономическая значимость свиноводства также высока, так как эта отрасль отличается высокой скоростью воспроизводства и продуктивностью животных, что позволяет быстро получать выход готовой продукции. Свиньи обладают высокой плодовитостью и способностью к скорому набору массы, что делает свиноводство более рентабельным по сравнению с другими направлениями животноводства. Кроме того, свиноводство способствует занятости в сельской местности, развитию перерабатывающих предприятий и смежных отраслей, таких как кормопроизводство и ветеринария, что имеет большое значение для экономики регионов и страны в целом [1,8].

Научные исследования, направленные на повышение продуктивности и улучшение качества продукции в свиноводстве, такие как внедрение рациональных кормовых добавок и оптимизация кормовых рационов, способствуют эффективному использованию ресурсов и повышению рентабельности отрасли. В условиях ограниченности земельных и кормовых ресурсов исследования, направленные на повышение эффективности и устойчивости свиноводства, имеют большую значимость для агропромышленного сектора и отвечают вызовам современного сельского хозяйства.

Однако свиноводство сталкивается с рядом проблем, среди которых можно выделить растущие требования к качеству продукции, необходимость сокращения затрат и ограничения на использование традиционных кормовых ресурсов. Одной из основных проблем отрасли остается белковый дефицит в кормах, который сказывается на росте и развитии животных, снижая продуктивность и рентабельность производства.

В этой связи использование кормовых добавок, таких как рыбная мука и кормовые дрожжи, приобретает особую значимость. Эти добавки способны повышать биологическую ценность рационов и способствовать лучшему усвоению питательных веществ, что в итоге улучшает показатели роста и мясные качества животных. Исследование влияния кормовых добавок направлено на решение проблемы дефицита высококачественного белка и обеспечение сбалансированного кормления.

При этом кормовые добавки потенциально способствуют улучшению физиологических показателей организма, что положительно сказывается на общем состоянии здоровья животных и их продуктивности. Актуальность исследования также возрастает в условиях ограниченности натуральных кормов и необходимости оптимизации затрат в свиноводстве. Поэтому изучение влияния таких добавок и их дозировки на хозяйственно полезные признаки, такие как масса внутренних органов, мясные качества и показатели роста, является актуальной задачей для повышения конкурентоспособности отечественного свиноводства и обеспечения продовольственной безопасности [2-6].

Цель исследований: изучить влияние кормовых добавок (рыбной муки и кормовых дрожжей) на продуктивные качества, мясные и морфологические показатели свиней крупной белой породы в условиях откорма. Исследования направлены на оценку того, как данные добавки могут способствовать улучшению хозяйственно полезных признаков, таких как прирост массы, мясные качества, состояние внутренних органов и общий метаболизм животных.

Методика исследований. Объектом исследований являлись свиньи крупной белой породы. Экспериментальная часть исследований выполнялась на ПЗК им. Ленина Сурувикинского района Волгоградской области. С целью изучения влияния кормовых добавок, таких как рыбная мука и кормовые дрожжи на организм подсвинков на откорме был проведен опыт с оценкой продуктивных качеств животных. По принципу аналогов сформированы три группы животных по 10 голов в каждой: контрольная группа (I группа) и две опытные группы (II и III группы). Животные I группы получали основной рацион, соответствующий нормам ВИЖ и состоящий из ячменя, пшеницы, кукурузы, подсолнечного шрота, травяной муки и комбисилоса. Животные II группы дополнительно получали рыбную муку в количестве 5,5% от сухого вещества корма, а животные III группы — кормовые дрожжи в количестве 6% от сухого вещества корма. В конце откорма провели контрольный убой животных на мясокомбинате ЗАО «Агро-Инвест» по методике ВИЖ, ВНИИМП.

Полученные данные обрабатывались с использованием методов статистического анализа для определения достоверности различий между группами. Для обработки цифрового материала в данном исследовании использовались методы вариационной статистики. Полученные данные по каждой группе животных обрабатывались с расчетом средних арифметических значений и их стандартных отклонений. Для выявления достоверных различий между контрольной и опытными группами использовался критерий Стьюдента (t-критерий), позволяющий оценить статистическую значимость изменений при сравнении двух выборок.

Пороговые значения значимости результатов обозначались следующим образом: * - $P < 0,05$ – различия статистически значимы на уровне 5% вероятности ошибки, ** - $P < 0,01$ – различия статистически значимы на уровне 1% вероятности ошибки, *** - $P < 0,001$ – различия статистически значимы на уровне 0,1% вероятности ошибки.

Таким образом, данные считались достоверными, если уровень значимости достигал указанных порогов. Такой подход к анализу позволил объективно оценить влияние кормовых добавок на продуктивные и морфологические показатели свиней, минимизировав вероятность случайных ошибок и увеличив надежность выводов.

Результаты исследований. Оценка живой массы свиней на разных стадиях откорма позволяет понять, как кормовые добавки влияют на интенсивность роста. Это важно для оптимизации рациона, обеспечивающего наибольший прирост массы, что непосредственно отражается на рентабельности производства. Динамика роста служит ключевым показателем адаптации организма к измененному кормлению (таблица 1).

Таблица 1 - Динамика роста живой массы свиней, кг

Показатели	Группы		
	I	II	III
Живая масса в начале откорма (3 месяца)	26,4±0,10	26,1±0,10*	26,3±0,16
Живая масса в конце откорма (8 месяцев)	99,7±1,50	114,3±1,75***	110,4±1,86**
Абсолютный прирост за весь период откорма	73,3±1,55	88,2±1,79***	84,1±1,53**

При анализе данных по динамике живой массы свиней крупной белой породы, получающих различные кормовые добавки, заметны выраженные различия в зависимости от типа подкормки. У животных контрольной группы, получавших основной рацион без

добавок, наблюдается прирост массы за период откорма, составляющий 73,3 кг. Следовательно, данный показатель является базовой точкой для сравнений. При анализе данных второй группы, где рацион обогащен рыбной мукой (5,5%), обнаруживается существенное увеличение прироста массы на 14,9 кг по сравнению с контрольной группой, что эквивалентно приросту на 20,3% ($P < 0,001$). Примечательно, что включение рыбной муки способствует заметному усилению роста благодаря высокому содержанию белка и незаменимых аминокислот, способствующих синтезу мышечной ткани и адаптации организма к интенсивному откорму.

У животных третьей группы, которые получали добавку в виде кормовых дрожжей (6% по сухому веществу корма), прирост массы также выше, чем у контрольной группы, с разницей в 10,8 кг, что соответствует увеличению на 14,7% ($P < 0,01$). Это демонстрирует, что кормовые дрожжи, являясь источником витаминов группы В и белка, оказывают положительное влияние на рост. Однако, по сравнению с добавкой рыбной муки, эффект был менее выраженным.

Следовательно, наблюдаем, что введение кормовых добавок, таких как рыбная мука и кормовые дрожжи, способствует более интенсивному увеличению живой массы у свиней, что демонстрирует высокий потенциал использования данных добавок для улучшения продуктивных показателей.

Среднесуточный прирост живой массы демонстрирует эффективность кормления и его влияние на продуктивность свиней. Повышение этого показателя при введении кормовых добавок свидетельствует о способности организма использовать питательные вещества с максимальной эффективностью. Такой подход способствует ускоренному набору веса, что сокращает сроки откорма и снижает затраты (таблица 2).

Таблица 2 - Среднесуточный прирост живой массы свиней, г

Показатели	Группы		
	I	II	III
Прирост в начале откорма	363,3±12,52	353,3±12,59	360,0±13,63
Прирост в конце откорма	490,0±27,55	623,3±24,35*	640,0±27,21**
В среднем за весь период опыта	488,7±21,24	588,0±22,25*	560,7±20,45*

У животных контрольной группы, получавших основной рацион без добавок, среднесуточный прирост массы в конце откорма составил 490 г, что является исходным уровнем для анализа. У животных второй группы, которым дополнительно скармливали рыбную муку, наблюдается увеличение среднесуточного прироста на 133,3 г по сравнению с контрольной группой, что эквивалентно росту на 27,2% ($P < 0,05$). Это подчеркивает значительное влияние легкоусвояемого белка, содержащегося в рыбной муке, который способствует усиленному синтезу мышечной ткани и поддержке интенсивного обмена веществ.

У животных третьей группы, рацион которых включал кормовые дрожжи, среднесуточный прирост оказался еще выше — на 150 г больше по сравнению с контрольной группой, что соответствует увеличению на 30,6% ($P < 0,01$). Высокое содержание витаминов группы В и других питательных веществ в дрожжах, вероятно, обеспечило эффективную работу обменных процессов, способствуя более высокому приросту массы.

Анализ среднего прироста за весь период опыта показывает, что у животных контрольной группы он составил 488,7 г. У животных второй группы средний прирост был выше на 99,3 г, что эквивалентно 20,3% прироста по сравнению с контрольной группой ($P < 0,05$). У животных третьей группы этот показатель превышал контрольный на 72 г, что соответствует увеличению на 14,7% ($P < 0,05$). Следовательно, введение кормовых добавок, таких как рыбная мука и кормовые дрожжи, оказывает положительное влияние на прирост живой массы, причем наблюдаются интересные факты: рыбная мука обеспечивает наибольший

прирост, тогда как дрожжи обеспечивают стабильно высокий результат за счет богатого витаминного состава.

Исследование массы внутренних органов позволяет оценить функциональные изменения в организме животных под влиянием добавок. Увеличение веса органов, таких как печень и сердце, может свидетельствовать об улучшении метаболических процессов и общей физиологической адаптации. Этот анализ помогает выявить возможные физиологические последствия различных типов кормовых добавок (таблица 3).

Таблица 3 - Масса внутренних органов свиней, г

Наименование органов	Группы		
	I	II	III
Сердце	261,11±3,55	307,21±3,85***	293,52±3,25***
Легкие без трахеи	497,96±5,21	569,21±5,65***	550,22±11,26**
Печень	1476,61±34,81	1697,96±32,33**	1629,55±34,38*
Почки	251,22±4,72	273,88±4,73**	264,44±5,55
Селезенка	140,55±1,21	148,55±1,54**	143,65±1,20

Анализируя данные о массе внутренних органов свиней, видно, что добавки рыбной муки и кормовых дрожжей влияют на размеры органов, что может свидетельствовать о повышенной активности обменных процессов и адаптации организма к различным условиям кормления. У свиней второй группы, рацион которых включал рыбную муку, масса сердца достигала 307,21 г, что на 17,6% выше по сравнению с контрольной группой ($P < 0,001$). Вероятно, такой рост связан с повышенной потребностью сердечно-сосудистой системы в обеспечении тканей кислородом и питательными веществами для поддержания более высоких темпов роста. В третьей группе, получавшей дрожжевую добавку, масса сердца также была выше и составила 293,52 г, что на 12,4% больше по сравнению с контролем ($P < 0,001$).

Масса легких без трахеи в контрольной группе составила 497,96 г, в то время как у второй группы она увеличилась на 14,3%, достигнув 569,21 г ($P < 0,001$), а у третьей группы — на 10,5%, составив 550,22 г ($P < 0,01$). Этот рост массы легких, вероятно, связан с повышенной метаболической активностью, требующей большего поступления кислорода для обеспечения интенсивного роста тканей.

Примечательно, что масса печени у свиней второй группы также была значительно больше и составила 1697,96 г, что на 15% выше по сравнению с контрольной группой ($P < 0,01$). У свиней третьей группы масса печени составила 1629,55 г, что на 10,4% больше по сравнению с контролем ($P < 0,05$). Печень, как важнейший орган детоксикации и обмена веществ, могла увеличиться в размерах из-за повышения уровня метаболизма и потребности в переработке большего объема питательных веществ.

Кроме того, у свиней второй группы наблюдается увеличение массы почек до 273,88 г, что на 9% больше по сравнению с контрольной группой ($P < 0,01$), что, вероятно, отражает необходимость увеличения фильтрационной функции в условиях ускоренного обмена. Масса селезенки также была выше у второй группы, составив 148,55 г (на 5,7% больше, чем в контрольной группе, $P < 0,01$), что может указывать на активизацию кроветворных процессов в ответ на изменения метаболических потребностей организма.

Следовательно, можно заключить, что добавление рыбной муки и кормовых дрожжей в рацион приводит к увеличению массы внутренних органов, что может указывать на более высокие метаболические потребности и активизацию функций органов, особенно сердечно-сосудистой и дыхательной систем, в условиях интенсивного роста.

Оценка мясных качеств важна для определения товарной ценности продукции и эффективности откорма. Показатели, такие как масса туши и процентное содержание мяса, позволяют оценить, как кормовые добавки влияют на мясистость и качество туши. Это помогает формировать подходы к улучшению мясной продуктивности и повышению конкурентоспособности свиноводческой продукции (таблица 4).

Таблица 4 - Мясные качества свиней

Показатели	Группы		
	I	II	III
Живая масса перед убоем, кг	99,7±1,50	114,3±1,75***	110,4±1,86**
Масса парной туши, кг	60,5±1,41	72,1±1,83***	69,2±1,17**
Длина полутуши, см	90,1±1,65	92,3±1,28	91,6±1,68
Толщина шпика (мм) над остистыми отростками 6-7 грудных позвонков	40,2±0,24	38,1±0,23***	39,5±0,32
Масса задней трети полутуши, кг	10,1±0,11	11,8±0,12***	11,4±0,13***
Содержится в туше, %			
- мяса	50,3±1,11	52,5±1,17	51,5±1,56
- шпика	39,0±0,88	37,6±0,68	38,5±0,65
- костей	10,7±0,71	9,9±0,65	10,0±0,70
Площадь «мышечного глазка», см ²	24,4±0,33	26,1±0,39*	25,1±0,29

Анализ мясных качеств свиней демонстрирует влияние кормовых добавок на продуктивные характеристики и мясную ценность туш. В контрольной группе средняя живая масса перед убоем составила 99,7 кг.

Примечательно, что у свиней второй группы, получавших рыбную муку, живая масса перед убоем составила 114,3 кг, что на 14,6% выше по сравнению с контрольной группой ($P < 0,001$). Это увеличение может свидетельствовать об улучшении усвояемости питательных веществ и, как следствие, ускоренном росте животных. Масса парной туши во второй группе также была значительно больше и составила 72,1 кг, что на 19,2% превышает показатель контрольной группы ($P < 0,001$), вероятно, за счет более интенсивного развития мышечной ткани. Кроме того, толщина шпика над остистыми отростками 6–7 грудных позвонков у свиней второй группы оказалась ниже — 38,1 мм, что на 5,2% меньше по сравнению с контрольной группой, что может указывать на повышение мясности туш и снижение жировой составляющей ($P < 0,001$). Площадь «мышечного глазка» также увеличилась и составила 26,1 см², что на 7% больше по сравнению с контрольной группой ($P < 0,05$), подчеркивая рост мясной продуктивности.

Для свиней третьей группы, где использовались кормовые дрожжи, живая масса перед убоем составила 110,4 кг, что на 10,7% выше контрольного уровня ($P < 0,01$), но немного ниже, чем во второй группе. Масса парной туши в этой группе достигла 69,2 кг, что на 14,4% больше по сравнению с контролем ($P < 0,01$), однако уступает значению второй группы. Интересно, что толщина шпика у животных третьей группы составила 39,5 мм, практически не изменившись относительно контрольной группы, что указывает на умеренные изменения в жировой составляющей. Процентное содержание мяса в тушах третьей группы достигло 51,5%, что на 2,4% выше, чем у контрольных животных. Площадь «мышечного глазка» также увеличилась, составив 25,1 см², что на 2,9% превышает контрольный уровень.

Таким образом, использование рыбной муки и кормовых дрожжей в рационе способствует повышению мясных характеристик, особенно заметному во второй группе. Данное улучшение, вероятно, связано с более полным усвоением белков и повышением интенсивности мышечного роста, что положительно влияет на мясную продуктивность и товарные качества туш.

Исследования мясных качеств свиней показали, что введение кормовых добавок, таких как рыбная мука и дрожжи, способствует повышению мясных качеств свиней, увеличивая долю мышечной ткани и снижая толщину шпика, что указывает на улучшение товарных характеристик туш.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что введение в рацион свиней кормовых добавок, таких как рыбная мука и кормовые дрожжи, оказывает значительное влияние на рост, мясную продуктивность и морфологические характеристики.

Свиньи второй группы, получавшие добавки рыбной муки, продемонстрировали

повышение конечной живой массы до 114,3 кг, что на 14,6% выше по сравнению с контрольной группой ($P < 0,001$). Масса парной туши у этих животных увеличилась до 72,1 кг, что на 19,2% выше первой группы ($P < 0,001$). Подобные изменения можно объяснить высоким содержанием легкоусвояемых белков и аминокислот в рыбной муке, что способствует усилению анаболических процессов, приводящих к активному развитию мышечной массы. Эти данные подтверждаются также увеличением площади «мышечного глазка» до 26,1 см² (на 7% выше контрольного, $P < 0,05$) и снижением толщины шпика до 38,1 мм, что на 5,2% меньше, чем у контрольной группы ($P < 0,001$). Увеличение массы задней трети полутуши до 11,8 кг (на 16,8% выше контрольного уровня, $P < 0,001$) указывает на снижение жировой составляющей и повышение потребительской ценности мяса.

Свиньи третьей группы, в рацион которых вводили кормовые дрожжи, также показали улучшение показателей роста и мясной продуктивности. Их живая масса достигла 110,4 кг, что на 10,7% выше по сравнению с контролем ($P < 0,01$), а масса парной туши составила 69,2 кг (на 14,4% больше, чем у животных контрольной группы, $P < 0,01$). Введение дрожжей, содержащих витамины группы В и биологически активные вещества, вероятно, улучшает пищеварительные процессы и способствует более интенсивному росту мышечной массы, что подтверждается увеличением площади «мышечного глазка» до 25,1 см² (на 2,9% выше контрольного уровня). Масса задней трети полутуши в этой группе увеличилась до 11,4 кг (на 12,9% выше контрольной, $P < 0,001$).

Таким образом, использование кормовых добавок оказывает комплексное позитивное влияние на рост, мясные качества и физиологические характеристики свиней. Рыбная мука и кормовые дрожжи улучшают метаболическую активность и способствуют более эффективному развитию мышечной массы, что обоснованно рекомендует их к использованию в рационе свиней с целью повышения хозяйственно полезных признаков и экономической эффективности производства.

Список литературы:

1. Горлов И.Ф. Влияние новой пребиотической кормовой добавки на естественную резистентность и продуктивность свиней крупной белой породы / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов [и др.] // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2023. – № 3(67). – С. 36-41. – DOI 10.31563/1684-7628-2023-67-3-36-41.
2. Горлов И. Ф. Влияние новых кормовых добавок на продуктивность свиней крупной белой породы и их естественную резистентность / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.А. Мосолов [и др.] // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2024. – № 3(71). – С. 49-53. – DOI 10.31563/1684-7628-2024-71-3-49-54.
3. Динамика живой массы свиней при применении кормовых добавок местного происхождения / К. Хунлин, З.В. Цой, Ю.П. Никулин, О.А. Никулина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2022. — № 4. — С. 302-306. — ISSN 2073-0853. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/323636> (дата обращения: 06.11.2024).
4. Кердяшов, Н.Н. Влияние технологических факторов на продуктивность и воспроизводительные качества свиней в условиях промышленного свиноводства : монография / Н.Н. Кердяшов, А.И. Дарьин. — Пенза : ПГАУ, 2022. — 245 с. — ISBN 978-5-00196-050-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261557> (дата обращения: 06.11.2024).
5. Михайлова, Л. Р. Живая масса молодняка свиней на откорме / Л.Р. Михайлова, А.Ю. Лаврентьев // Научное обеспечение животноводства Сибири: Материалы VII Международной научно-практической конференции, Красноярск, 18–19 мая 2023 года. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 2023. – С. 158-161.
6. Славинскайте, И.Э. Эффективность кормовых добавок в свиноводстве / И.Э.

Славинскайте, Э.Г. Гумбатов, С.В. Мошкина // Научные исследования - сельскохозяйственному производству : Материалы II Международной научно-практической Интернет-конференции, Орел, 23 марта 2023 года. – Орел: Издательство Картуш, 2023. – С. 467-471.

7. Сельское хозяйство в России. 2023: Статистический сборник / под редакцией И.В. Васильева / Росстат –М., 2023. – 103 с. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Sel_xoz-vo_2023.pdf (дата обращения: 10.11.2024). – Текст : электронный.

8. Чечель, Ф.И. Тенденции современного развития свиноводческих комплексов в регионе / Ф.И. Чечель // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. – 2024. – № 3. – С. 90-94. – DOI 10.37882/2223-2974.2024.03.31.

References

1. Gorlov I. F. The influence of a new prebiotic feed additive on the natural resistance and productivity of large white breed pigs / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, A. A. Mosolov [et al.] // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. – 2023. – № 3(67). – pp. 36-41. – DOI 10.31563/1684-7628-2023-67-3-36-41.

2. Gorlov I. F. The influence of new feed additives on the productivity of large-bred pigs and their natural resistance / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, A. A. Mosolov [et al.] // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. – 2024. – № 3(71). – pp. 49-53. – DOI 10.31563/1684-7628-2024-71-3-49-54.

3. Dynamics of live weight of pigs when using feed additives of local origin / K. Hunlin, Z. V. Tsoi, Yu. P. Nikulin, O. A. Nikulina // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. – 2022. — No. 4. — pp. 302-306. — ISSN 2073-0853. — Text : electronic // Lan : electronic library system. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/323636> (date of application: 06.11.2024).

4. Kerdyashov, N. N. The influence of technological factors on the productivity and reproductive qualities of pigs in industrial pig farming : monograph / N. N. Kerdyashov, A. I. Daryin. — Penza : PGAU, 2022. — P.245. — ISBN 978-5-00196-050-8. — Text : electronic // Lan : electronic library system. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261557> (date of application: 06.11.2024).

5. Mikhailova, L. R. Live weight of young pigs on fattening / L. R. Mikhailova, A. Y. Lavrentiev // Scientific support of animal husbandry in Siberia : Materials of the VII International Scientific and practical Conference, Krasnoyarsk, May 18-19, 2023. – Krasnoyarsk: Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center "Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", 2023. – pp. 158-161.

6. Slavinskaite, I. E. The effectiveness of feed additives in pig farming / I. E. Slavinskaite, E. G. Gumbatov, S. V. Moshkina // Scientific research on agricultural production : Materials of the II International scientific and practical Internet Conference, Orel, March 23, 2023. – Orel: Kartush Publishing House, 2023. – pp. 467-471.

7. Agriculture in Russia. 2023: Statistical collection / edited by I.B. Vasiliev /Rosstat –М., 2023. – P.103. – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Sel_xoz-vo_2023.pdf (date of application: 10.11.2024). – Text : electronic.

8. Chechel, F. I. Trends in the modern development of pig breeding complexes in the region / F. I. Chechel // Modern science: actual problems of theory and practice. Series: Economics and Law. – 2024. – No. 3. – pp. 90-94. – DOI 10.37882/2223-2974.2024.03.31.

Сведения об авторах

Горлов Иван Федорович - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград.

Раджабов Расим Гасанович - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Донской государственный аграрный университет, пос. Персиановский. E-mail.ru : rasim.rg@yandex.ru

Гак Юрий Михайлович - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Донской государственный аграрный университет, пос. Персиановский.

Information about the authors

Gorlov Ivan Fedorovich- Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Volga Research Institute of Production and Processing of Meat and Dairy Products, Volgograd.

Radzhabov Rasim Gasanovich- Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Don State Agrarian University, village Persianovsky. E-mail.ru: rasim.rg@yandex.ru

Gak Yuri Mikhailovich - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Don State Agrarian University, village Persianovsky.

УДК 636

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ПРИ ОТКОРМЕ БЫЧКОВ МЯСНЫХ ПОРОД

Скрипин П.В., Гехаев Б.Н., Назаров И.Ф., Тищенко Н.Н.

Аннотация: *Повышение естественной резистентности, снижение реакции на технологический стресс, а также улучшение переваримости кормов и ускорение набора живой массы, остается одной из актуальных проблем скотоводства. Другой важной проблемой является сохранение здоровья, повышение жизнеспособности и продуктивности животных, на фоне интенсификации технологии содержания и эксплуатации животных, требует применения кормовых добавок, стабилизирующих иммунобиохимические процессы в организме. К таким добавкам, обладающим стимулирующими свойствами, являются гуминовые кислоты органического происхождения. В наших исследованиях установлено влияние экспериментальной добавки на увеличение живой массы, которая к возрасту бычков 18-ть месяцев в опытных группах (II, IV, VI) по сравнению с контрольными (I, III, V) соответствующих пород возросла по калмыцкой породе на 20,7 кг (4,92%; $P < 0,01$), казахской белоголовой – на 17,1 кг (3,70%; $P < 0,05$) и абердино-ангусской – на 19,4 кг (3,94%; $P < 0,01$). Доказано, что уровень эритроцитов, гемоглобина и гематокрита в крови бычков варьировал как в разрезе пород, так и на фоне контроля соответствующих пород. Установлено также, что несмотря на более низкие абсолютные значения изучаемых показателей у бычков калмыцкой породы по сравнению с абердино-ангусской и казахской белоголовой пород, относительное увеличение на фоне контроля у бычков калмыцкой породы оказалось самым значительным, то есть реакция организма на включение гуминовых кислот оказалась наиболее результативной. Доказано также влияние добавки на гематологические показатели, отражающие активность белкового обмена и резистентность организма бычков всех участвующих в опыте пород.*

Ключевые слова: *бычки на откорме, калмыцкая, казахская белоголовая, абердино-ангусская породы, гуминовые кислоты, мясная продуктивность, обменные процессы, иммунитет.*

EFFICIENCY OF USING HUMIC ACID-BASED ADDITIVES IN FATTENING BEEF BULLS

Skripin P.V., Gekhaev B.N., Nazarov I.F., Tishchenko N.N.

Abstract: *Increasing natural resistance, reducing reaction to technological stress, as well as improving digestibility of feed and accelerating live weight gain, remains one of the urgent problems of cattle breeding. Another important problem is maintaining health, increasing the viability and productivity of animals, against the background of intensifying the technology of*

keeping and exploiting animals, requires using feed additives that stabilize immunobiochemical processes in the body. Humic acids of organic origin are such additives with stimulating properties. Our studies have established the effect of the experimental additive on increasing live weight, which by the age of 18 months in the experimental groups (II, IV, VI) compared to the control (I, III, IV) of the corresponding breeds increased by 20.7 kg (4.92%; $P < 0.01$) for the Kalmyk breed, by 17.1 kg (3.70%; $P < 0.05$) for the Kazakh White-Headed breed, and by 19.4 kg (3.94%; $P < 0.01$) for the Aberdeen-Angus breed. It has been proved that the level of erythrocytes, hemoglobin, and hematocrit in the blood of the bulls varied both by breed and against the background of the control of the corresponding breeds. It has also been established that despite the lower absolute values of the studied parameters in Kalmyk bulls compared to Aberdeen Angus and Kazakh Whitehead breeds, the relative increase against the background of the control in Kalmyk bulls was the most significant, that is, the body's response to the inclusion of humic acids was the most effective. The effect of the additive on hematological parameters reflecting the activity of protein metabolism and the body's resistance of bulls of all breeds participating in the experiment has also been proved.

Keywords: *fattening bulls, Kalmyk, Kazakh white-headed, Aberdeen-Angus breeds, humic acids, meat productivity, metabolic processes, immunity*

Гуминовые вещества, извлеченные из почвы, являются материалом, позволяющим формировать углерод органических соединений. Преобразование ГВ происходит посредством распада физико-химических и микробных частиц, а также модификации фитогенных и зоологических клеточных структур. Данные вещества являются существенной долей натурального почвенного материала, такого как торф, гумус или же черный лигнит. Кроме того, возможно получить гуминовые кислоты химическим путем, благодаря продуктам распада искусственных реакций окисления фенольных соединений. Гуминовые кислоты как химическое соединение, представляют собой длинноцепочечные, высокомолекулярные щелочерастворимые вещества [13].

Гуминовые вещества играют крайне важную роль не только в развитии экосистемы, но и в стабилизации процессов жизнедеятельности. При детальном рассмотрении свойств ГВ, в сравнении с накопительной, транспортной, коррекционной и защитной, физиологическая позволяет ГВ вступать в ряд жизненно важных реакций в ходе их коммуникаций с живыми организмами, а в сочетании с фульвовою кислотой, обладают мощным оздоровительным эффектом [1, 2, 10].

Более 3000 лет гуминовые кислоты использовались в традиционной медицине в нескольких странах, особенно в Индии и Китае и обозначены как «золотое лекарство» [11]. Гуматы, это сырье, которое очень легко получить и которое можно использовать в животноводстве в качестве добавки в питьевую воду или корм [12].

Вследствие ряда научных апробаций и лабораторных исследований было отмечено внутриклеточное расположение гуминовых кислот, в какой-то степени вызванное ферментацией в них. ГВ оказывает влияние на живые организмы за счет их интактных молекул и высокомолекулярных остатков внутриклеточного переваривания, сосредоточенных в клеточных стенках или в слое, непосредственно примыкающем к цитоплазматической мембране, образуя на поверхности живой клетки активный фильтр, цель которого улавливать молекулы ксенобиотиков, ионы тяжелых металлов, связывая их в устойчивые комплексы хелатного типа, связывать свободные радикалы, образующиеся в плазматической мембране, в результате перекисного окисления липидов [4, 5, 8].

Действие гуминовых кислот базируется на ярко выраженной способности подавлять патогенное бактериальное и вирусное начало, проявляя устойчивые противовоспалительные свойства и, восстанавливая кишечный иммунитет, что является многообещающей альтернативой антибиотикам в регулировании микробиома. [7, 14].

Изучение препаратов на основе гуминовых кислот позволило установить их качество и безопасность, а также отсутствие в них канцерогенных, аллергенных, анафилактических, тератогенных и эмбриотоксических свойств, что гарантированно может стать прекрасной

заменой стандартных лекарственных препаратов [4, 6, 18]. В многочисленных публикациях фиксируется устойчивое влияние гуминовых веществ на иммунитет животных посредством, например, активизации фагоцитарной функции лейкоцитов, которая, в свою очередь, способствует повышению сохранности молодняка [9, 17].

Проведенные опытные скармливания кормовых добавок, на основе гуминовых кислот, бычкам на откорме показали позитивные изменения в слизистой оболочке кишечника, нормализации микрофлоры на протяжении всего желудочно-кишечного тракта, что влечет за собой более активную сорбцию поступающих с кормом питательных веществ, результатом чего является повышение приростов живой массы и, соответственно, повышение уровня рентабельности производства говядины [3, 9, 15].

При рассмотрении принципа работы гумата необходимо остановиться на ферментативном процессе в рубце, запуске аминокислотного синтеза и полноценной интеграции азотистых веществ [16].

Использование гуминовых кислот в качестве кормовых добавок для птицы и свиней широко распространено, но ограничено их использование на жвачных животных.

В связи с этим, нами было изучено влияние добавки на основе гуминовых кислот на продуктивность и обменные процессы в организме бычков на откорме калмыцкой, казахской белоголовой и абердино-ангусской пород.

Материалы и методика исследований. Экспериментальные исследования проводили в крестьянско-фермерском хозяйстве КФХ Гехаева Б.Н. (п. Савдя, Заветинский район, Ростовская область), на бычках калмыцкой, казахской и абердино-ангусской пород, используя следующий дизайн (рисунок 1).

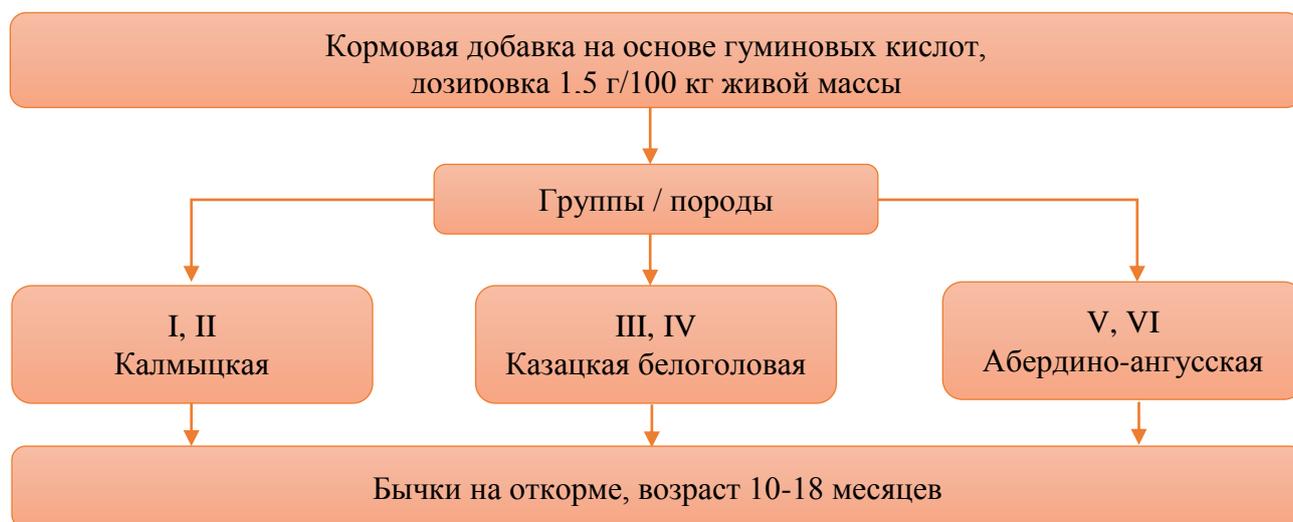


Рисунок 1 – Дизайн опыта

Для изучения влияния добавки на основе гуминовых кислот на мясную продуктивность, обменные процессы и иммунитет бычков калмыцкой, казахской и абердино-ангусской пород были отобраны шесть групп бычков, три из которых (I, III и V) служили контролем, а три другие (II, IV и VI) получали добавку на основе гуминовых кислот, в дозировке 1,5г/100 кг живой массы. Создание контрольной группы для каждой породы обеспечит более объективную оценку полученных результатов. В каждой группе содержалось по 10 голов бычков, возраст которых, в начале откорма составил 10 месяцев, в конце откорма – 18.

Прирост живой массы бычков фиксировали ежемесячно, но в статье представлены показатели, полученные в возрасте 10, 12, 15 и 18 месяцев.

Обменные процессы и иммунный статус организма подопытных бычков изучали посредством определения морфологических и биохимических показателей крови, применяя наборы RANDOX (Германия).

Результаты исследований. Живая масса бычков подопытных групп, поставленных на

откорм, различалась и, зависела от родословной и соответствовала средним значениям стандарта породы, но в разрезе одной породы была приближена к идентичной (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика живой массы бычков разных пород, кг (n=10)

Возраст, месяцев	Группа/порода					
	Калмыцкая		Казахская белоголовая		Абердино-ангусская	
	I контроль	II опыт	III контроль	IV опыт	V контроль	VI опыт
10	230,8±2,25	231,2±2,19	243,6±2,15	243,2±1,72	261,5±1,81	261,2±2,16
12	271,5±2,81	279,8±3,37	285,4±2,94	294,3±3,57	307,3±2,97	316,9±3,62
15	349,2±3,21	361,9±4,11*	378,3±3,42	389,8±2,29*	405,6±3,16	419,4±4,25*
18	420,9±4,99	441,6±5,03**	462,3±5,21	479,4±4,87*	491,9±4,79	511,3±4,48**

Животные всех пород позитивно отреагировали на введение в их рацион гуминовых кислот. Живая масса бычков опытных групп, превышала контрольные соответствующих пород, начиная с 12-ти месячного возраста, однако достоверные различия были достигнуты в возрасте 15-ть месяцев. Живая масса бычков калмыцкой породы (II группа) опережала аналогов из контроля (I группа) на 12,7 кг (3,64%; $P<0,05$), казахской белоголовой (IV группа) – на 11,5 кг (3,04%; $P<0,05$) относительно III контрольной группы, абердино-ангусской (VI группа) – на 13,8 (3,40%; $P<0,05$) кг сравнительно со сверстниками из контрольной (V группа).

К возрасту 18-ть месяцев разница между опытными группами (II, IV, VI) и контрольными (I, III, V) соответствующих пород возросла и достигла по калмыцкой породе 20,7 кг (4,92%; $P<0,01$), казахской белоголовой – 17,1 кг (3,70%; $P<0,05$) и абердино-ангусской – 19,4 кг (3,94%; $P<0,01$). Несмотря на то, что бычки калмыцкой породы наиболее эффективно отреагировали на включение в их рацион гуминовых кислот, абсолютный прирост бычков абердино-ангусской породы, за весь период откорма, оказался самым высоким и составил 250,1 кг, что превысило этот показатель у бычков калмыцкой породы на 39,7 кг (18,86%; $P<0,001$), казахской белоголовой – на 13,9 кг (5,88%; $P<0,05$), что можно объяснить генетической обоснованностью мясной продуктивности у этой породы. Среднесуточные приросты живой массы, за период откорма, в группах, получавших гуминовые кислоты, также оказались различными среди изучаемых пород и зависели от полученных абсолютных приростов, под воздействием добавки: по калмыцкой породе – 878 г, по казахской белоголовой – 984 г, по абердино-ангусской – 1042 г. При чем по всем породам эти показатели превысили аналогичные значения, полученные в контрольных группах, соответствующих пород, которые составили: по калмыцкой породе – 792 г, по казахской белоголовой – 911 г, по абердино-ангусской – 960 г. Разница по всем породам между опытными и контрольными группами была достоверной ($P<0,01$), следовательно испытанная нами добавка на основе гуминовых кислот оказала координирующее влияние на динамику абсолютных и среднесуточных приростов, подтверждением чему служат изменения обменных процессов в организме подопытных животных.

Параметры морфологического состава крови бычков разных пород, при использовании в рационах гуминовых кислот, продемонстрированы на рисунке 2.

Уровень эритроцитов, гемоглобина и гематокрита в крови бычков варьировал как в разрезе пород, так и на фоне контроля соответствующих пород. Наиболее интенсивно окислительно-восстановительные процессы протекали в организме бычков абердино-ангусской породы, но при этом в опытной, (VI группа), содержание эритроцитов возросло на фоне контрольной (V группа) на 12,52% ($P<0,01$), гемоглобина – на 6,26% ($P<0,05$), гематокрита – на 5,03%. В

крови бычков казахской белоголовой породы также зафиксировано в опытной (IV группа) увеличение эритроцитов, гемоглобина и гематокрита на 11,48 (P<0,01), 6,74 (P<0,05) и 5,54% (P<0,01) по отношению в контролю (III группа) той же породы. Параметры крови бычков калмыцкой породы опытной (II группа) изменялись по отношению к контролю (I группа) следующим образом: наличие эритроцитов повысилось на 14,82% (P<0,01), гемоглобина – на 7,66% (P<0,01), гематокрита– 10,06% (P<0,01). Полученные результаты дают основание заключить, что несмотря на более низкие абсолютные значения изучаемых показателей у бычков калмыцкой породы по сравнению с абердино-ангусской и казахской белоголовой пород, относительное увеличение на фоне контроля у бычков калмыцкой породы оказалось самым значительным, то есть организм отреагировал на включение добавки на основе гуминовых кислот наиболее эффективно.

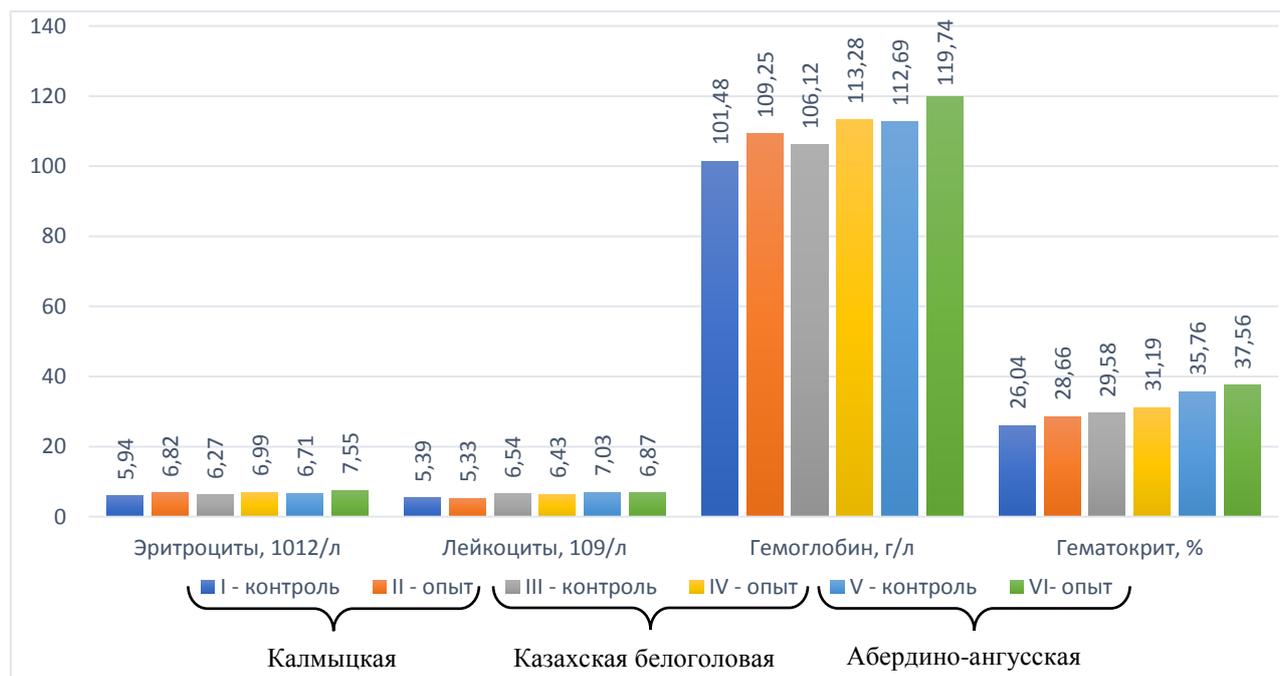


Рисунок 2 – Гематологический статус бычков при использовании добавки на основе гуминовых кислот

Биохимические параметры сыворотки крови, характеризующие обменные процессы в организме подопытных бычков представлены на рисунке 3.

Кормовая добавка на основе гуминовых кислот активизировала белковый обмен в организме бычков всех участвующих в опыте пород (калмыцкая, казахская белоголовая, абердино-ангусская), но при этом необходимо подчеркнуть, что параметры белкового обмена у бычков контрольных групп указанных пород также находились на уровне высокопродуктивных, здоровых животных. Концентрация общего белка в сыворотке крови бычков опытных групп (II, IV, VI) превысила контрольные показатели (I, III, V) соответствующих пород на 4,69 (P<0,05), 3,81 (P<0,05) и 4,23% (P<0,05). Альбуминовая фракция, опосредованно связанная с продуктивностью животных, во II опытной группе (калмыцкая порода) возросла на 7,65% (P<0,05), в IV опытной группе (казахская белоголовая) – на 7,11% (P<0,05) и в VI опытной (абердино-ангусская) – на 7,37% (P<0,05) сравнительно с контрольными соответствующих пород (I, III, V группа). Среди факторов белкового обмена большое значение имеет аспаратаминотрансфераза и аланинаминотрансфераза, которые катализируют белковый обмен в организме и осуществляют связь через альфа-кетоглутаровую, щавелевоуксусную, пировиноградную кислоты между белковым, углеводным и жировым обменами, а также катализируют синтез различных аминокислот. В наших исследованиях, уровень изучаемых трансфераз также претерпел определенные изменения: активность АСТ возросла в опытных группах на 4,15

($P < 0,05$), 3,98 ($P < 0,05$) и 4,09% ($P < 0,05$), а АЛТ незначительно снизилась, что характеризует высокий потенциал и безопасность входящих в состав добавки гуминовых кислот и минеральных элементов. Темп обмена белков в организме зависит также от содержания мочевины, которая является не только маркером распада белков, но и их усвоения. Уровень мочевины снизился во всех опытных группах на 13,68 ($P < 0,01$), 14,68 ($P < 0,01$) и 13,89% ($P < 0,01$) на фоне контрольных групп, что демонстрирует лучшее переваривание и усвоение протеина (белка) корма микрофлорой рубца. Такие, не менее важные показатели обменных процессов как уровень креатинина, глюкозы и щелочной фосфатазы варьировали в пределах статистической ошибки.

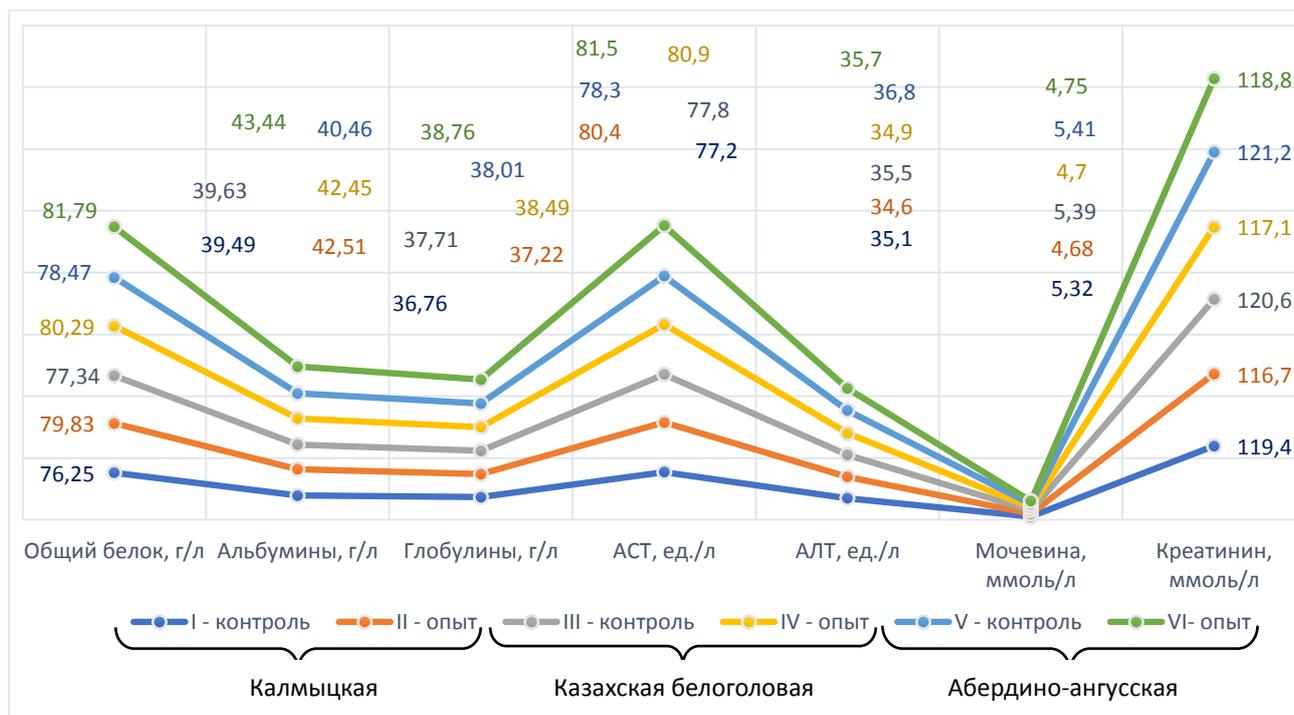


Рисунок 3 –Биохимические показатели сыворотки крови бычков при использовании добавки на основе гуминовых кислот

Комплекс гуминовых кислот, включая фульвовую, используется при выращивании животных как мощный стимулятор для оздоровления организма. Помимо природных полисахаридов, пептидов, многих аминокислот, витаминов, стероидов, гормонов, жирных кислот, полифенолов и кетонов, включая флавоноиды, флавоны, флавины, катехины, дубильные вещества, хиноны, изофлавоны, токоферолы, он содержит полный спектр минералов. Исходя из этого мы изучили минеральный состав крови, характеризующий не только обмен минералов, но и влияющий на все виды обменов в организме животных. Результаты представлены на рисунке 4.

Экспериментально доказано значительное влияние изучаемой добавки на состав минералов в крови бычков опытных групп на фоне контрольных. Концентрация всех минеральных элементов в крови бычков опытных групп опережала таковую в контрольных группах: по содержанию магния, марганца и железа превышение достигло второго уровня достоверности ($P < 0,01$), кальция, фосфора, меди и цинка – первого уровня достоверности ($P < 0,05$), калия и кобальта – на уровне статистической ошибки.

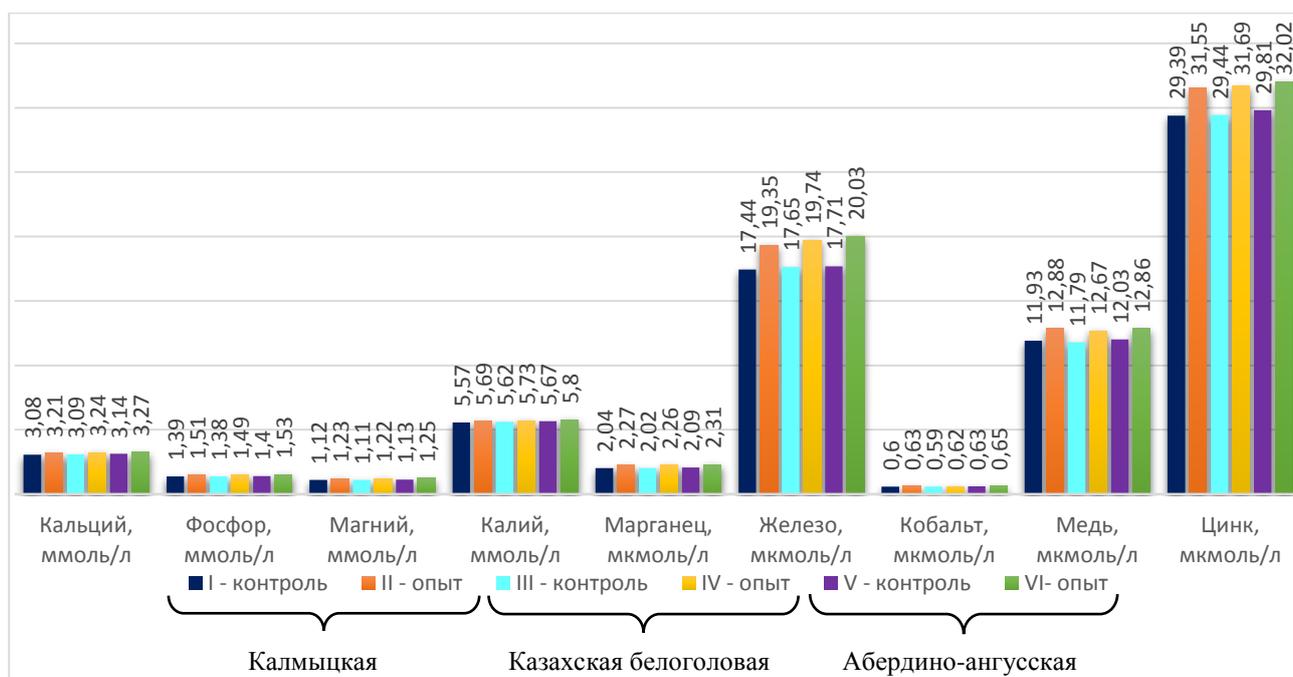


Рисунок 4 – Изменения минерального обмена у бычков при использовании добавки на основе гуминовых кислот

Гуминовые кислоты экспериментальной добавки оказали существенное влияние как на клеточные, так и гуморальные факторы естественной резистентности (рисунок 5).

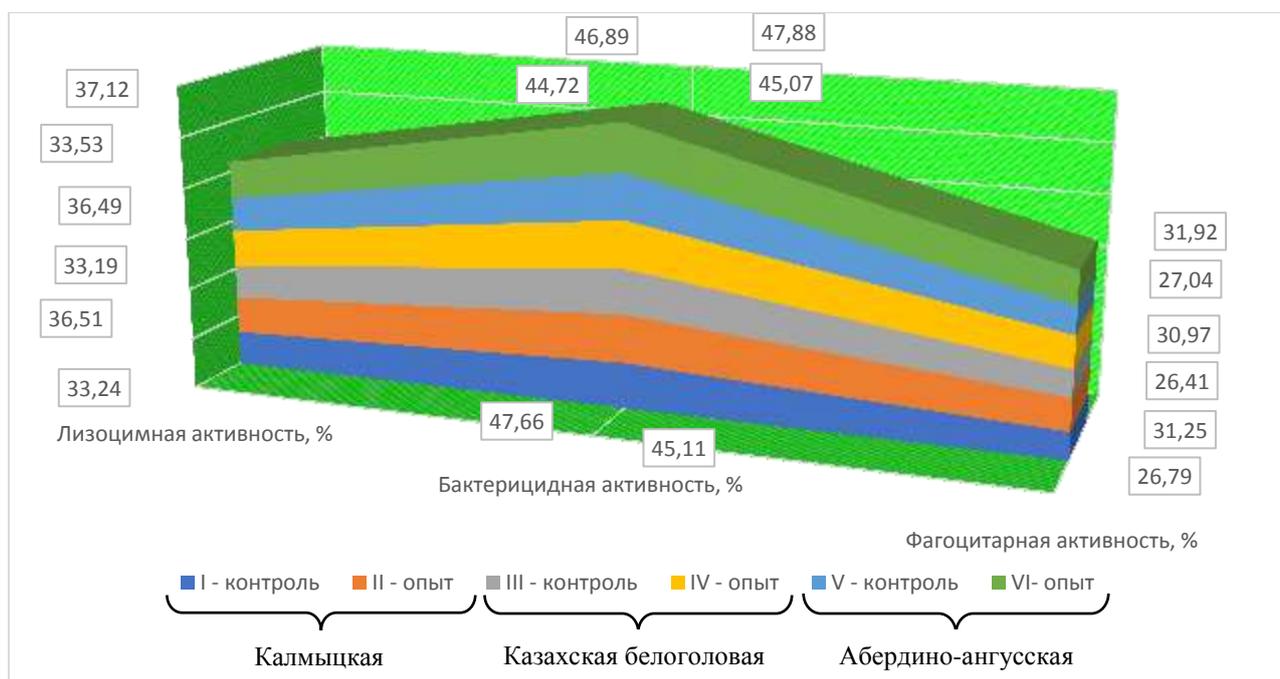


Рисунок 5 – Клеточные и гуморальные факторы резистентности

Лизоцимная и бактерицидная активность как параметры, отражающие гуморальные факторы естественной резистентности, у бычков опытных групп доминировали над контрольными соответствующих пород: во II(калмыцкая) – на 9,84 (P<0,01) и 5,65% (P<0,05) сравнительно с I, в IV(казахская белоголовая) – на 9,94 (P<0,01)и 4,85% (P<0,05) сравнительно с III и в VI (абердино-ангусская) – на 10,71 (P<0,01)и 6,23% (P<0,05)сравнительно с V группой.

Клеточные факторы резистентности принято оценивать по уровню фагоцитарной

активности нейтрофилов, который, в результате активного воздействия гуминовых кислот, достиг в опытных группах существенного превалирования над контрольными на 16,64 ($P<0,01$), 17,27 ($P<0,01$) и 18,05% ($P<0,01$) соответственно.

Заключение. Полученные результаты убедительно доказывают существенное влияние использованной в нашем опыте добавки на основе гуминовых кислот на мясную продуктивность, обменные процессы и иммунный статус бычков калмыцкой, казахской белоголовой и абердино-ангусской пород.

Список литературы:

1. Безуглова, О.С. Применение гуминовых препаратов в животноводстве / О.С. Безуглова, В.Е. Зинченко // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – № . – С. – 89-93.
2. Бессонова, Н.М. Эффективность применения высокомолекулярных веществ из торфа и сапропеля в рационах пантовых оленей Горного Алтая / Н.М. Бессонова, Н.С. Петрусова, Г.А. Алисова, Г.В. Ларина, М.В. Шурова, А.С. Федотова // Вестник Красноярского государственного университета. – 2011. – № . – С. – 102-106.
3. Богданович Д.М. Кремнезёмистые и карбонатные сапропели в рационах молодняка крупного рогатого скота // Модернизация аграрного образования: интеграция науки и практики: сб. науч. тр. по материалам V междунар. науч.-практ. конф. 2019. С. 216-219.
4. Бузлама, А. В. Анализ фармакологических свойств, механизмов действия и перспектив применения гуминовых веществ в медицине / А. В. Бузлама, Ю. Н. Чернов // Экспериментальная и клиническая фармакология. – 2010. – Т. 73, №9. – С. 43-48.
5. Васильев, А. Значение, теория и практика использования гуминовых кислот в животноводстве / А.А. Васильев, А.П. Коробов, С.П. Москаленко, Л.А. Сивохина, М.Ю. Кузнецов // Аграрный научный журнал. 2018. № 1. С. 3–6.
6. Васильев, А.А. Мировой опыт использования гуминовых кислот / А. А. Васильев, К.В. Корсаков, М.Ю. Кузнецов, Н.В. — Саратов, 2020. — 76 с.
7. Габдуллин, Ф.Х. Влияние активированного ЭПК «БиоГумМикс» на продуктивность телят послемолочного периода / Ф.Х. Габдуллин, Т.М. Закиров, А.Х. Волков // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. – 2014. – Т. 219. – С. 69–73.
8. Долгополов, В.Н. Опыт применения Гумивала для улучшения продуктивности крупного рогатого скота, свиней и птицы // Итоги и перспективы применения гуминовых препаратов в продуктивном животноводстве, коневодстве и птицеводстве: сб. докл. конф. М., 2006. С. 40–43.
9. Радчикова, Г. Н. Эффективность вскармливания гумата натрия при откорме молодняка крупного рогатого скота / Г. Н. Радчикова, В. И. Акулич, Е. Г. Гирдзиевская [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. - 2015. - 18(1). - С. 310-319.
10. Фролкин, А.И. Кормовые подкормки REASILHUMICVET И REASILHUMICHEALTH на основе гуминовых кислот в рационах телят молочников / А.И. Фролкин, Х.З. Валитов, А.Т. Варакин, В.А. Корнилова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – Т.6, №2. – С. – 64-70.
11. Bradley, C. L. 2020. “Understanding the Benefits of Humic Substances in Animal Nutrition.” (August): 1–5.
12. Galip, N., U. Polat, and H. Biricik. 2009. “Effects of Supplemental Humic Acid on Ruminant Fermentation and Blood Variables in Rams.” Italian Journal of Animal Science 9(4): 390–93.
13. Goel, P. Humic Substances: Prospects for Use in Agriculture and Medicine / P. Goel, M. Dhingra. 2021: DOI: 10.5772/intechopen.99651.
14. Islam K.M.S., Schuhmacher A., Gropp J.M. Humic acid substances in animal agriculture // Pakistan J. Nutr. 2005. Vol. 4 (3). P. 126–134.
15. Korsakov, K.V. The Effect of The Reasil Humic Health feed Additive on the rate of Antibacterial / K.V. Korsakov, A.A. Vasiliev, S.V. Kozlov, V.V. Salautin, S.P. Moskalenko, L.A. Sivokhina, M.Yu. Kuznetsov, N.O. Dmitriev // Research J. Pharm. and Tech. 13(12): December, 2020.- 6113.

16. McMurphy, C., Duff, G., Sanders, S., Cuneo, S., Chirase, N. Effects of supplementing humates on rumen fermentation in Holstein steers. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 2011, 41, 134–140.
17. Suteky, T. The Potential Use of Humic Substance as Natural Organic Additives for Ruminants: A Review / T. Suteky, Dwatmadji, E. Soetrisno. Volume 18 Issue 1 January-March, 2023: 64-70.
18. Van Rensburg, C. E. J. The Antiinflammatory Properties of Humic Substances: A Mini Review // *Phyther. Res.* - 2015. - Vol. 29, № 6. - P. 791-795.

References:

1. Bezuglova, O.S. Using humic preparations in animal husbandry/ O.S. Bezuglova, B.E. Zinchenko//Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. – 2016. - №. – pp. 89-93.
2. Bessonova, N.M. The effectiveness of using high-molecular substances from peat and sapropel in the diets of antler deer of the Altai Mountains/ N.M. Bessonova, N.S. Petrusova, G.A. Alisova, G.V. Larina, M.V. Shurova, A.S. Fedotova//Bulletin of the Krasnoyarsk State University. – 2011. - №. – P.102-106.
3. Bogdanovich, D.M. Silica and carbonate sapropels in the diets of young cattle//Modernization of agricultural education: integration of science and practice : collection of scientific works based on the materials of the V International and Practical Conference. - 2019. - pp. 216-219.
4. Buzlama, A.V. Analysis of pharmacological properties, mechanisms of activity and prospects of application of humic substances in medicine/ A.V. Buzlama, Yu. N. Chernov//Experimental and clinical pharmacology. – 2010. – vol. 73, №9. – pp. 43-48.
5. Vasiliev, A.A. Meaning, theory and practice of using humic acids in animal husbandry/A.A. Vasiliev, A.P. Korobov, S.P. Moscalenko, L.A. Sivokhina, M.Yu. Kuznetsov//Agrarian Scientific Journal. 2018. №1. pp. 3-6.
6. Vasiliev, A.A. World experience in the using humic acids/A.A. Vasiliev, K.V. Korsakov, M.Yu. Kuznetsov. – Saratov, 2020. – P.76.
7. Gabdullin, F.N. The effect of activated EPA “Biohumix” on productivity of calves of the post-dairy period/ F.N. Gabdullin, T.M. Zakirov, A.H. Volkov//scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. – 2014. – vol. 219. – pp. 69-73.
8. Dolgopopolov, V.N. The experience of using humic to improve the productivity of cattle, pigs and poultry//Results and prospects of using humic preparations in productive livestock breeding, horse breeding and poultry farming: collection of reports of the conference. M., 2006. – pp. 40-43.
9. Radchikova, G.N. The effectiveness of feeding sodium humate in fattening young cattle/ G.N. Radchikova, V.I. Akulich, E.G. Girdziyeska [et al.]//Actual problems of intensive development of animal husbandry. – 2015. – 18(1). – pp. 310-319.
10. Frolkin, A.I. Feed additives REASILHUMICVET AND REASILHUMICHEALTH based on humic acids in the diets of dairy calves/A.I. Frolkin, N.Z. Valitov, A.T. Varakin, V.A. Kornilova//News of the Samara State Agrarian Academy. – 2021. – vol. 6. №2. – pp. 64-70.
11. Bradley, C. L. 2020. “Understanding the Benefits of Humic Substances in Animal Nutrition.” (August): 1–5.
12. Galip, N., U. Polat, and H. Biricik. 2009. “Effects of Supplemental Humic Acid on Ruminal Fermentation and Blood Variables in Rams.” *Italian Journal of Animal Science* 9(4): 390–93.
13. Goel, P. Humic Substances: Prospects for Use in Agriculture and Medicine /P. Goel, M. Dhingra. 2021: DOI: 10.5772/intechopen.99651.
14. Islam K.M.S., Schuhmacher A., Gropp J.M. Humic acid substances in animal agriculture // *Pakistan J. Nutr.* 2005. Vol. 4 (3). P. 126–134.
15. Korsakov, K.V. The Effect of The Reasil Humic Health feed Additive on the rate of Antibacterial / K.V. Korsakov, A.A. Vasiliev, S.V. Kozlov, V.V. Salautin, S.P. Moskalenko, L.A. Sivokhina, M.Yu. Kuznetsov, N.O. Dmitriev // *Research J. Pharm. and Tech.* 13(12): December, 2020.- 6113.
16. McMurphy, C., Duff, G., Sanders, S., Cuneo, S., Chirase, N. Effects of supplementing

humates on rumen fermentation in Holstein steers. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 2011, 41, 134–140.

17. Suteky, T. The Potential Use of Humic Substance as Natural Organic Additives for Ruminants: A Review / T. Suteky, Dwatmadji, E. Soetrisno. Volume 18 Issue 1 January-March, 2023: 64-70.

18. Van Rensburg, C. E. J. The Antiinflammatory Properties of Humic Substances: A Mini Review // *Phytother. Res.* - 2015. - Vol. 29, № 6. - P. 791-795.

Сведения об авторах

Скрипин Петр Викторович – доцент кафедры пищевых технологий, кандидат технических наук, декан биотехнологического факультета ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: skripin.peter@yandex.ru

Гехаев Бадруди Насрудиевич - глава КФХ, кандидат сельскохозяйственных наук, e-mail: o_pchelineva@bk.ru

Назаров Илья Федорович – студент 4 курса биотехнологического факультета, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет» e-mail: nazarov.ilya@internet.ru

Тищенко Николай Николаевич - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Донской государственный аграрный университет, пос. Персиановский.

Information about the authors

Skripin Petr Viktorovich – Associate Professor of the Department of Food Technology, Candidate of Technical Sciences, Dean of the Faculty of Biotechnology of the Don State Agrarian University, e-mail: skripin.peter@yandex.ru

Gekhaev Badrudī Nasrudievich - head of the peasant farm, Candidate of Agricultural Sciences, email: o_pchelineva@bk.ru

Nazarov Ilya Fedorovich – 4th year student of the Faculty of Biotechnology, Donskoy State Agrarian University e-mail: nazarov.ilya@internet.ru

Tishchenko Nikolay Nikolaevich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Don State Agrarian University, Persianovsky.

УДК: 636.592.085.16

РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА ИНДЕЙКИ КРОССОВ HYBRID CONVERTER И BIG-6 В ООО «ИНДЮШКИН ДВОР»

Федорова В.В., Доника И.В., Ермаков С.Д., Семенченко С.В.

***Аннотация:** Проведённые исследования по сравнению продуктивных качеств индеек кроссов Hybrid Converter и Биг-6 показали ярко выраженную эффективность использования кросса Биг-6 в разведении индеек. Установлено, что кросс Биг-6 способствует увеличению производительности и эффективности процесса выращивания птицы. Существенных отклонений по показателям живой массы в 42-56-ти дневном возрасте не отмечено. И лишь с 63-х дней намечается подъем живой массы в опытной группе на 1,098%, а к 98-м дням данная величина прибавила до 2,51%. Конечный 133-х суточный возраст выявил разницу по динамике живой массы, между изучаемыми (контрольной и опытной) группами на 9,91%, что говорит о полном диапазоне превосходства индеек кросса Биг-6. Контрастность зоотехнических показателей выявила разницу между поголовьями индюшат исследуемых групп по живой массе на 7,1-7,8%, сохранности на 0,68%, предубойной живой массы на 1,89% и на 1,95% поголовья, сданного на убой, на 0,56-0,23% затратами и конверсией корма. Преимущества в сравнительном аспекте кросса Биг-6 над Hybrid Converter по среднесуточным прироста, затратам и конверсией корма на 25,9 г и*

самок на 9,5; 4235 г, 669 ед. и 88,2 руб. соответственно отличались. В финальном этапе по всем зоотехническим показателям кросс Биг-6 превосходил кросс Hybrid Converter, в соответствии с проведенной ранее их сравнительной оценкой. Из этого следует, что использование индеек кросса Биг-6 в условиях ООО «Индюшкин двор» положительно влияет на увеличение среднесуточных приростов, уменьшение затрат, конверсию и стоимость корма на 12,62%, 1399,87 т, 0,699 корм/кг и, 88,2 руб.

Ключевые слова: индейки, живая масса, среднесуточные привесы, среднесуточное потребление корма, затраты корма на 1 кг прироста, сохранность.

GROWTH AND DEVELOPMENT OF YOUNG TURKEY CROSSES HYBRID CONVERTER AND BIG-6 AT TURKEY DVOR LLC

Fedorova V.V., Donika I.V., Ermakov S.D., Semenchenko S.V.

Abstract: The conducted studies comparing the productive qualities of turkeys of Hybrid Converter and Big-6 crosses have shown a pronounced effectiveness of using Big-6 cross in turkey breeding. It has been established that the Big-6 cross contributes to an increase in productivity and efficiency of the poultry growing process. There were no significant deviations in terms of body weight at 42-56 days of age. And only from the 63rd day, an increase in live weight in the experimental group is planned by 1.098%, and by the 98th day this value has increased to 2.51%. The final 133-day age revealed a difference in the dynamics of body weight between the studied (control and experimental) groups by 9.91%, which indicates a full range of superiority of turkeys of the Big-6 cross. The contrast of zootechnical indicators revealed a difference between the live weight of turkeys of the studied groups by 7.1-7.8%, survival rate by 0.68%, pre-slaughter live weight by 1.89% and 1.95% of the livestock slaughtered, by 0.56-0.23% feed costs and conversion. The advantages in the comparative aspect of the Big-6 cross over the Hybrid Converter in terms of average daily gain, feed costs and conversion by 25.9 g and females by 9.5; 4235 g, 669 units and 88.2 rubles, respectively, differed. In the final stage, the cross Big-6 surpassed the cross Hybrid Converter in all zootechnical indicators, in accordance with their earlier comparative assessment. It follows from this that using turkeys of the Big-6 cross in the conditions of Turkey Yard LLC has a positive effect on increasing average daily gains, reducing costs, conversion and feed cost by 12.62%, 1399.87 tons, 0.699 feed /kg and 88.2 rubles.

Key words: turkeys, live weight, average daily weight gain, average daily feed consumption, feed costs per 1 kg of gain, survival rate.

Введение. Индейководство – отрасль птицеводства, характеризующаяся высоким ростом, развитием, продуктивностью и воспроизводительными способностями птицы, наукоемкость и динамичность которой является основой обеспечения значительной части продуктового рациона населения.

Быстрые темпы воспроизводства поголовья, интенсивный рост, высокая продуктивность и жизнеспособность – эта отрасль, называемая птицеводством, одна из наукоемких и динамичных отраслей агропромышленного комплекса, Благодаря высокой продуктивности и быстрому росту, птицы стали важным источником белковой пищи для человека [1,2].

Важно отметить – сбалансированность и многоотраслевой характер птицеводства, т.е. получение не только пищевых продуктов (мяса и яиц), но и перья, кожу и удобрения из помета. Важно отметить, что развитие птицеводства способствует устойчивому развитию сельского хозяйства и укреплению продовольственной безопасности страны [3,5].

Выращивание индеек - это одна из наиболее экономически выгодных отраслей сельского хозяйства, которая завоевала популярность благодаря высокой прибыльности при относительно небольших затратах. Главными преимуществами этого вида животноводства являются краткий срок получения продукции и высокий спрос на диетическое мясо среди потребителей. [4,7].

Для реализации предложенной цели требуется внедрить современные технологии и методы ухода за поголовьем индюков, обеспечить оптимальные условия содержания и кормления животных, а также провести профилактические мероприятия по защите от болезней. Важным шагом будет также обучение персонала, с целью повышения квалификации и эффективности работы. Таким образом, применение комплексного подхода и использование современных методов помогут достичь увеличения продуктивности индейководства и повышения экономической эффективности производства [6,8,9].

Актуальность. Использование в разведении кросса Биг-6 способствует улучшению обменных процессов популяции, повышению эффективности работы систем популяции индюшат. Выращивание кросса Биг-6 приводит к увеличению биологических резервов популяции, к увеличению производительности и эффективности процесса выращивания птицы.

Цель и задачи исследования. Цель исследований - констатирование результативности применения кросса Биг-6 в разведении индейки тяжелых кроссов в условиях ООО «Индюшкин двор» Октябрьского района Ростовской области.

Достижение намеченной цели возможно при изучении изменений живой массы, прироста, в частности среднесуточного, вероятных затрат и конверсии корма, а также их влияние на откормочные качества птицы.

Намеченная цель, будет достигаться решением использованных задач по уточнению динамики живой, среднесуточных приростов, конверсии, затрат и окупаемости кормов и откормочных качеств кросса Биг-6.

Методы исследований. Сравнительная характеристика кроссов индеек Hybrid Converter и Биг-6 являлась результатом первого этапа исследований. Контролем служили индейки кросса Hybrid Converter. Их участок выращивания УВ-5 занимал 17 птичников с вместимостью 215048 голов. Опытная группа состояла из индеек кросса Биг-6. Их участок выращивания УВ-6 состоял из 16 птичников вместимостью 199728 голов.

Индейки были обеспечены всеми необходимыми параметрами микроклимата, соблюдены санитарные нормы и правила содержания птиц. Раздельное размещение групп птиц: контрольные и опытные птицы находились в отдельных помещениях для исключения взаимного воздействия. Производился ежедневный мониторинг микроклимата, освещения, кормления птиц.

Благодаря соблюдению всех этих параметров было обеспечено выращивание индеек на контрольном и опытном участках, что позволило провести эффективное сравнение результатов и получить объективные данные.

В ходе проведения исследований были проведены два постановочных опыта – по сравнению изучаемых кроссов и по их сравнительным качествам в условиях производственной площадки – для этого созданы 2 группы из индеек кроссов Hybrid Converter (контроль - 61820 голов) и Биг-6 (опыт - 60888 голов), у которых изучали все зоотехнические показатели, согласно задачам исследований.

С помощью программы «Microsoft Excel» была проведена вариационная обработка полученных данных.

Результаты исследований обработаны биометрическим методом вариационной статистики с использованием программы.

Результаты исследований. Существенных отклонений по показателям живой массы в 42-56-ти дневном возрасте не отмечено. И лишь с 63-х дней намечается подъем живой массы в опытной группе на 1,098%, а к 98-м дням данная величина прибавила до 2,51% (рис. 1).

Конечный 133-х суточный возраст выявил разницу по динамике живой массы, между изучаемыми (контрольной и опытной) группами на 9,91%, что говорит о полном диапазоне превосходства индеек кросса Биг-6.

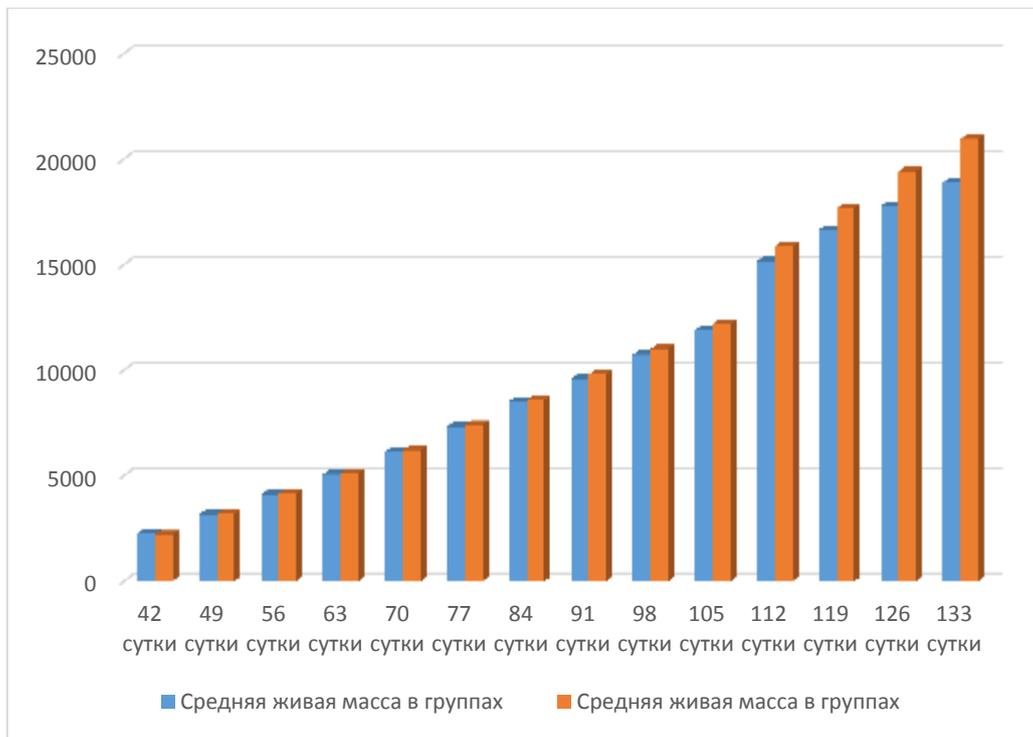


Рисунок 1 - Динамика живой массы индюков и индеек

Контрастность зоотехнических показателей выявила разницу между поголовьями индюшат исследуемых групп по живой массе на 7,1-7,8%, сохранности на 0,68%, предубойной живой массы на 1,89% и на 1,95% поголовья, сданного на убой, на 0,56-0,23% затратами и конверсией корма (рис. 2,3,4,5,6).

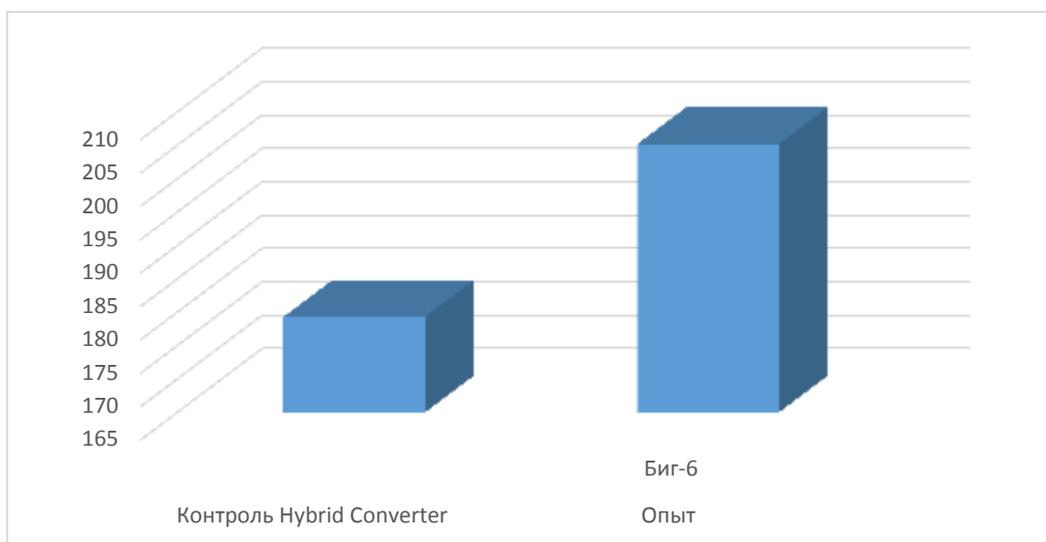


Рисунок 2 - Откормочные качества поголовья индейки: среднесуточный привес, г.

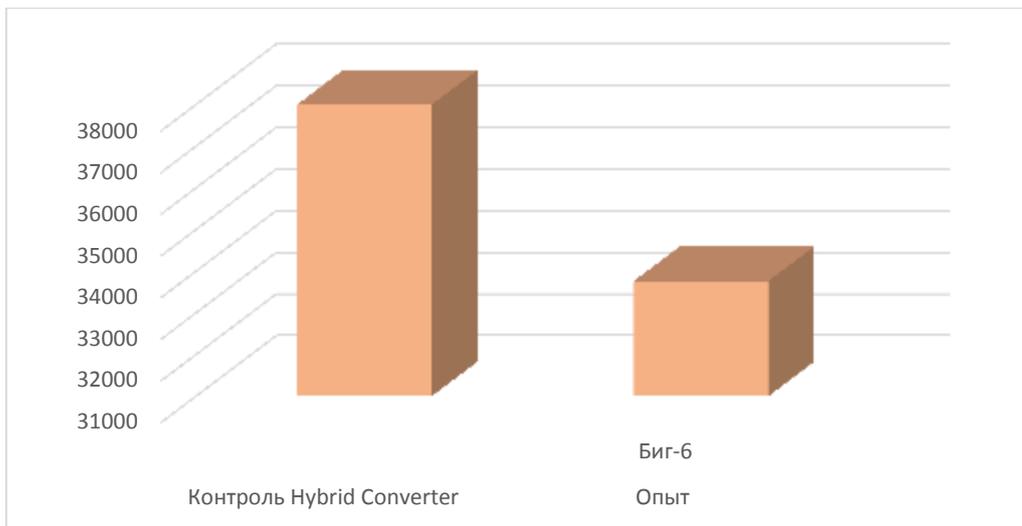


Рисунок 3 - Откормочные качества поголовья индейки: расход кормов, г/гол.

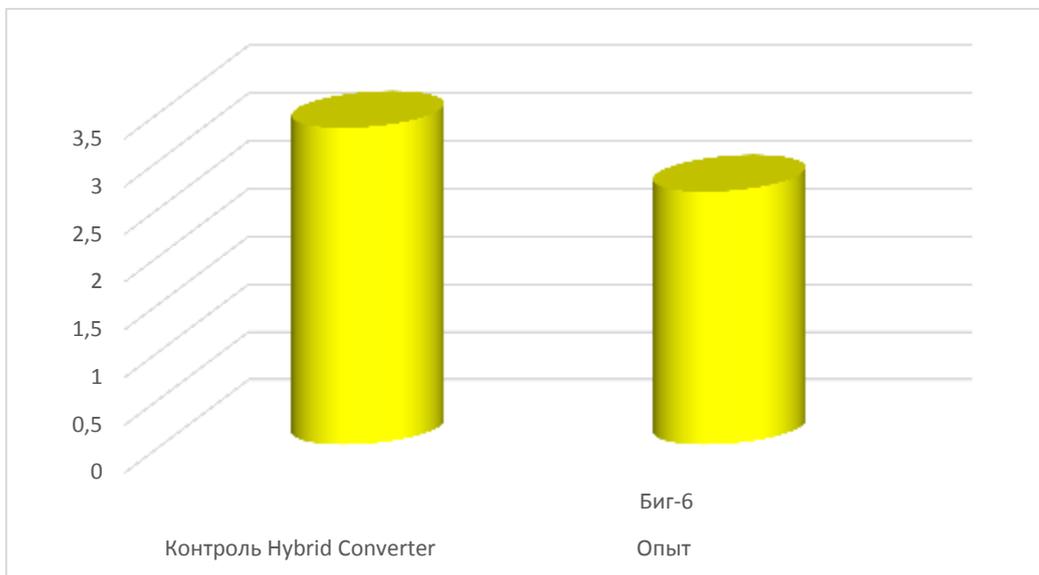


Рисунок 4 - Откормочные качества поголовья индейки: конверсия корма

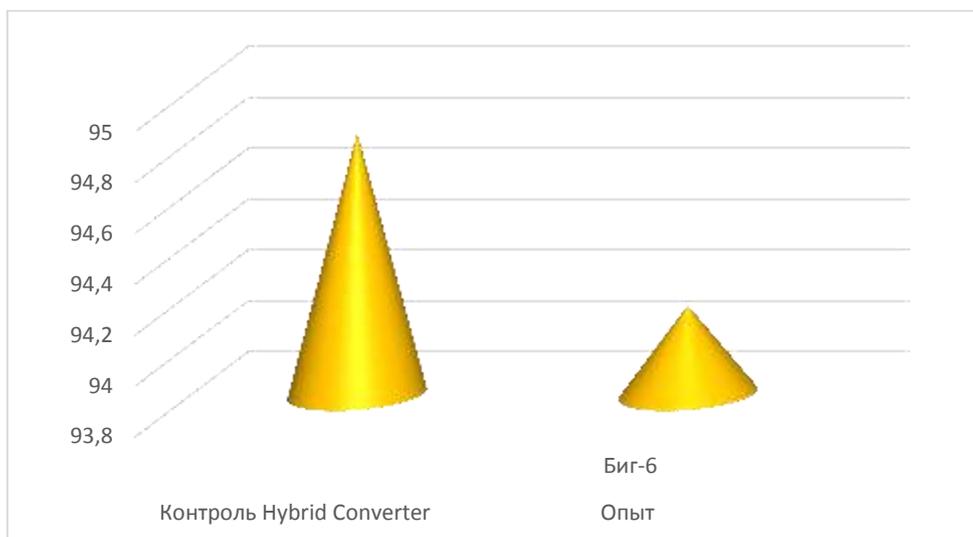


Рисунок 5 - Откормочные качества поголовья индейки: сохранность, %

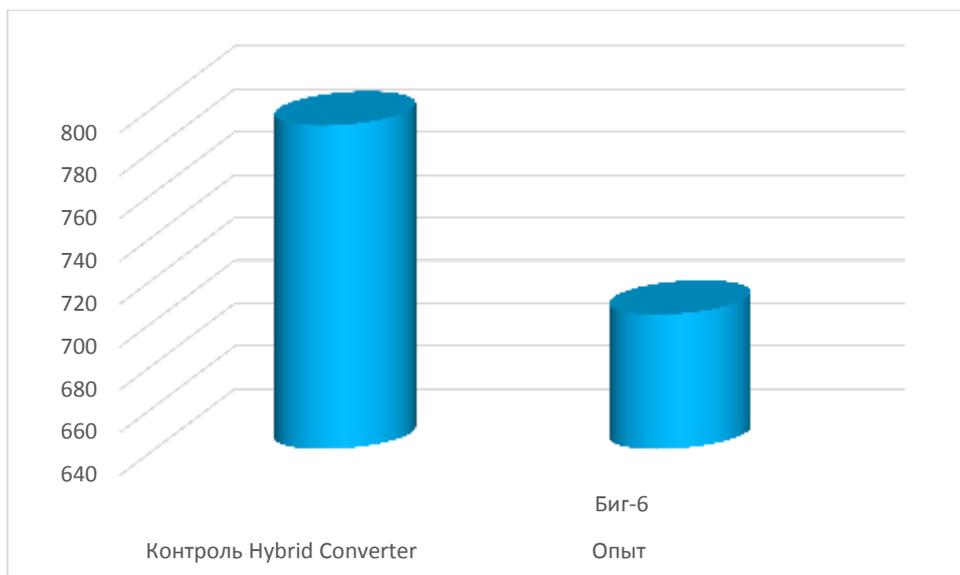


Рисунок 6 - Откормочные качества поголовья индейки: затраты на кормление 1 головы, руб

Рис. 7,8,9,11,12 объясняют преимущества в сравнительном аспекте красса Биг-6 над Hybrid Converter по среднесуточным прироста, затратам и конверсией корма на 25,9 г и самок на 9,5; 4235 г, 669 ед. и 88,2 руб.

В финальном этапе по всем зоотехническим показателям красс Биг-6 превосходил красс Hybrid Converter, в соответствии с проведенной ранее их сравнительной оценкой.

Из этого следует, что использование индеек красса Биг-6 в условиях ООО «Индюшкин двор» положительно влияет на увеличение среднесуточных приростов, уменьшение затрат, конверсию и стоимость корма на 12,62%, 1399,87 т, 0,699 корм/кг и, 88,2 руб.

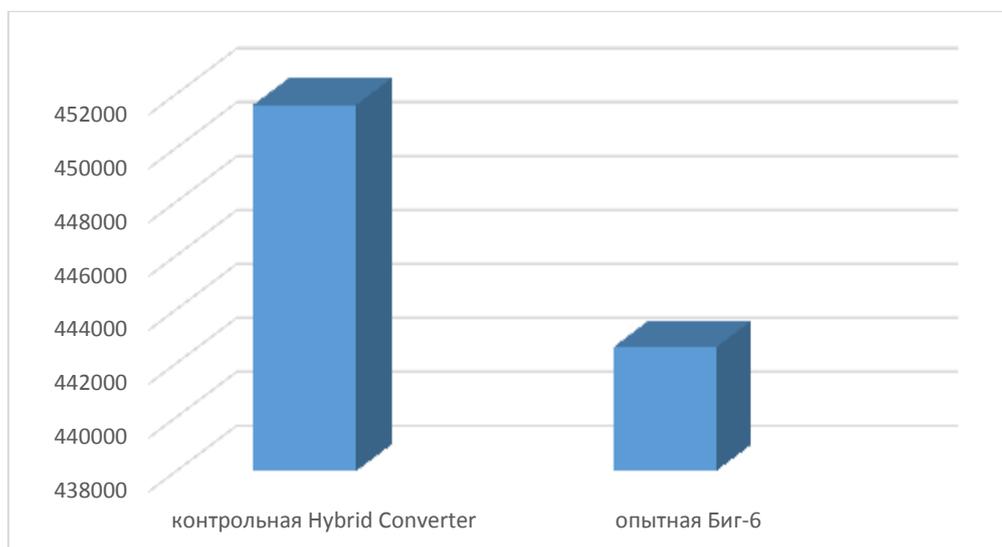


Рисунок 7 - Зоотехнические показатели выращивания индеек: общий вес птицы, переведенной на выращивание, кг

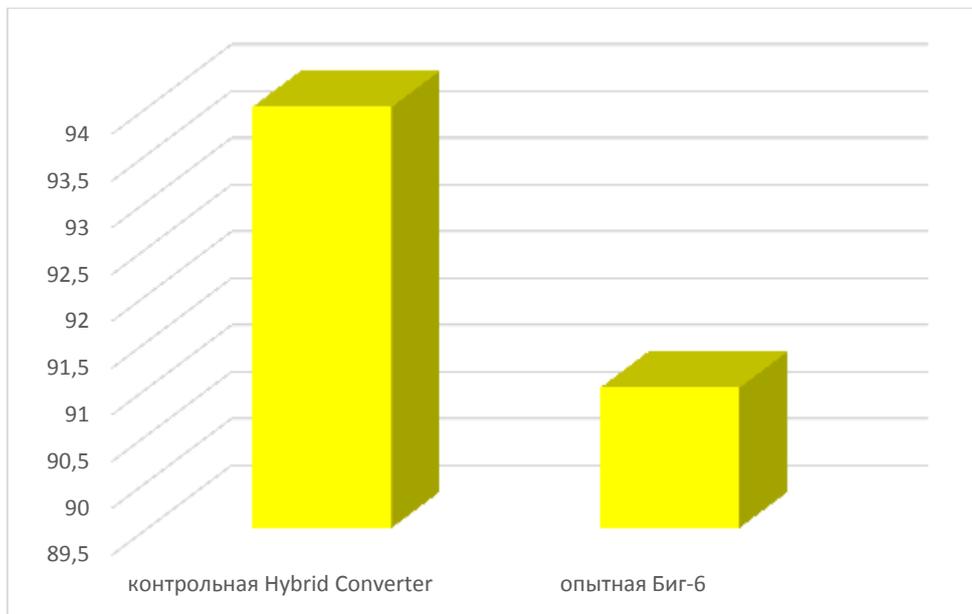


Рисунок 8 - Зоотехнические показатели выращивания индеек: количество дней выращивания

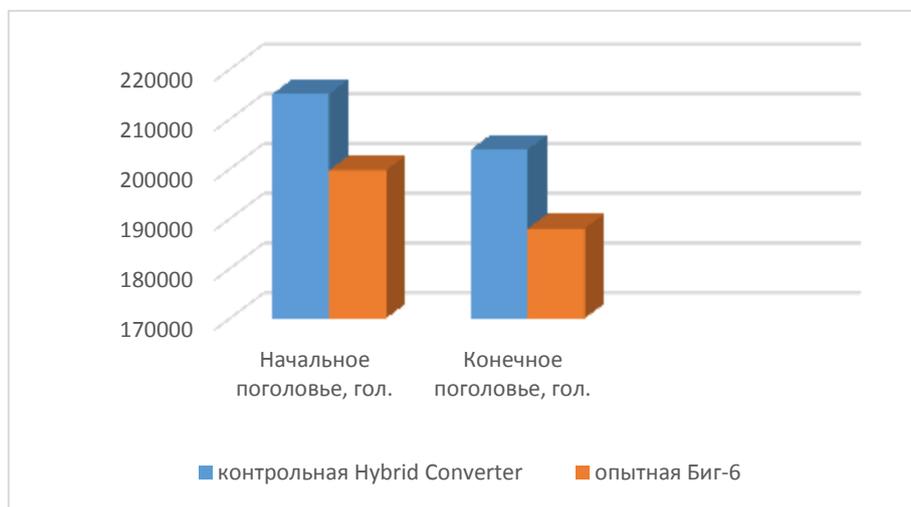


Рисунок 9 - Зоотехнические показатели выращивания индеек: количество поголовья в начале и в конце выращивания

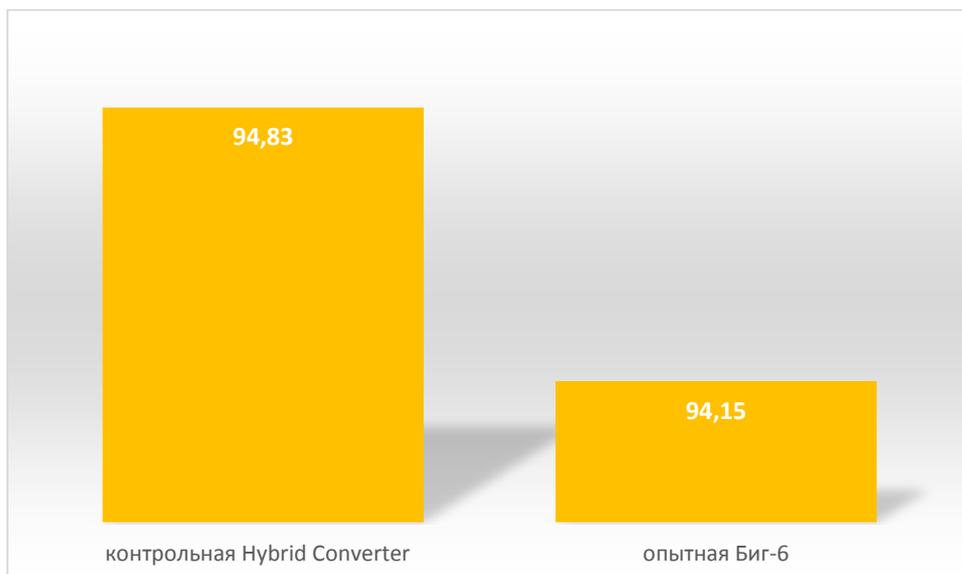


Рисунок 10 - Зоотехнические показатели выращивания индеек: сохранность, %

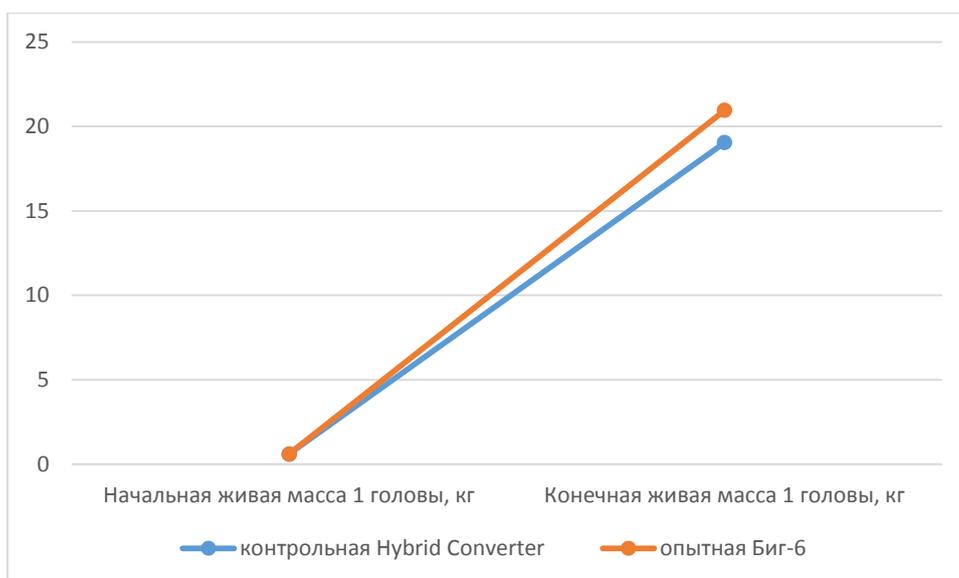


Рисунок 11 - Зоотехнические показатели выращивания индеек: изменение живой массы в опытной и контрольной группах за период выращивания, кг.

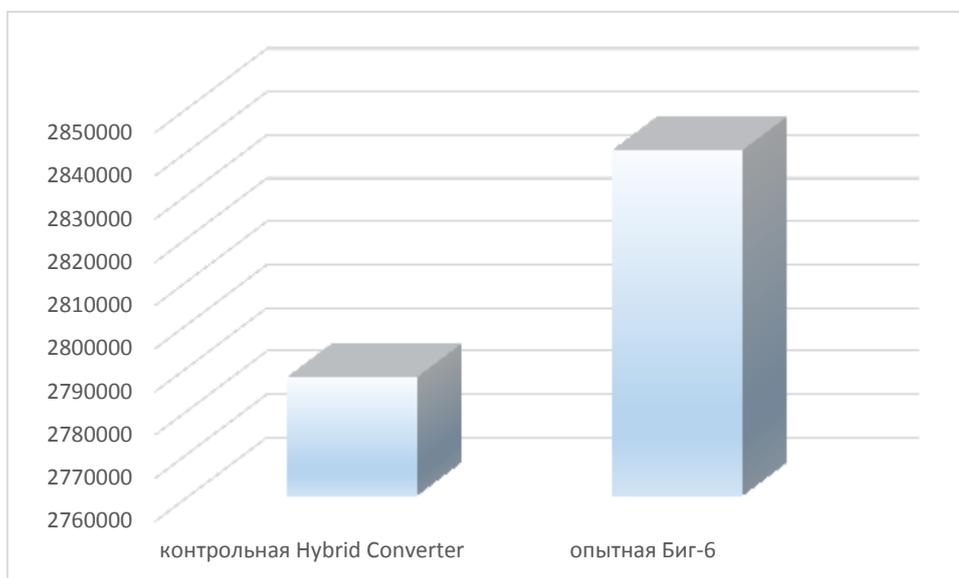


Рисунок 12 - Зоотехнические показатели выращивания индеек: общий вес птицы, переданной на убой, кг.

Заключение. Результаты исследований продемонстрировали более высокий прирост живой массы и эффективность кормления кросса Биг-6, в сравнении с Hybrid Converter, что говорит о его эффективном использовании в условиях ООО "Индюшкин двор" и соответственно рекомендуемом его использовании.

Список литературы

1. Алексеев, Ф.Ф., Продуктивные качества индеек различных линий кросса Хидон при содержании в клетках и на подстилке. / Ф.Ф. Алексеев, С.Ф. Курилкин // Новое в содержании сельскохозяйственной птицы. ВНИТИП. - Загорск. 2001. –С. 45-47.
2. Влияние рационального уровня пшеничных отрубей в сочетании с ферментным препаратом углеводно-белковый концентрат на продуктивность цыплят бройлеров кросса ИСА-15 / С.В. Семенченко, В.Н. Нефедова, А.С. Дегтярь, А.А. Савинова // Научно-методический электронный журнал «Концепт» 2014. Т. 20. С. 1261-1265.
3. Данилов, С.В. Технология выращивания индюшат тяжелых кроссов / С.В. Данилов, В.В. Полянских // Учеб. для вузов – Воронеж: Изд. ВГТА, 2001. - 146 с.

4. Кайдалов, А.Ф. Выращивание индюшат тяжелых кроссов в личных подсобных и крестьянских (фермерских) хозяйствах / А.Ф. Кайдалов, Е.К. Шеверев // Научно-практические рекомендации. – пос. Персиановский, 2012. -22 с.
5. Мясная продуктивность индеек кросса БИГ-6 в зависимости от предубойных факторов / С.В. Семенченко, В.Н. Нефедова, А.С. Дегтярь, И.В. Засемчук, А.А. Савинова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2017. №2 (125). С. 65-71.
6. Погодаев, В.А. Мясная продуктивность индеек при клеточном содержании / В.А. Погодаев, В.А. Канивец // Птица и птицепродукты, - 2012. -№4. -С.56-58
7. Семенченко С.В., Нефедова В.Н., Дегтярь А.С., Засемчук И.В., Савинова А.А. Мясная продуктивность индеек кросса БИГ-6 в зависимости от предубойных факторов //Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2017. - №2(125) – С.65-71.
8. Федюк В.В., Семенченко С.В., Жилин Т.О. Влияние подкислителей питьевой воды на гематологические показатели и продуктивность индюков кросса «BIG-6» // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. - №8. - С. 159-167.
9. Чупина Л.В., Реймер В.А., Клемешова И.Ю. Птицеводство. Кормление сельскохозяйственной птицы: учебное пособие. Новосибирск: НГАУ, 2014. 134 с. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.
10. Фисинин, В.И. Российское птицеводство на фоне мировых тенденций / Животноводство России, 2002. - №4. - С.3-5.

References

1. Alekseev, F.F., Productive qualities of turkeys of various lines of the Chidon cross when kept in cages and on litter. / F.F. Alekseev, S.F. Kurilkin // New in keeping poultry. VNITIP. - Zagorsk. 2001. – pp. 45-47.
2. The influence of a rational level of wheat bran in combination with the enzyme preparation carbohydrate-protein concentrate on the productivity of broiler chickens of the ISA-15 cross / S.V. Semenchenko, V.N. Nefedova, A.S. Degtyar, A.A. Savinova // Scientific and methodological electronic journal “Concept” 2014. T. 20. pp. 1261-1265.
3. Danilov, S.V. Technology of rearing heavy-cross turkey poult / S.V. Danilov, V.V. Polyanskikh // Textbook. for universities - Voronezh: Publishing house. VGTA, 2001. – P.146.
4. Kaidalov, A.F. Raising heavy cross-breed turkey poult on private and husbandry farms / A.F. Kaidalov, E.K. Sheverev // Scientific and practical recommendations. - Persianovsky, 2012. – pp.22.
5. Meat productivity of BIG-6 cross turkeys depending on pre-slaughter factors / S.V. Semenchenko, V.N. Nefedova, A.S. Degtyar, I.V. Zasemchuk, A.A. Savinova // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. 2017. No. 2 (125). pp. 65-71.
6. Pogodaev, V.A. Meat productivity of cage keeping turkeys / V.A. Pogodaev, V.A. Kanivets // Poultry and poultry products, - 2012. - No. 4. - pp. 56-58
7. Semenchenko S.V., Nefedova V.N., Degtyar A.S., Zasemchuk I.V., Savinova A.A. Meat productivity of turkeys of the BIG-6 cross depending on pre-slaughter factors //Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. 2017. - No. 2(125) – pp.65-71.
8. Fedyuk V.V., Semenchenko S.V., Zhilin T.O. The influence of drinking water acidifiers on hematological parameters and productivity of turkeys of the BIG-6 cross // Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University. 2015. No. 8. pp. 159-167.
9. Chupina L.V., Reimer V.A., Klemeshova I.Yu. Poultry farming. Feeding poultry: a manual. Novosibirsk: NSAU, 2014. P.134. Text: electronic // Lan: electronic library system.
10. Fisinin, V.I. Russian poultry farming with a background of global trends / Animal husbandry of Russia, 2002. - No. 4. - pp. 3-5.

Сведения об авторах

Федорова Виктория Владимировна, доктор биологических наук, доцент ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», dgau-fedyuk@mail.ru
Семенченко Сергей Валеньевич - доцент, кандидат сельскохозяйственных наук кафедры

разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана, serg172802@mail.ru

Доника Иван Васильевич, аспирант, ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», dgau-fedyuk@mail.ru

Ермаков Сергей Дмитриевич, аспирант ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», dgau-fedyuk@mail.ru.

Information about the authors:

Fedorova Victoria Vladimirovna, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor of the Don State Agrarian University, dgau-fedyuk@mail.ru

Semenchenko Sergey Valeryevich - Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Department of Breeding farm animals, Private Zootechnics and Zoo Hygiene named after Academician P.E. Ladan, serg172802@mail.ru

Donika Ivan Vasilyevich, PhD student at the Don State Agrarian University, dgau-fedyuk@mail.ru.

Ermakov Sergey Dmitrievich, PhD student at the Don State Agrarian University, dgau-fedyuk@mail.ru.

УДК 636.034

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

Дегтярь А.С., Ходеев А.А.

***Аннотация:** Целью исследований явилась оценка влияния препаратов пробиотического действия на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы. Для проведения данного исследования нами было сформировано 4 группы полновозрастных животных черно-пестрой породы по 15 голов в каждой. Первая группа коров была контрольной и получала основной рацион без добавок. В остальные группы к основному рациону, а именно к концентрированным кормам во время утреннего кормления, добавлялись пробиотические препараты: 2 группа – Бонака-АПК в дозе 10 г/гол в сутки, 3 группа – Бенефит Румен в дозе 60 г/гол в сутки, и 4 группа – Энервит в дозе 100 г/гол в сутки. Дозировка устанавливалась согласно инструкции к препарату. Удой за лактацию в опытных группах 2 и 3 был выше чем в контрольной на 181,1 кг (3,3%, $P > 0,99$) и на 588,6 кг (10,4%, $P > 0,999$). Максимальный удой зафиксирован в 4 опытной группе, где использовали препарат Энервит. Преимущество опытных животных 4 группы составило 640,5 кг. Массовая доля жира в молоке опытных коров 2, 3 и 4 групп была выше на 0,04; 0,08 и 0,09% в сравнении с 1 группой.*

***Ключевые слова:** скотоводство, молочная продуктивность, пробиотик, лактация, содержание жира и белка.*

INFLUENCE OF PROBIOTIC FEED ADDITIVES ON MILK PRODUCTIVITY OF COWS

Degtyar A.S., Khodeev A.A.

***Abstract:** The aim of the study was to evaluate the effect of probiotic preparations on milk productivity of black-and-white cows. To conduct this study, we formed 4 groups of full-grown black-and-white animals, 15 heads each. The first group of cows was the control and received the basal ration without additives. In the other groups, probiotic preparations: Group 2 - Bonaka-APK*

at a dose of 10 g / head per day, Group 3 - Benefit Rumen at a dose of 60 g / head per day, and Group 4 - Enervit at a dose of 100 g / head per day were added to the basal diet, namely to concentrated feeds during morning feeding. The dosage was established according to the drug instructions. Milk yield per lactation in experimental groups 2 and 3 was higher than in the control group by 181.1 kg (3.3%, $P > 0.99$) and by 588.6 kg (10.4%, $P > 0.999$). The maximum milk yield was recorded in experimental group 4, where Enervit was used. The advantage of experimental animals of group 4 was 640.5 kg. Fat weight percentage in milk of experimental cows of groups 2, 3 and 4 was higher by 0.04; 0.08 and 0.09% compared to group 1.

Key words: cattle breeding, milk productivity, probiotic, lactation, fat and protein content.

Введение. На сегодняшний день промышленность предлагает огромное количество всевозможных кормов и кормовых добавок для введения их в рационы всех видов сельскохозяйственных животных. Не всегда их использование ведет к получению желаемого результата. При внедрении кормовых добавок на молочно-товарных фермах в рационах лактирующих коров зачастую не учитываются природно-климатические условия, условия кормления и содержания, не проводится зоотехнический анализ кормов, в следствие чего это нередко приводит к заболеваниям воспроизводительной системы, снижению иммунитета и продуктивности [1, 3].

Пробиотические препараты в животноводстве в настоящее время являются самыми часто применяемыми. Организм животного населен огромным количеством бактерий, грибов и простейших с самого рождения. Кишечный микробиоценоз животного самый многочисленный и выполняет много функций: борется с патогенной микрофлорой, стимулирует выработку иммунных клеток, разрушает токсины и т.д. Нарушение микрофлоры кишечника у крупного рогатого скота может возникнуть из-за недостатка аминокислот и витаминов, технологического стресса, применения антибиотиков и др. Восполнить кишечную микрофлору позволяют пробиотические препараты. Как утверждают исследователи, применение пробиотиков в рационах крупного рогатого скота способствует активации иммунной системы, повышению усвояемости компонентов рациона, стимулированию роста и развития, повышению сохранности поголовья. В связи с этим исследования по определению наиболее эффективного пробиотического комплекса являются актуальными и имеют практическую значимость [2, 4, 5].

Цель, материал и методика исследований. Целью исследований явилась оценка влияния препаратов пробиотического действия на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы.

Для проведения данного исследования нами было сформировано 4 группы полновозрастных животных черно-пестрой породы по 15 голов в каждой. Первая группа коров была контрольной и получала основной рацион без добавок. В остальные группы к основному рациону, а именно к концентрированным кормам во время утреннего кормления, добавлялись пробиотические препараты: 2 группа – Бонака-АПК в дозе 10 г/гол в сутки, 3 группа – Бенефит Румен в дозе 60 г/гол в сутки, и 4 группа – Энервит в дозе 100 г/гол в сутки. Дозировка устанавливалась согласно инструкции к препарату.

Все животные находились в одинаковых условиях кормления и содержания, а кормление проводилось согласно нормам, с учетом возраста, продуктивности и физиологического состояния.

Молочную продуктивность исследовали методом контрольных доек один раз в месяц.

Результаты исследований. В результате исследования молочной продуктивности подопытных животных было установлено, что все пробиотические препараты положительно повлияли на изучаемые показатели (табл. 1, рис. 1).

Так, удой за лактацию в опытных группах 2 и 3 был выше чем в контрольной на 181,1 кг (3,3%, $P > 0,99$) и на 588,6 кг (10,4%, $P > 0,999$). Максимальный удой зафиксирован в 4 опытной группе, где использовали препарат Энервит. Преимущество опытных животных 4 группы составило 640,5 кг (11,3%, $P > 0,999$).

Таблица 1 - Молочная продуктивность коров

Показатель	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
Удой за лактацию, кг	5679,1±64,21	5868,2±70,35**	6267,7±47,65***	6319,6±36,84***
Среднесуточный удой, кг	18,62±0,17	19,24±0,32*	20,55±0,24***	20,72±0,18***
Коэффициент молочности	1021,42±17,32	1055,43±11,98*	1127,28±14,69**	1136,62±10,66***

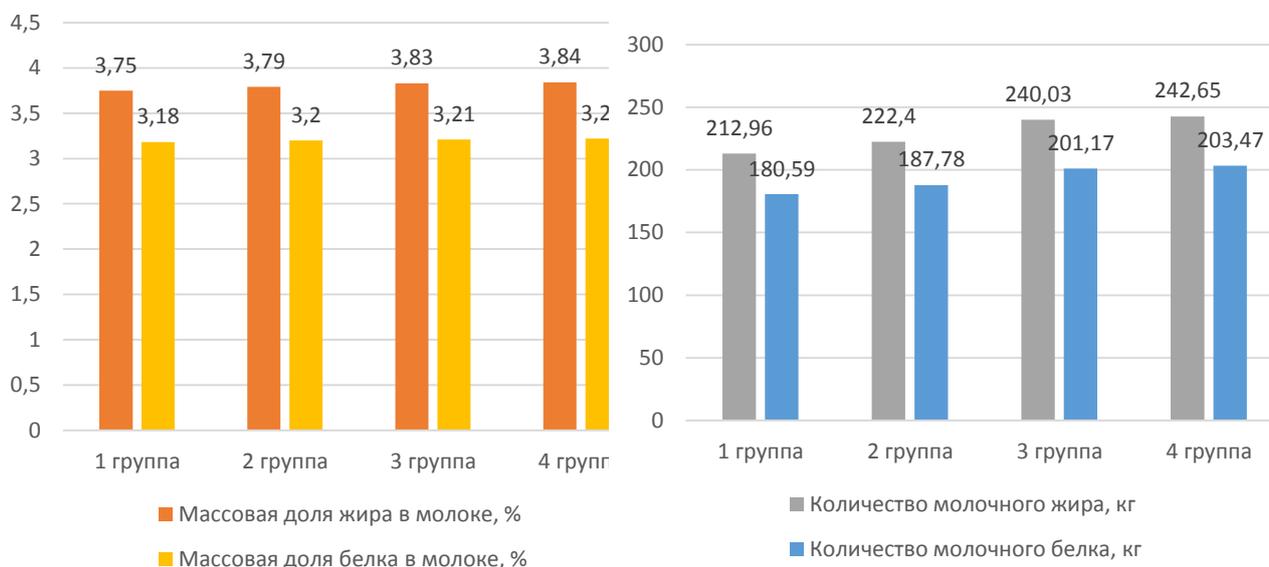


Рисунок 1 – Показатели жирности молока

Аналогичная закономерность была выявлена и при изучении среднесуточного удоя. Опытные группы 2, 3 и 4 имели преимущество над контролем по данному показателю на 0,62; 1,93 и 2,1 кг соответственно.

Использование пробиотических препаратов оказало влияние на изменение массовой доли жира и белка в молоке. Массовая доля жира в молоке опытных коров 2, 3 и 4 групп была выше на 0,04; 0,08 и 0,09% в сравнении с 1 группой. По массовой доле белка эти группы имели различие на 0,02; 0,03 и 0,04% соответственно.

Изменение концентрации жира и белка в молоке под влиянием пробиотических препаратов, сказалось на общем количестве жира и белка.

Так, у коров 2 опытной группы, где использовали препарат Бонака-АПК преимущество над контролем по количеству молочного жира и белка составило 9,44 кг (4,4%) при $P > 0,99$ и 7,19 кг (3,9%) при $P > 0,999$.

Животные 3 опытной группы с препаратом Бенефит Румен имели лидерство над 1 группой по аналогичному показателю на 27,7 кг (12,7%) и 20,58 кг (11,4%) при $P > 0,999$.

Коровы 4 опытной группы при использовании препарата Энервит превосходили контроль по количеству жира и белка на 29,69 кг (13,96%) и 22,88 кг (12,7%) соответственно при $P > 0,999$.

Коэффициент молочности во всех группах был выше 1000, что свидетельствует о молочном типе животных. При этом его величина в опытных группах была выше, чем в контрольной на 31,01; 105,86 и 115,2 ед.

Таким образом, можно утверждать что использование пробиотических препаратов положительно сказалось на молочной продуктивности коров, при этом наилучшие показатели отмечены в группах при использовании пробиотических препаратов Бенефит Румен и Энервит.

Таблица 2 - Удой коров по месяцам лактации, кг

Месяц лактации	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
I	809,86±10,30	794,42±9,11	821,6±4,98	789,35±4,30
II	870,25±11,47	899,00±7,31	945,30±8,13	947,13±7,89
III	843,97±9,65	872,51±4,55	894,31±7,44	902,55±8,41
IV	705,85±9,07	722,63±6,04	750,23±4,68	758,24±6,32
V	621,32±10,48	644,12±8,51	671,81±7,36	680,31±9,07
VI	515,62±9,87	535,30±7,39	600,32±8,06	607,10±4,11
VII	437,80±9,11	461,63±5,81	510,54±5,87	524,11±9,54
VIII	345,32±9,40	364,60±8,85	432,47±6,17	441,87±7,61
IX	287,43±8,91	305,65±4,27	339,00±6,00	358,32±7,11
X	241,68±8,35	268,34±8,36	302,12±7,72	310,62±7,39
За 305 дн	5679,1±64,21	5868,2±70,35	6267,7±47,65	6319,6±36,84

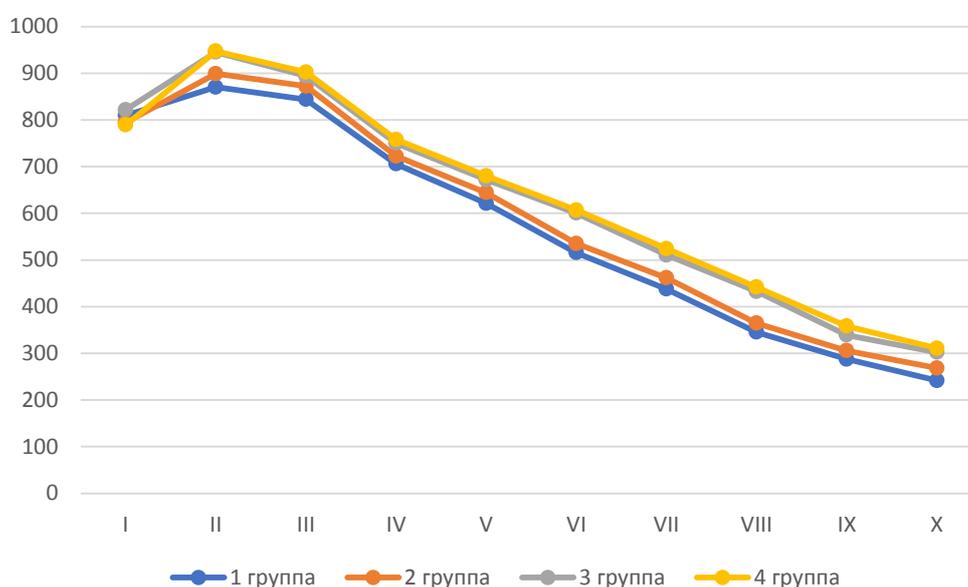


Рисунок 2 – Лактационные кривые подопытных животных

Пробиотические добавки оказали влияние на уровень молочной продуктивности по месяцам лактации. (табл. 2, рис. 2). Во всех группах животных характер лактационной кривой был одинаковым - высокая неустойчивая, быстро спадающая. Пик лактации приходился на 2 месяц. В этот период максимальным удоем отличались коровы 3 и 4 опытных групп. Их удой на второй месяц лактации превосходил контроль на 75,05 и 76,88 кг. В последующие месяцы лактации во всех группах отмечено снижение удоя.

Нами были изучены некоторые физико-химические показатели молока (табл. 3).

Таблица 3 - Физико-химические показатели молока

Показатели	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа
Кислотность, °Т	16,82±0,06	16,9±0,05	17,51±0,09	17,53±0,03
Плотность, °А	28,25±0,11	28,42±0,12	28,53±0,09	28,57±0,06
Влага, %	87,6±0,12	87,58±0,19	87,5±0,15	87,46±0,13
Сухое вещество, %	12,4±0,09	12,42±0,07	12,5±0,03	12,54±0,05
СОМО, %	8,65±0,05	8,63±0,03	8,67±0,01	8,7±0,04
Массовая доля жира, %	3,75±0,01	3,79±0,01	3,83±0,02	3,84±0,01
Лактоза, %	4,75±0,01	4,75±0,02	4,77±0,01	4,8±0,02

Кислотность молока нами была определена в среднем за лактацию. В наших исследованиях кислотность находилась в пределах нормы. Межгрупповые различия по кислотности были статистически недостоверны, но в опытных группах отмечена тенденция к увеличению данного показателя, что связано с более высоким содержанием белка.

Плотность молока колеблется от 1,027-1,033 г/см³ и зависит от его химического состава. В нашем опыте этот показатель также находился в пределах нормы и соответствовал требованиям ГОСТ Р 52054-2003. Разница по плотности молока между группами была незначительной, но в опытных группах несколько превышала контроль, что связано с большим содержанием белка и сахара в них.

Уровень лактозы в молоке колеблется от 4,5 до 5%. Ее количество в большей степени влияет на технологические свойства молока при изготовлении сыров и кисломолочных продуктов. Уровень СОМО может колебаться в пределах от 11 до 14%, но не должен быть ниже 8%, что будет говорить о ненатуральности молока. Сухой остаток включает в себя все составные части молока.

Наиболее заметное увеличение таких показателей как сухое вещество, СОМО и лактоза отмечено у 3 и 4 опытных групп, где использовались пробиотические препараты Бенефит Румен и Энервит. Количество сухого вещества было выше, чем в контроле на 0,1 и 0,0141%, СОМО на 0,02 и 0,05%, лактозы на 0,02 и 0,05%.

В связи с этим можно сделать заключение о положительном влиянии пробиотических комплексов на физико-химические показатели молока.

Вывод. Таким образом, по результатам проведенных исследований было выявлено, что пробиотические комплексы Бонака-АПК, Бенефит Румен и Энервит позволили увеличить молочную продуктивность и качество молока. При этом наилучшими показателями отличались животные при использовании комплекса Энервит.

Список литературы:

1. Гдалевич, А.А. Биологические и зоотехнические факторы формирования молочной продуктивности коров /Дегтярь А.С., Гдалевич А.А. // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Персиановский, 2024. С. 118-120.

2. Козлов, Е.Е. Показатели роста и выживаемости телят до 21-дневного возраста при введении в рацион "Бустер милк" /Козлов Е.Е., Дегтярь А.С. // Современное животноводство, инновации в производстве продуктов питания, гигиеническая и производственная безопасность. Материалы международной научно-практической конференции. В 2-х ч. Персиановский, 2023. С. 126-129.

3. Острикова, Э.Е. Эффективность использования "Бустер милк" в рационах телят /Козлов Е.Е., Острикова Э.Е., Миронова Л.П., Дегтярь А.С. // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2023. № 3 (49). С. 54-61.

4. Приступа, В.Н. Изменение некоторых показателей крови и продуктивности черно-пестрых бычков при разных рационах в молочный период / Приступа В.Н., Дегтярь А.С., Яндюк С.С. // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2022. № 3 (45). С. 92-103.

5. Скрипина, О.Ю. Молочная продуктивность коров при использовании пробиотической добавки / Дегтярь А.С., Скрипина О.Ю., Ходеев А.А., Обозненко И.С. // Вестник Донского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (46). С. 116-120.

References

1. Gdalevich, A.A. Biological and zootechnical factors in the forming milk productivity of cows /Degtyar A.S., Gdalevich A.A. // In the collection: Use of modern technologies in agriculture and food industry. materials of the international scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists. Persianovsky, 2024. pp. 118-120.

2. Kozlov, E.E. Growth and mortality rates of calves up to 21 days of age when introducing "Booster Milk" into the diet /Kozlov E.E., Degtyar A.S. // In the collection: Modern animal

husbandry, innovations in food production, hygienic and industrial safety. Materials of the international scientific and practical conference. In 2 parts. Persianovsky, 2023. pp. 126-129.

3. Ostrikova, E.E. Efficiency of using "Booster Milk" in calf diets / Kozlov E.E., Ostrikova E.E., Mironova L.P., Degtyar A.S. // Bulletin of the Don State Agrarian University. 2023. No. 3 (49). P. 54-61.

4. Pristupa, V.N. Changes in some blood parameters and productivity of black-and-white bulls with different diets during the milk period / Pristupa V.N., Degtyar A.S., Yandyuk S.S. // Bulletin of the Don State Agrarian University. 2022. No. 3 (45). P. 92-103.

5. Skripina, O.Yu. Milk productivity of cows using a probiotic supplement / Degtyar A.S., Skripina O.Yu., Khodeev A.A., Oboznenko I.S. // Bulletin of the Don State Agrarian University. 2022. No. 4 (46). P. 116-120.

Сведения об авторах

Дегтярь Анна Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. П.Е. Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», e-mail: annet_c@mail.ru

Ходеев Андрей Алексеевич - студент, ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет».

Information about the authors

Degtyar Anna Sergeevna – Candidate of Sciences in Agriculture, Associate Professor of the Department of Livestock Breeding, Private Zootechnics and Zoo Hygiene named after P.E. Ladan Don State Agrarian University", e-mail: annet_c@mail.ru

Khodeev Andrey Alekseevich – student Don State Agrarian University.

УДК 636.32

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ОВЕЦ

Ряска В.К., Широкова Н.В.

Аннотация: Работа посвящена исследованию влияния породных различий на мясную продуктивность и химический состав мышечной ткани овец. Это исследование имеет высокую практическую значимость для повышения качества баранины и рентабельности овцеводства. Эксперимент проводился на базе АО «Южное» в Ростовской области. В исследовании участвовали три группы овец: чистопородные сальской породы, помесные (1/2 Эдильбаевской × 1/2 Сальской) и (3/4 Эдильбаевской × 1/4 Сальской). Результаты показали, что помесные овцы (3/4 Эдильбаевской × 1/4 Сальской) превосходят остальные группы по показателям живой массы, что указывает на значительные преимущества данной породной комбинации. Помесные овцы (3/4 Эдильбаевской × 1/4 Сальской) продемонстрировали наилучший белково-качественный показатель, что свидетельствует о высоком содержании незаменимых аминокислот. Полученные данные позволяют рекомендовать данную породную комбинацию для производства высококачественной баранины с улучшенными питательными характеристиками. Использование помесных овец (3/4 Эдильбаевской × 1/4 Сальской) может способствовать повышению экономической эффективности овцеводческих хозяйств. Данное исследование вносит вклад в развитие селекционно-племенной работы в овцеводстве и оптимизацию технологий производства баранины.

Ключевые слова: овцеводство, мясная продуктивность, химический состав мяса, убойный выход, белково-качественный показатель, баранина.

MEAT PRODUCTIVITY AND THE CHEMICAL COMPOSITION OF SHEEP MUSCLE TISSUE

Ryaska V.K., Shirokova N.V.

Abstract: *The work is devoted to the study of the influence of breed differences on meat productivity and the chemical composition of sheep muscle tissue. This research is of high practical importance for improving the quality of mutton and the profitability of sheep farming. The experiment was conducted on the basis of Yuzhnoye JSC in the Rostov region. Three groups of sheep participated in the study: purebred Salsk breeds, crossbreeds (1/2 Edilbaevskaya × 1/2 Salskaya) and (3/4 Edilbaevskaya × 1/4 Salskaya). The results showed that crossbred sheep (3/4 of the Edilbaevskaya × 1/4 of the Salskaya) outperform the other groups in terms of live weight and slaughter yield, which indicates significant advantages of this breed combination. Chemical analysis of the meat revealed a pattern: with age, the moisture content decreases and the proportion of adipose tissue increases, especially in crossbred sheep. This increases the energy value of mutton. In addition, crossbred sheep (3/4 Edilbaevskaya × 1/4 Salskaya) demonstrated the best protein-quality index, which indicates a high content of essential amino acids. The data obtained allow us to recommend this breed combination for the production of high-quality mutton with improved nutritional characteristics. Using crossbred sheep (3/4 Edilbaevskaya × 1/4 Salskaya) can contribute to improving the economic efficiency of sheep farms. This research contributes to the development of breeding work in sheep breeding and optimization of lamb production technologies.*

Keywords: *sheep breeding, meat productivity, chemical composition of meat, slaughter yield, protein-quality index, mutton.*

Введение. Ростовская область обладает обширными земельными ресурсами и благоприятными природно-климатическими условиями, которые являются ключевыми конкурентными преимуществами, стимулирующими рост ее сельскохозяйственной отрасли.

Наиболее значительный прирост поголовья овец, составивший 21,5 тыс. голов, наблюдался в личных подсобных хозяйствах. Эти хозяйства все чаще переходят на мясное овцеводство из-за его приспособленности к рыночному спросу. Овцеводство особенно привлекательно, поскольку овцы не требуют особого ухода и обеспечивают быструю окупаемость инвестиций, а показатели восстановления стада намного превышают показатели крупного рогатого скота. В крестьянских хозяйствах поголовье овец сократилось на 24,1 тысячи голов, в основном из-за снижения спроса на шерсть и низких закупочных цен на продукцию овцеводства.

Овцеводческие организации региона уделяют особое внимание увеличению поголовья высокопродуктивных овец, чтобы обеспечить сельскохозяйственные предприятия качественным племенным поголовьем, способствуя достижению общей цели укрепления отрасли овцеводства в аграрной экономике России.

В последние годы экономическое значение овцеводства заметно изменилось. Оно остается универсальной и экономически жизнеспособной отраслью животноводства. Исторически шерсть была основным продуктом, ценимым за ее исключительное качество и используемым в производстве одежды, технических тканей, ковров и войлочных изделий. Несмотря на увеличение производства синтетических волокон, спрос на натуральную шерсть в легкой промышленности продолжает расти. Овечье молоко также является ценным продуктом с высоким содержанием питательных веществ - 18-20% в твердом виде и 7-10% в жирном. Это делает его идеальным для производства высококачественного сыра. Например, из 4,5-5 кг молока получается 1 кг мягкого сыра, а для производства твердого сыра требуется 6-7 кг. Кроме того, овцеводство производит высококачественный навоз, который является полезным побочным продуктом отрасли.

Овцеводство в Ростовской области сталкивается с рядом проблем, в частности, с

нехваткой мясоперерабатывающих мощностей для первичной переработки мяса овец. Эта проблема ограничивает возможности отрасли в полной мере использовать свои сильные стороны несмотря на то, что овцеводство является жизнеспособной альтернативой свиноводству. В дополнение к мясу, овцеводство производит высокопитательное молоко, которое необходимо для производства различных молочных продуктов, особенно сыров.

Ростовская область обладает огромным потенциалом для увеличения поголовья овец и повышения продуктивности, стремясь восстановить уровень, достигнутый 20-30 лет назад, и укрепить свои позиции лидера в овцеводстве в России.

Овцеводство занимает ведущие позиции среди отраслей животноводства, выполняя существенную роль в обеспечении населения ценным продуктом питания – бараниной. Овцы употребляют пищу только растительного происхождения. В основном это свежая трава, сено, зерно. Именно поэтому этот вид мяса характеризуется высокой питательной ценностью, являясь источником полноценного белка, незаменимых аминокислот, витаминов и минеральных веществ [1]. В условиях постоянно растущего спроса на продукты питания животного происхождения, повышение эффективности и рентабельности овцеводства приобретает особую важность [2]. Это стимулирует активный поиск и внедрение современных технологий, направленных на интенсификацию производства мяса овец, улучшение его качественных характеристик и повышение конкурентоспособности на рынке. Одним из ключевых инструментов в достижении этой цели являются селекционно-племенные программы.

Работа по созданию высокопродуктивных пород овец, обладающих генетически обусловленной способностью к быстрому росту, высокому убойному выходу и отличному качеству мяса, является приоритетным направлением в современном овцеводстве. Такие программы позволяют получать больший объем продукции при минимальных затратах кормов, снижая себестоимость и повышая экономическую эффективность отрасли. Помимо генетических факторов, на мясную продуктивность овец влияет комплекс внешних условий, включая кормление, содержание, климатические факторы и, конечно, возраст животных [3].

Возраст – один из наиболее важных факторов, определяющих качественные характеристики баранины. Оптимальный возраст забоя овец может варьироваться в зависимости от породной принадлежности, направления продуктивности и желаемых свойств мяса. Молодая баранина, полученная от ягнят в возрасте нескольких месяцев, высоко ценится потребителями за свою нежность, сочность и отличные вкусовые качества [4]. С возрастом происходят изменения в химическом составе мышечной ткани: увеличивается содержание жира, что влияет на калорийность и вкус мяса, а также изменяется соотношение соединительной и мышечной ткани, что влияет на нежность и текстуру продукта [5]. В настоящее время производство баранины в основном основано на забое молодняка в возрасте до одного года. Целесообразность переработки ягнят в течение первого года жизни заключается в эффективном использовании кормов в этот период, что обеспечивает максимальную производительность на единицу затраченных ресурсов. Мясо, получаемое из молодых ягнят, отличается превосходным качеством, так как наиболее интенсивное отложение ценного белкового компонента в мясе происходит в течение первых восьми месяцев жизни. У старых овец увеличение веса происходит в основном за счет накопления жира, что снижает как биологическую ценность мяса, так и экономическую эффективность его производства. В результате ранний убой не только обеспечивает более высокое качество мяса, но и оптимизирует общую рентабельность выращивания баранины. Интенсивное отложение жира в мышечной ткани овец начинается после 4-5 месяцев жизни, а максимальная мясная продуктивность, как правило, достигается к 7-8 месяцам. Породный состав также играет важную роль в формировании количественных и качественных характеристик баранины, влияя на такие показатели, как живая масса, убойный выход, содержание белка, жира, влаги, аминокислотный состав и энергетическая ценность. Изучение взаимосвязи между породной принадлежностью, возрастом и показателями мясной продуктивности является важным направлением научных исследований в овцеводстве,

позволяющим разрабатывать эффективные стратегии повышения продуктивности животных и качества получаемой продукции [6].

Актуальность. Интенсификация производства мяса овец является одной из ключевых задач в современном сельском хозяйстве, особенно в условиях роста потребительского спроса на высококачественную баранину [7]. Селекционные программы, направленные на создание животных с улучшенными показателями мясной продуктивности и качественными характеристиками мяса, требуют дальнейшего научного изучения. Влияние породного состава и возрастных факторов на химический состав и продуктивность овец имеет важное значение для повышения рентабельности овцеводства [8]. Исследование направлено на оценку определения оптимальных возрастных показателей для забоя овец, что делает его актуальным как с научной, так и с практической точки зрения [9].

Научная новизна заключается в комплексном подходе к оценке мясной продуктивности и химического состава мяса овец.

Цель исследования. Целью является изучение мясной продуктивности и химического состав мышечной ткани овец, а также выявление наиболее эффективных породных комбинаций для повышения качественных и количественных показателей баранины.

Материалы и методы исследования. Эксперимент проводился в АО «Южное» Сальского района Ростовской области в период с 2023 по 2024 гг.. В эксперименте участвовали три группы овец: чистопородные овцы сальской породы, помесные (1/2Эд×1/2Са) и (3/4Эд×1/4Са). Оценка мясной продуктивности проводилась на основе контрольного убоя в возрасте 6 месяцев, определения массы туш, а также анализа химического состава мяса. Для оценки качественного состава использовался биохимический анализ мышечной ткани, включая определение содержания белка, жира и влаги.

Для анализа данных использовалась биометрическая обработка по методике Лакина. Достоверность различий оценивали с помощью t-критерия Стьюдента в программе Microsoft Excel, используя три уровня значимости: * P>0,95, ** P>0,99, ***P>0,999 [10].

Результаты исследований и их обсуждение. Основными показателями, используемыми для оценки мясной продуктивности, являются убойный вес и удойный выход, на которые в значительной степени влияет порода животного. Однако для полной оценки мясной продуктивности требуется нечто большее, чем просто эти два фактора. Важно учитывать дополнительные показатели, такие как предубойная живая масса, масса туши, соотношение мяса и костей в туше, выход мяса в зависимости от сорта, диетические качества мяса и калорийность. Оценка мясной продуктивности на протяжении всей жизни основывается на широком наборе критериев, при этом решающим фактором является живой вес. Более тщательная оценка мясных качеств животного достигается за счет количества и качества мяса, полученного после убоя (Галиева З.А., 2010). В нашем исследовании мы оценивали мясные качества молодняка на основе результатов контрольного убоя в возрасте шести месяцев. Для этого из каждой группы были отобраны животные, прошедшие период откорма; эти животные были репрезентативны для своей породы с точки зрения живой массы и физических характеристик. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Живая масса и мясные качества овец

Группа овец	Возраст, мес.	Живая масса, кг	Масса туши, кг	Убойный выход, %
Чистопородные (Са×Са)	6	29,40±0,14	14,52±0,14	48,92±1,14
Помесные (1/2Эд×1/2Са)	6	32,12±0,15	15,5±0,15	50,28±1,22
Помесные (3/4Эд×1/4Са)	6	35,10±0,21	17,08±0,19	51,0±1,24

Результаты контрольного убоя показали, что мясная продуктивность значительно отличалась в зависимости от группы. У чистопородных животных предубойная масса в 6 месяцев составляла в среднем 29,40 кг. Помесные (1/2Эд×1/2Са), показывали лучшие результаты: их масса достигала 32,12 кг.

Наивысшие результаты продемонстрировали помесные (3/4Эд1/4Са). В 6 месяцев их масса составляла 35,10 кг, что на 20% больше, чем у чистопородных овец.

Оценку мясной продуктивности значительно повышает анализ пищевой ценности и химического состава мяса (Филатова А.С., Кочтыгов В.Н., Чамурлиев Н.Г., 2011). Как отмечают Шумаенко С.Н., Киц Е.А. и Ларионова Р.П. (2013), важным фактором повышения качества баранины в коммерческих стадах является стратегическое использование племенных баранов с разнообразными генотипами, которые обладают высоким потенциалом по ключевым экономически выгодным признакам. Чтобы оценить биологическую и энергетическую ценность мяса ягненка различных генотипов в шестимесячном возрасте, мы провели исследование его химического состава, как показано в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав мяса овец разных пород

Группа овец	Возраст, мес.	Влага, %	Белок, %	Жир, %	Зола, %	Калорийность, ккал/100 г
Чистопородные (Са×Са)	6	62,5±1,52	20,5±0,1	12,0±0,1	1,0	200±1,7
Помесные (1/2Эд×1/2Са)	6	61,8±1,51	19,5±0,1	13,8±0,1	1,0	215±1,6
Помесные (3/4Эд×1/4Са)	6	61,0±1,50	20,2±0,1	14,0±0,1	1,0	220±1,5

Химический анализ мяса показал различия в содержании влаги, жира и белка. У чистопородных овец в возрасте 6 месяцев содержание влаги в мышечной ткани составляло 66,5%, а содержание жира – 8,5%.

У помесных (1/2Эд1/2Са) наблюдалось более высокое содержание жира — 13,8%, что объясняется особенностями их породы. При этом уровень влаги в мышечной ткани снизился до 61,8%. В группе помесных (3/4Эд1/4Са) показатели соотношения жира и белка были еще лучше: содержание жира составило 14,0%, а уровень влаги уменьшился до 61,0%, что говорит о высокой энергетической ценности их мяса.

Чтобы оценить качество мясных белков, мы измерили уровень аминокислот триптофана и оксипролана. Пищевую ценность мяса оценивали путем расчета индекса качества белка (КБК), который представляет собой соотношение триптофана (показатель высококачественных мышечных белков) и оксипролина (показатель низкокачественных белков соединительной ткани). Показатели белкового качества мяса ягненка разных генотипов подробно представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Белково-качественный показатель мышечной ткани овец

Группа овец	Возраст, мес.	Триптофан, мг%	Оксипролин, мг%	Белковокачественный показатель
Чистопородные (Са×Са)	6	245,20± 4,51	67,15± 1,54	3,66±0,1
Помесные (1/2Эд×1/2Са)	6	250,25± 4,54	68,45± 1,48	3,68±0,1
Помесные (3/4Эд×1/4Са)	6	265,11± 4,52	68,43± 1,49	3,90±0,1

Помесные (3/4Эд×1/4Са) демонстрируют наилучшие показатели как по содержанию триптофана и оксипролина, так и по белково-качественному показателю. Данная группа овец является наиболее перспективной с точки зрения производства качественного мяса, богатого полноценными белками.

Заключение. Проведенное исследование показало, что помесные (1/2Эд1/2Са) овцы, демонстрируют более высокие показатели мясной продуктивности по сравнению с

чистопородными животными. Наиболее продуктивными оказались помесные овцы (3/4Эд×1/4Са), у которых отмечается наибольший прирост живой массы, а также лучший химический состав мяса, характеризующийся высоким содержанием жира и высоким белково-качественным показателем. Высокая продуктивность помесных овец (3/4Эд×1/4Са) повышает питательную ценность и потребительскую привлекательность мяса. Эти данные подчеркивают потенциал этой породы для повышения эффективности производства мясных овец.

Список литературы

1. Базаев, С.О. Качественная характеристика мяса калмыцких курдючных овец и их помесей с баранами-производителями породы дорпер / С.О. Базаев, Ю.А. Юлдашбаев, А.Н. Арилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 5(85). – С. 223-226.

2. Дабаев, О.Д. Мясная продуктивность и качество мяса помесного молодняка полугрубшерстных овец / О.Д. Дабаев, Т.Н. Хамируев, А.Д. Аслалиев // Все о мясе. – 2020. – № 5. – С. 46-49.

3. Косогина, Н.С. Мясная и шерстная продуктивность овец разных направлений продуктивности / Н.С. Косогина // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества : Материалы XXX научно-практической конференции студентов и аспирантов, Брянск, 20–21 мая 2014 года / Ответственная за выпуск Л.В. Ткачева. – Брянск: Брянская государственная сельскохозяйственная академия, 2014. – С. 148-151.

4. Кузьмина, Т.Н. Мясная продуктивность овец: способы повышения / Т.Н. Кузьмина // Нивы России. – 2020. – № 7(184). – С. 82-87.

5. Масловская, Н.А. Мясная продуктивность помесных овец / Н.А. Масловская, П.П. Корниенко // Инновационные решения в аграрной науке – взгляд в будущее : Материалы XXIV Международной научно-производственной конференции. В 2 томах, Майский, 27–28 мая 2020 года. Том 1. – Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В.Я. Горина, 2020. – С. 196-197.

6. Мясная продуктивность молодняка мясо-шерстных овец разных генотипов / Б. Б. Траисов, Ю. А. Юлдашбаев, Н. И. Кульмакова [и др.] // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2020. – № 1. – С. 16-18.

7. Омаров, А.А. Мясная продуктивность, химический состав мышечной ткани молодняка создаваемого типа скороспелых овец в возрастном аспекте / А.А. Омаров, Л.Н. Скорых, Д.В. Коваленко // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2016. – Т. 2, № 9. – С. 19-25.

8. Пашкова, Л.А. Повышение мясной продуктивности овец ставропольской породы / Л.А. Пашкова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 57, № 4. – С. 108-112.

9. Ханбабаев, В.В. Мясная продуктивность овец дагестанской горной породы в возрастной динамике / В.В. Ханбабаев, Е.В. Пахомова, И.Н. Сычева // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2020. – № 2. – С. 29-31.

References

1. Bazaev, S.O. Qualitative characteristics of meat of Kalmyk fat-tailed sheep and their hybrids with sheep producers of the Dorper breed / S.O. Bazaev, Yu.A. Yuldashbayev, A.N. Arilov // Izvestiya of Orenburg State Agrarian University. – 2020. – № 5(85). – Pp. 223-226.

2. Dabaev, O.D. Meat productivity and quality of meat of mixed young medium-wool sheep / O.D. Dabaev, T.N. Khamiruev, A.D. Aslaliyev // All about meat. - 2020. – No. 5. – pp. 46-49.

3. Kosogina, N.S. Meat and wool productivity of sheep in different areas of productivity / N.S. Kosogina // Scientific problems of livestock production and improvement of its quality : Materials of the XXX scientific and practical conference of students and postgraduates, Bryansk, May 20-21, 2014 / Responsible for the release L.V. Tkacheva. – Bryansk: Bryansk State Agricultural Academy,

2014. – pp. 148-151.

4. Kuzmina, T. N. Meat productivity of sheep: ways to increase / T. N. Kuzmina // Fields of Russia. – 2020. – № 7(184). – Pp. 82-87.

5. Maslovskaya, N. A. Meat productivity of mixed sheep / N. A. Maslovskaya, P. P. Kornienko // Innovative solutions in agricultural science – a look into the future : Proceedings of the XXIV International Scientific and Industrial Conference. In 2 volumes, Maysky, May 27-28, 2020. Volume 1. – Maysky: Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, 2020. – pp. 196-197.

6. Meat productivity of young meat-wool sheep of different genotypes / B. B. Traisov, Yu. A. Yuldashbayev, N. I. Kulmakova [et al.] // Sheep, goats, wool business. – 2020. – No. 1. – pp. 16-18.

7. Omarov, A. A. Meat productivity, chemical composition of muscle tissue of young animals of the created type of precocious sheep in the age aspect / A. A. Omarov, L. N. Skorykh, D. V. Kovalenko // Collection of scientific papers of the All-Russian Scientific Research Institute of Sheep and Goat breeding. – 2016. – Vol. 2, No. 9. – pp. 19-25.

8. Pashkova, L. A. Increasing the meat productivity of sheep of the Stavropol breed / L. A. Pashkova // Proceedings of the Gorsky State Agrarian University. – 2020. – Vol. 57, No. 4. – pp. 108-112.

9. Khanbabaev, V. V. Meat productivity of sheep of Dagestan mountain breed in age dynamics / V. V. Khanbabaev, E. V. Pakhomova, I. N. Sycheva // Sheep, goats, wool business. – 2020. – No. 2. – pp. 29-31.

Сведения об авторах:

Широкова Надежда Васильевна – доктор биологических наук, доцент, заведующая кафедрой пищевых технологий, ученый секретарь диссертационного совета 35.2.014.01, директор Донского аграрного колледжа, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», dgau-fedyuk@mail.ru

Ряска Виктория Константиновна – аспирант, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», viktoria199605@icloud.com.

Information about the authors:

Shirokova Nadezhda Vasilyevna – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Food Technologies, Scientific Secretary of the Dissertation Council 35.2.01.01.01, Director of the Don Agricultural College, Don State Agrarian University, dgau-fedyuk@mail.ru

Ryaska Victoria Konstantinovna – postgraduate student, Don State Agrarian University, viktoria199605@icloud.com.

УДК 636.2.034

ЗАКОНОМЕРНОСТЬ ВАРИАЦИИ ТЯЖЕСТИ ТЕЧЕНИЯ ДИАРЕИ У НЕОНАТАЛЬНЫХ ТЕЛЯТ С УРОВНЕМ ДЕГИДРАТАЦИИ, КОРМОВОЙ АСПЕКТ СТАБИЛИЗАЦИИ КЛИНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Козлов Е.Е.

Аннотация. Среди молодняка крупного рогатого скота первое место в количественной ротации занимают алиментарные нарушения функционирования пищеварительной системы. Первостепенным этиологическим фактором данного недуга, сохраняющего тенденцию роста как в обычных, так и передовых скотоводческих хозяйствах является анатомо-физиологическая особенность формирования желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота. Молочные особи имеют моногастричный тип пищеварения с развивающимся пропорционально возрасту четырехкамерным желудком, определяющим

жвачную форму обработки и переваривания кормовых масс. В совокупности с иммунной, зоотехнической природой расстройств, повышающих число и частоту случаев возникновения случаев простой диспепсии, растет восприимчивость к патогенным агентам и как следствие токсическим формам течения. Сбои в работе предприятий любой сферы деятельности неизбежны, тем более при работе с живым организмом. В животноводстве кормовой путь профилактики имеет прерогативу не только за счет эффективности, но и благодаря низкой экономической составляющей. Негативным фактором течения алиментарных расстройств среди телят выделяют обезвоживание. Дегенеративные изменения в структуре печени и слизистой оболочки сложного желудка, нарушение обмена веществ, низкий терапевтический эффект противомикробных препаратов, летальность, во многом обусловлены дегидратацией на фоне профузного поноса при диарее. Введение в рацион неонатального молодняка сухой растворимой кормовой смеси «Бустер Милк» позволило у больных животных сохранить физиологическую константу вязкости крови, осмотического и онкотического давления. При этом снизился уровень обезвоживания до 3,5%. Применение на протяжении двадцати дней способствует снижению тяжести течения диспепсического синдрома от 36 до 55,5%, формирует устойчивость к его развитию до 90 – 100%.

Ключевые слова. Телята, диспепсия, дегидратация, тяжесть течения алиментарных расстройств, водно-солевой баланс, «Бустер Милк».

PATTERN OF VARIATION IN THE SEVERITY OF DIARRHEA IN NEONATAL CALVES WITH THE LEVEL OF DEHYDRATION, FEEDING ASPECT OF THE CLINICAL CONDITION STABILIZATION.

Kozlov E.E.

Annotation. The first place in young cattle quantitative rotation is occupied by alimentary disorders of the digestive system. The primary etiological factor of this disease, which maintains a growth trend both in conventional and advanced cattle farms, is the anatomical and physiological feature of the forming the cattle gastrointestinal tract. Dairy animals have a monogastric type of digestion with a four-chamber stomach developing proportionally to age, determining the ruminant form of processing and digestion of feed masses. In combination with the immune, zootechnical nature of disorders that increase the number and frequency of simple dyspepsia cases, susceptibility to pathogenic agents and, as a consequence, toxic forms of the course increases. Failures in the work of enterprises in any field of activity are inevitable, especially when working with a living organism. In animal husbandry, the feed method of prevention has a prerogative not only due to its effectiveness, but also due to its low economic component. Dehydration is a negative factor in the course of calf alimentary disorders. Degenerative changes in the structure of the liver and the mucous membrane of the complex stomach, metabolic disorders, low therapeutic effect of antimicrobial drugs, mortality, are largely due to dehydration against the background of intractable diarrhea with water feces. The introduction of dry soluble feed mixture "Booster Milk" into the diet of neonatal young animals allowed the sick animals to maintain the physiological constant of blood viscosity, osmotic and oncotic pressure. At the same time, the level of dehydration decreased to 3.5%. "Booster milk" application for twenty days helps to reduce the severity of the dyspepsia syndrome from 36 to 55.5%, forms resistance to its development up to 90 - 100%.

Keywords. Calves, dyspepsia, dehydration, severity of alimentary disorders, water-salt balance, "Booster Milk".

Введение. У молодняка крупного рогатого скота в основном регистрируются респираторные и алиментарные заболевания. Чаще всего это диспепсия и пневмония. Приоритет долгие годы остается за первым. Изученность этиологии диспепсии не повлияла на показатель её распространения. Ежегодно в хозяйствах, вне зависимости от численности

стада и формы ведения, переносит данное заболевание в среднем до 80% поголовья [8].

Возрастной диапазон нарушения функционирования желудочно-кишечного тракта, отличающийся максимальной степенью подверженности телят, колеблется от 3 до 20 дней, с снижением динамики возникновения с увеличением роста и развития молодняка [6].

Среди факторов, влияющих на массовость охвата, выделяется физиологический процесс развития пищеварительной системы и обменных процессов в организме крупного рогатого скота, специфичность характера формирования, не сравнимого ни с одним из других видов продуктивных животных. При отсутствии анатомических отличий органов желудочно-кишечного тракта молодняка первых дней жизни и половозрелых особей соотношение ёмкости преджелудков имеет кардинальное отличие. Функционирование после рождения только сычуга, и в целом аналогия процесса пищеварения с однокамерным желудком делает опасным даже обычный перекорм [2].

Относительно болезней молодняка сельскохозяйственных животных характеризуют сычуг по объёму в сложном желудке к размеру других трёх камер, в два раза превышающим остальные. У взрослого сформированного скота доля ёмкости сычуга достигает лишь 8%, процесс пищеварения имеет жвачный тип. Пищеварительная система телят не развита, желудок не обладает достаточной эластичностью и уровнем содержания микроорганизмов для переваривания поступающих питательных веществ растительного происхождения [5].

В отношении телят возрастом от 4 до 5 дней экспериментальным путем доказано, что суточное исключение доступа к поению и корму обуславливает снижение живой массы на 6,23%. При этом потеря воды в организме колеблется в диапазоне от 5,6% до 11,3%. Параллельно отмечена взаимосвязь между дегидратацией и показателями клинического состояния. Потеря одного градуса при измерении ректальной температуры сопровождается 3,1% потери жидкости; 0,6%-ное сокращение влечет за собой пятикратное уменьшение дыхательных движений. При суточном отказе от воды у молодняка преобладает лежащая поза [9].

Мониторингом опытов и исследований установили, что около половины всех случаев гибели телят регистрируются на протяжении первых двух недель жизни. Заболевания желудочно-кишечного тракта зачастую ввиду ослабленного иммунитета накладываются друг на друга. Болезни, вызываемые возбудителями рода *Salmonella* и *Escherichia* до 90-дневного возраста, поражает более 80% молодняка крупного рогатого скота, падёж составляет до 75%. Массовость и уровень вирулентности при нарушении зоотехнических условий содержания и кормления определяет хозяйство в статус неблагополучных и часто вызывает заболевание всего поголовья телят с высоким коэффициентом летального исхода [7].

Актуальность. Высокая скорость инфицирования поголовья и количество возникновения инфекционных и неинфекционных случаев диспепсии связано с этиологией происхождения расстройства. Возбудители чаще всего условно-патогенные бактерии, которые являются неотъемлемой частью функционирования пищеварительной и метаболической систем организма крупного рогатого скота. Смещение количественно-качественного баланса условно-патогенных микроорганизмов приводит к высокому риску заболевания, так как спровоцировать этот процесс в организме способны самые безобидные причины: от кормовых расстройств до стресс-факторов при транспортировке. Кормовые расстройства у телят вызывают не только некачественные корма, заменители цельного молока или нестабильный состав секрета молочной железы коровы, но и перекорм, способ выпойки. Ошибочно считать возникновение диареи нормальным явлением, обусловленным физиологической спецификой формирования желудочно-кишечного тракта новорожденных телят, характеризующейся переходом от моногастрического к жвачному типу пищеварения [4].

Применение в рационе животных добавок и комбикормов должно соответствовать физиологическим и возрастным потребностям. Немаловажным критерием считается возможность профилактического влияния [3].

Научная новизна. Востребованность и признание в скотоводстве заслуженно остается за заменителями цельного молока. Значимыми факторами служат известный и постоянный

состав данных смесей, притом, что показатели даже высококачественного цельного молока от высокопродуктивных животных имеют нестабильный состав. Секрет молочной железы коровы нередко выступает путем передачи заболевания телёнку, особенно при субклинических и латентных формах заболеваний, поэтому на многих фермах молоко, выпаиваемое молодняку, подвергается предварительному обеззараживанию пастеризацией. Ввиду этого применение заменителей цельного молока (ЗЦМ) многие годы представляет научный интерес и имеет высокие показатели изученности, разработан огромный ассортимент смесей в зависимости от направления, для которого выращиваются животные.

Отсутствие большого выбора обогатителей молока, составляющих альтернативу ЗЦМ, и их недостаточная изученность представляет научный интерес.

Цель и задачи исследования. Цель – изучить влияние кормовой растворимой смеси «Бустер Милк» на устойчивость к возникновению и развитию диспепсического синдрома молодняку крупного рогатого скота до 21-дневного возраста.

Комплексная оценка, характеризующая невосприимчивость к алиментарным расстройствам, определена в решении следующих задач:

- установлении числа случаев возникновения диспепсии;
- характеристики тяжести течения диспепсического синдрома;
- оценке показателей водно-электролитного равновесия на клиническом и физико-химическом уровнях;

Условия, материалы и методы исследования. Для выполнения исследований использовался групповой метод постановки зоотехнических опытов. Было сформировано три группы телят по 70 голов в каждой, живой массой 40 ± 5 кг, двухдневного возраста: одна контрольная и две опытных.

Телятам контрольной группы выпаивание производилось по схеме, применяемой в хозяйстве: с 2-го по 14-й день по 3 литра молока в составе с заменителем цельного молока в соотношении 80%:20% двукратно утром и вечером. Стартерный гранулированный комбикорм с нарастающим количеством от 0,2 кг до 0,5 кг; с 15-го по 21-й день включительно по 4 литра пастеризованного молока в составе с заменителем цельного молока в соотношении 80%:20% двукратно утром и вечером. Стартерный гранулированный комбикорм в количестве 0,7 кг. Вода вволю.

Первая опытная группа, схема кормления соответствовала схеме, применяемой у контрольной группы, но был исключен заменитель цельного молока, объём которого компенсировали пастеризованным молоком. В молоке, непосредственно перед выпойкой в ведре каждого животного, растворяли по 25 грамм «Бустер Милк» 1 раз в день в утреннее кормление.

Вторая опытная группа, схема кормления также соответствовала контрольной, как и в первой опытной группе необходимый объём выпойки составляло молоко, но «Бустер Милк» добавлялся 2 раза в день, в утреннюю и вечернюю выпойки (по 25 грамм в каждую) из расчета 50 грамм на голову в сутки.

Тяжесть течения заболеваний у телят, страдающих диарейным синдромом, устанавливалась на основании уровня обезвоживания организма, который определялся исходя из совокупности показателей: западения глаз, тургора, общего состояния. Оценка состояния, в свою очередь, складывалась из визуального осмотра на предмет определения поведения (активности), преимущественной позы, сохранения аппетита, осмотра шерстного покрова, каловых выделений (таблица 1).

Взятие крови осуществлялось в начале и по окончании опыта у всех групп животных из яремной вены с помощью индивидуальных систем вакуумного забора венозной крови, исключающих контакт биоматериала с внешней средой, имеющим стабильный состав напыления стенок пробирки антикоагулянтном и активатором свертывания.

Таблица 1 - Характеристика степени тяжести течения диарейного синдрома у телят

Показатели, характеризующие тяжесть диарейного синдрома телят	Степень тяжести синдрома диареи		
	Легкая	Тяжелая	Критическая
	Подострое течение	Острое течение	Сверхострое течение
Уровень дегидратации, %	До 2	От 2 до 8	От 9 и выше
Состояние	активное	депрессивное	коматозное
Глубина западения глазного яблока в орбиту, мм	Энофтальм отсутствует	Энофтальм от 2 до 6	Энофтальм от 6 и выше
Напряжение кожно-жировой складки, сек	Меньше 1	От 1 до 3	От 3 и выше
Аппетит	Сохранен незначительно	отсутствует	отсутствует
Габитус	Активное, двигается, встает	Преимущественно лежа	Только в положении лежа
Состояние шерстного покрова	взъерошен	взъерошен	взъерошен
Консистенция каловых выделений	жидкая	жидкая	жидкая

Результаты исследования. В силу подверженности организма телят критическому обезвоживанию при диарее диагностический интерес представляют показатели клеточного осмотического давления, кислотно-щелочного равновесия, вязкости [1].

В таблицах 2 и 3 приведены результаты исследований физико-химических показателей крови контрольной и опытных групп в двухдневном и двадцати однодневном возрасте.

Таблица 2 - Средние физико-химические показатели крови телят двухдневного возраста

Исследование	Единицы измерения	Результат			Референсные значения
		Контрольная	I опытная	II опытная	
Цветовой показатель	фл	27,3±0,97	27,5±1,05	27,3±0,85	27,0-33,3
Вязкость	Па×с	3,4×10 ⁻³ ±	3,8×10 ⁻³ ±	3,7×10 ⁻³ ±	3×10 ⁻³ – 4×10 ⁻³
		0,01×10 ⁻³	0,01×10 ⁻³	0,01×10 ⁻³	
рН	рН	7,38±0,01	7,36±0,01	7,38±0,01	7,36-7,50
Осмотическое давление	атмосфер	7,8±0,05	7,7±0,04	7,7±0,07	7,7-8,1
Онкотическое давление	атмосфер	0,03±0,001	0,03±0,001	0,03±0,001	0,03-0,04

В двухдневном возрасте у телят подопытных групп отсутствовали отклонения по физико-химическим показателям от нормативных значений.

Значимые изменения зарегистрированы у животных в 21-дневном возрасте. Телята II опытной группы не имели отклонений от референсных значений. Средние показатели по I опытной группе имели верхние допустимые границы по вязкости крови. В контрольной группе результаты цветового показателя превысили норму на 8,51%, вязкость на 12,5%, что указывает на дегидратацию у телят. Это также подтверждается снижением осмотического и онкотического давления. Снижение осмоса обуславливает потерю клеткой воды, нарушение мембранной проницаемости опасность развития плазмолиза. Слабое онкотического давления предопределяет нарушение транскапиллярного обмена. Результаты физико-химических показателей крови полностью отражают картину клинического состояния подопытных групп.

Таблица 3 - Средние физико-химические показатели крови телят 21-дневного возраста

Исследование	Единицы измерения	Результат			Референсные значения
		Контрольная	I опытная	II опытная	
Цветовой показатель	фл	36,4±1,34	32,7±1,97	28,7±2,01	27,0-33,3
Вязкость	Па×с	4,5×10 ⁻³ ±0,01×10 ⁻³	3,8×10 ⁻³ ±0,01×10 ⁻³	3,2×10 ⁻³ ±0,01×10 ⁻³	3×10 ⁻³ – 4×10 ⁻³
pH	pH	7,68±0,01	7,41±0,01	7,39±0,01	7,36-7,50
Осмотическое давление	атмосфер	7,3±0,03	7,9±0,09	8,0±0,08	7,7-8,1
Онкотическое давление	атмосфер	0,02±0,001	0,03±0,001	0,04±0,001	0,03-0,04

Ввиду широко развитой сети кровеносных капилляров и взаимодействие крови с клетками всех органов и тканей, её физико-химическое состояние, как индикатора состояния организма в целом, особенно важно в оценке влияния «Бустер Милк» на сохранность телят.

В части необходимости исследований осмотического и онкотического давления стал второй по очередности типичный симптом, обуславливаемый профузным поносом – обезвоживание. По причине того, что константа состава крови и её свойств является значимым показателем жизнеспособности организма, а обмен веществ, обусловленный процессами ассимиляции и диссимиляции возможен только с участием клеток организма, способными к функционированию, поддержание клеточного состава возможно при постоянном осмотическом давлении. Был определен баланс диссоциированных солей в жидкой части крови (таблица 4).

Таблица 4 - Показатели осмограммы и ионограммы сыворотки крови телят двухдневного возраста

Исследование	Единицы измерения	Результат			Референсные значения, М
		Контрольная	I опытная	II опытная	
Показатели осмотического соотношения катионов сыворотки крови (М):					
Натрий (Na ⁺)	мосмомоль/л	139,0±0,15	140,0±0,11	137,0±0,07	141
Калий (K ⁺)	мосмомоль/л	4,5±0,01	4,5±0,02	4,5±0,01	4,5
Кальций (Ca ₂)	мосмомоль/л	2,5±0,02	2,5±0,03	2,5±0,03	2,5
Магний (Mg ²⁺)	мосмомоль/л	1,5±0,01	1,5±0,01	1,5±0,01	1,5
Общее количество катионов:	мосмомоль/л	147,5±0,19	148,5±0,17	145,5±0,12	149,5
Показатели осмотического соотношения анионов сыворотки крови (М):					
Хлориды (Cl ⁻)	мосмомоль/л	103,0±0,08	99,0±0,06	100,0±0,08	104
Бикарбонаты (HCO ₃)	мосмомоль/л	27,0±0,01	27,0±0,01	27,0±0,01	27
Неорганические фосфаты (PO ₄)	мосмомоль/л	1,0±0,01	1,0±0,01	1,0±0,01	1,0
Белки	мосмомоль/л	2,0±0,01	2,0±0,01	2,0±0,01	2,0
Органические кислоты	мосмомоль/л	6,5±0,11	6,5±0,09	6,5±0,08	6,5
Общее количество анионов:	мосмомоль/л	139,5±0,09	135,5±0,07	136,5±0,05	140,5
Итого:	мосмомоль/л	272,0±0,28	289,0±0,24	282,0±0,17	290
Статистическая значимость	*P≥0,95; **P≥0,99; ***P≥0,999				

По данным таблицы в двухдневном возрасте в подопытных группах зарегистрированы отклонения от физиологической нормы по:

- содержанию натрия (Na^+): контрольная ниже на 1,41%; I опытная ниже на 0,7%; II опытная ниже на 2,92%;

- содержанию хлорида (Cl^-): снижение концентрации в контрольной на 0,96%; в I опытной на 5,05%; в II опытной на 3,84%;

Относительно концентрации калия (K^+), кальция (Ca_2), магния (Mg^2), бикарбонатов (HCO_3), неорганических фосфатов (PO_4), белков, органических кислот в подопытных группах отклонений от референсных значений не зарегистрировано.

Уменьшение концентрации минеральных солей катионов натрия и анионов хлорида также свидетельствует о снижении уровня воды в организме животных. Что в свою очередь является индикатором необходимости принятия мер на восстановление баланса солей, вызванных зависимостью осмотического давления крови их концентрацией.

Принимая во внимание функциональные значения данного физиологического процесса в давлении на растворитель, тем самым, в принуждении его трансформации в раствор большей концентрации через полупроницаемую мембрану из среды с меньшей концентрации, регидратация без учета смещения водно-солевого баланса и на его основании подобранного электролита для использования в выпойке может привести к накоплению большого объема жидкости в клетках и, следовательно, отекам в организме.

В двадцати однодневном возрасте в контрольной и опытной группе изменилась картина электролитного равновесия в крови исследуемых животных (таблица 5).

Таблица 5 - Показатели осмограммы и ионограммы сыворотки крови телят 21-дневного возраста

Исследование	Единицы измерения	Результат			Референсные значения, М
		Контрольная	I опытная	II опытная	
Показатели осмотического соотношения катионов сыворотки крови (М):					
Натрий (Na^+)	мосмомоль/л	131,0±0,12	141,0±0,10	141,0±0,11	141
Калий (K^+)	мосмомоль/л	4,3±0,01	4,5±0,01	4,5±0,01	4,5
Кальций (Ca_2)	мосмомоль/л	1,5±0,01	2,5±0,01**	2,5±0,01**	2,5
Магний (Mg^2)	мосмомоль/л	1,07±0,01	1,5±0,01**	1,5±0,01**	1,5
Общее количество катионов:	мосмомоль/л	137,87±0,15	149,5±0,13	149,5±0,14	149,5
Показатели осмотического соотношения анионов сыворотки крови (М):					
Хлориды (Cl^-)	мосмомоль/л	96,0±0,08	104,0±0,11	104,0±0,09	104
Бикарбонаты (HCO_3)	мосмомоль/л	27,0±0,01	27,0±0,01	27,0±0,01	27
Неорганические фосфаты (PO_4)	мосмомоль/л	1,0±0,01	1,0±0,01	1,0±0,01	1,0
Белки	мосмомоль/л	2,0±0,01	2,0±0,01	2,0±0,01	2,0
Органические кислоты	мосмомоль/л	6,5±0,01	6,5±0,01	6,5±0,01	6,5
Общее количество анионов:	мосмомоль/л	132,5±0,12	150,5±0,15	150,5±0,13	140,5
Итого:	мосмомоль/л	270,37±0,27	290±0,28	290±0,27	290
Статистическая значимость	* $P \geq 0,95$; ** $P \geq 0,99$; *** $P \geq 0,999$				

Зарегистрированные средние показатели осмограммы и ионограммы телят в возрасте 21 день позволяют судить о нормализации водно-солевого баланса в опытных группах и

ухудшении в контрольной. Изменения относительно физиологической нормы по:

- содержанию натрия (Na^+): контрольная – отрицательная динамика, уровень понижен на 7,09%; опытные группы – положительная динамика, нормализация концентрации;

- содержанию хлорида (Cl^-): контрольная – изменение в сторону снижения на 7,69%; I, II опытные – нормализация физиологической нормы;

Зафиксирована тенденция к усугублению балансового соотношения микроэлементов в крови телят контрольной группы, понижен уровень концентрации калия (K^+) на 4,44%; кальция (Ca_2) на 40%; магния (Mg^{2+}) на 28,66%.

Смещение всех катионов сыворотки крови в контрольной группе от нижней границы референсных значений составило 11,63 мосмомоль/л, анионов 18 мосмомоль/л.

По результатам анализа осмограммы и ионограммы телят двадцатидневного возраста значимые показатели отмечены в контрольной и опытных группах. В опытных группах отмечается постоянство баланса солей крови. В контрольной группе зафиксировано снижение концентрации хлорида натрия, что свидетельствует о начале плазмолиза клеток. Данный фактор обусловлен снижением в них уровня жидкости, общим обезвоживанием организма.

В II опытной группе не было зафиксировано случаев заболевания молодняка, в I опытной 7 голов, в контрольной 25. «Бустер Милк» способствовал снижению воздействия на организм молодняка отрицательных факторов, обусловленных нарушением функции пищеварительной системы (таблица 6).

Таблица 6 - Сравнительные данные степени тяжести течения синдрома диареи в контрольной и опытных группах животных

Показатели	Наименование группы		
	Контрольная	I опытная	II опытная
Количество больных животных в группе, голов	25	7	0
Степень тяжести синдрома диареи:			
Легкая (подострое течение с удовлетворительным состоянием), голов	4	5	0
Тяжелая (острое течение), голов	12	2	0
Критическая (сверхострое течение в тяжелой форме), голов	9	0	0
Устойчивость к развитию диспепсии, исходя из общего поголовья группы, %	64,3	90	100

Средние значения показателей состояния организма и уровня обезвоживания телят в зависимости от тяжести течения диареи в контрольной и I опытной группах:

При легком течении диареи, характеризующемся удовлетворительным состоянием:

- контрольная группа: у телят преимущественно наблюдалось депрессивное состояние с потерей аппетита, средними показателями западения глаз 3 мм, тургора кожи 2 секунды. Снижение уровня водного баланса составляло 3%.

- I опытная группа: аппетит отсутствует; состояние бодрое; западение глаз отсутствует; тургор кожи 1 секунда; потеря жидкости в организме 1,5%.

При остром течении:

- контрольная группа: животные угнетены; аппетит отсутствует, западение глаз 5 мм; тургор 3 секунды; степень обезвоживания 5%.

- I опытная группа: состояние угнетенное; западение глаз 2 мм; тургор 2 секунды; степень обезвоживания 3%.

При критическом состоянии, обусловленном тяжелым течением:

- контрольная группа: коматозное состояние, животные не реагируют на внешние

раздражители; западение глаз 7 мм; тургор кожи 4 секунды; степень обезвоживания 10%.

- I опытная группа: животные находятся в состоянии глубокой депрессии, западение глаз 4 мм; тургор кожи 3 секунды; уровень обезвоживания 6,5%.

Применение «Бустер Милк» позволило значительно снизить уровень обезвоживания организма. Критерием оценки по тяжести течения диареи учитывалась степень снижения воды в организме: для легкого течения – до 2%, для тяжелого – от 2% до 8%, для критического – от 9% и выше. От уровня негативного воздействия заболевания на организм молодняка зависит, в локальном критерии оценки значимости - затраты на дорогостоящие ветеринарные препараты, необходимые для лечения, в отдаленном критерии оценки – снижение уровня роста и развития животных, их будущей продуктивности, реализации племенных качеств, которые, в свою очередь, оказывают непосредственное отрицательное влияние на экономическую деятельность хозяйства. В I опытной группе, введенный в рацион «Бустер Милк» активизировал обменные процессы в организме, снизив степень потери воды в организме при легком течении на 1,5%; при тяжелом - на 2%; при критическом - на 3,5%. Данный положительный фактор способствовал улучшению общего уровня клинического состояния поголовья и благополучия исхода заболевания в I опытной группе.

Таким образом, полученные средние данные по группам показателей сыворотки крови животных, анализ изменений в двадцатидневном возрасте к двухдневному, позволяют сделать вывод о том, что «Бустер Милк» в рационе неонатальных телят позволяет осуществлять кормовую профилактику обезвоживания, связанного с диспепсическими расстройствами, поддерживая водно-солевой баланс на физиологическом уровне.

Выводы. При поражении телят заболеваниями пищеварительной системы, с яркими симптомами диарейного синдрома «Бустер Милк» способствует поддержанию:

- референтного уровня показателя вязкости крови;
- осмотического и онкотического давления в клетках организма молочных телят;
- сохранению у дестабилизированных болезнью водно-электролитного равновесия, снижая уровень обезвоживания организма в целом от 1,5 до 3,5 %.

Что в свою очередь обуславливает невосприимчивость к развитию алиментарных расстройств, а в случае возникновения сохранению удовлетворительного клинического состояния телят, снижению уровня тяжести течения:

- при легкой форме на 55,5%,
- при тяжелой на 19,5%,
- при критической на 36%.

Список литературы

1. Васильев, Ю.Г. Ветеринарная клиническая гематология: учебное пособие / Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин, А.И. Любимов. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 656 с.
2. Гертман, А.М. Лечение и профилактика болезней молодняка крупного рогатого скота / А.М. Гертман, Т.С. Самсонова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 148 с.
3. Закрепина, Е.Н. Влияние стартерных комбикормов на общеклинические, иммунологические и биохимические показатели крови телят / Е.Н. Закрепина, Л.Л. Фомина, Е.А. Третьяков, Т.С. Кулакова // Молочнохозяйственный Вестник. — 2018. — № 1. — С. 36-45.
4. Кузнецов, А.Ф. Крупный рогатый скот. Содержание, кормление, болезни их диагностика и лечение: учебное пособие / А.Ф. Кузнецов, А.В. Святковский, В.Г. Скопичев, А.А. Стекольников. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 624 с.
5. Петрянкин, Ф.П. Болезни молодняка животных: учебное пособие / Ф.П. Петрянкин, О.Ю. Петрова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 352 с.
6. Романова, Н.В. Стресс и продуктивность сельскохозяйственных животных: учебное пособие для вузов / Н.В. Романова, А.Р. Камошенков, Е.В. Иванова. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 100 с.
7. Смоленцев, С.Ю. Перспективы применения пробиотиков при желудочно-кишечных болезнях телят / С.Ю. Смоленцев, А.С. Гасанов // Актуальные вопросы совершенствования

технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Материалы международной научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 23–24 марта 2023 года. Том Выпуск XXV. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2023. – С. 794-798.

8. Яшин, А.В. Особенности состояния микроциркуляторного русла и мембранного пищеварения у новорожденных телят при диспепсии / А.В. Яшин, А.В. Прусаков // Международный вестник ветеринарии. — 2021. — № 2. — С. 155-160.

9. Kells, N.J. Indicators of dehydration in healthy 4- to 5-day-old dairy calves deprived of feed and water for 24 hours / N.J. Kells, N.J. Beausoleil, C.B. Johnson, J.P. Chambers, C. O'Connor, J. Webster, R. Laven, N. Cogger // Journal of Dairy Science. – 2020. - №103(12). – P.11820-11832.

References

1. Vasiliev, Yu.G. Veterinary clinical hematology: a tutorial / Yu.G. Vasiliev, E.I. Troshin, A.I. Lyubimov. - St. Petersburg: Lan, 2022. – P.656.

2. Gertman, A.M. Treatment and prevention of young cattle diseases / A.M. Gertman, T.S. Samsonova. - 3rd ed., reprinted. - St. Petersburg: Lan, 2023. – P.148.

3. Zakrepina, E.N. The influence of starter compound feeds on general clinical, immunological and biochemical parameters of calf blood / E.N. Zakrepina, L.L. Fomina, E.A. Tretyakov, T.S. Kulakova // Dairy Farming Bulletin. - 2018. - No. 1. – pp. 36-45.

4. Kuznetsov, A.F. Cattle. Maintenance, feeding, diseases, their diagnosis and treatment: a tutorial / A.F. Kuznetsov, A.V. Svyatkovsky, V.G. Skopichev, A.A. Stekolnikov. - St. Petersburg: Lan, 2022. – pp.624.

5. Petryankin, F.P. Diseases of young animals: a textbook / F.P. Petryankin, O.Yu. Petrova. - 2nd ed., revised. and additional. - St. Petersburg: Lan, 2022. – P.352.

6. Romanova, N.V. Stress and productivity of farm animals: a textbook for universities / N.V. Romanova, A.R. Kamoshenkov, E.V. Ivanova. - St. Petersburg: Lan, 2021. – P.100.

7. Smolentsev, S. Yu. Prospects for the using probiotics in gastrointestinal diseases of calves / S. Yu. Smolentsev, A. S. Gasanov // Current issues of improving the technology of production and processing of agricultural products: Proceedings of the international scientific and practical conference, Yoshkar-Ola, March 23-24, 2023. Volume Issue XXV. - Yoshkar-Ola: Mari State University, 2023. – pp. 794-798.

8. Yashin, A.V. Features of the state of the microcirculatory bed and membrane digestion in newborn calves with dyspepsia / A.V. Yashin, A.V. Prusakov // International Bulletin of Veterinary Medicine. - 2021. - No. 2. – pp. 155-160.

9. Kells, N.J. Indicators of dehydration in healthy 4- to 5-day-old dairy calves deprived of feed and water for 24 hours / N.J. Kells, N.J. Beausoleil, C.B. Johnson, J.P. Chambers, C. O'Connor, J. Webster, R. Laven, N. Cogger // Journal of Dairy Science. – 2020. - №103(12). – pp.11820-11832.

Сведения об авторе

Козлов Евгений Евгеньевич – ассистент кафедры акушерства, хирургии и физиологии домашних животных ФГБОУ ВО Донской ГАУ, mister.evgenie@mail.ru

Information about the author

Kozlov Evgeny Evgenievich – assistant of the Department of Obstetrics, Surgery and Physiology of Domestic Animals, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Don State Agrarian University, mister.evgenie@mail.ru.

**ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ РАЗНЫХ ПОРОД
В УСЛОВИЯХ ПЛЕМЕННОГО РЕПРОДУКТОРА АО «НИВА»
БЕЛОГЛИНСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Величко Л.Ф., Величко В.А., Чупрынина С.О.

***Аннотация:** Изучены биологические показатели спермы хряков разных пород, отмечена разница по некоторым показателям: объем эякулята, концентрация спермиев, аутоморфологических дефектов. Оценка хрячков по собственной продуктивности показывает, что все исследуемые данные соответствуют классу элита. Хрячки породы дюрок по скороспелости превосходят на 9 и 8 дней сверстников пород йоркшир и ландрас. Толщина штика над 6-7 и 10,11 позвонками, глубина длиннейшей мышцы спины и длина туловища, примерно у всех хрячков одинаковая. Воспроизводительные качества свиноматок за три года у всех пород улучшились: по многоплодию, количеству поросят и массе гнезда в 21 день; масса одного поросенка при отъёме снизилась, за счет увеличения выхода поросят. Сохранность поросят за подсосный период увеличилась у потомства пород ландрас на 6% и дюрок – 6,8%. Наибольшая рентабельность была в гнездах подсосных поросят породы дюрок – 35,7%, что на 18,1% и 20,6% выше, чем у йоркшир и ландрас. В условиях недостаточно высокопродуктивного чистопородного молодняка в крае, реализация свиней АО «Нива» снизит покупку импортных животных.*

***Ключевые слова:** породы свиней, хряки, спермопродукция, подсосные поросята, продуктивные качества, экономическая эффективность, фенотип.*

**PRODUCTIVE QUALITIES OF PIGS OF DIFFERENT BREEDS
IN THE CONDITIONS OF THE BREEDING REPRODUCER OF JSC "NIVA"
OF THE BELOGLINSKY DISTRICT OF THE KRASNODAR TERRITORY**

Velichko L.F., Velichko V.A., Chuprynina S.O.

***Abstract:** The biological parameters of the sperm of boars of different breeds have been studied, and a difference in some indicators: the volume of ejaculate, the concentration of sperm, and automorphological defects has been noted. The assessment of boars by their own productivity shows that all the data studied correspond to the elite class. Boars of the Duroc breed are 9 and 8 days older than their peers of the Yorkshire and Landrace breeds in precocity. The thickness of the back fat above the 6-7 and 10.11 vertebrae, the depth of the longest back muscle and the length of the trunk are approximately the same in all boars. The reproductive qualities of sows have been improved in all breeds over three years: in terms of multiple births, the number of piglets and the litter weight at 21 days. The weight of one piglet during weaning decreased due to an increase in the weaner output. The safety of piglets during the suckling period increased in the offspring of Landrace breeds by 6% and Duroc – 6.8%. The highest profitability was in the Duroc suckling piglets – 35.7%, which is 18.1% and 20.6% higher than in Yorkshire and Landrace. In conditions of insufficiently highly productive purebred young animals in the region, the sale of pigs by JSC Niva will reduce the purchase of imported animals.*

***Keywords:** pig breeds, boars, sperm production, suckling pigs, productive qualities, economic efficiency, phenotype.*

Введение. В России свиноводство обеспечивает население продукцией мясной переработки в объеме около 38% (29,8 килограмм на человека) от общего количества произведенного мяса. В мясном балансе страны свинина по удельному весу занимает второе место, уступая только птице [12].

В начале 2023 года в мире увеличился прирост производства на 5,9% и снизилась средняя цена на свинину на 4%, то есть она стала доступна потребителю. В 2022 году был зафиксирован рекорд за последние 30 лет потребление – 79 кг на человека. Этот рекорд обеспечила, в частности, подешевевшая свинина [12].

По глобальной оценке мировое производство свинины в 2024 году достигнет 114,2 миллиона тонн, что на 0,9% меньше, чем в 2023 году (115,2 млн/тонн) [11].

В начале 2024 года на 16,2% сократилось поголовье свиней на Кубани и составило 471,1 тысячи голов. По оценкам экспертов, ущерб свиноводам от вспышек АЧС в 2023 году превысил 500 млн. руб. [7].

Целью наших исследований являлось изучить продуктивные качества свиней разных пород в условиях племрепродуктора АО «Нива» Белоглинского района.

Решались следующие **задачи**:

- оценить хряков разных пород по качеству спермопродукции;
- провести оценку хрячков по собственной продуктивности;
- изучить воспроизводительные качества чистопородных свиноматок;
- рассчитать экономическую эффективность результатов исследований.

Актуальность. Генетический потенциал свиней – это совокупность унаследованных генетических характеристик, которые определяют их способность к росту, развитию и производству мяса. Он играет ключевую роль в сельском хозяйстве, поскольку наиболее эффективное использование генетического потенциала свиней позволяет увеличить производство мяса и улучшить его качество. Этот потенциал зависит от множества факторов, включая наследуемые качества от родителей, методы и условия разведения, а также правильное питание и уход за животными. Выбор правильной породы свиней является важным аспектом при разведении, поскольку некоторые породы имеют высокую предрасположенность к быстрому росту и высокому уровню мясной продуктивности [8].

Однако использование генетического потенциала свиней требует не только правильного выбора породы, но и контроля над их разведением. Регулярная селекция самцов и самок с лучшими генетическими характеристиками позволяет улучшить генетический потенциал поголовья, увеличивая его способность к росту и развитию. Вмешательство в генетический материал путем искусственного оплодотворения также является распространенной практикой, позволяющей достичь лучших результатов в разведении свиней. Генетический потенциал свиней также может быть оптимизирован через правильное питание и уход за животными. Рацион, богатый необходимыми питательными веществами, включая белки, углеводы, жиры, витамины и минералы, помогает максимизировать рост и развитие свиней, улучшая их мясную продуктивность. Регулярная физическая нагрузка и забота об условиях содержания свиней также способствуют развитию их генетического потенциала [9].

В период экономического кризиса и спада экономики в нашей стране накоплен обширный научный материал для увеличения производства свинины [2].

Как отмечает А.А. Новиков задачей племенного свиноводства является выращивание высокопродуктивного отечественного молодняка для промышленных предприятий, по ускоренному импортозамещению [10].

Научная новизна. Изучены воспроизводительные показатели свиноматок, качество спермопродукции хряков, проведена оценка хрячков по фенотипу, отмечена эффективность выращивания подсосных поросят породы дюрок. Низкие затраты корма, хорошие мясные качества высокопродуктивного свиноголовья селекции Genesus достигаются благодаря использованию передовых технологий и возможностей в свиноводстве. [6].

Оценка хряков по спермопродукции позволяет определить их способность к производству здорового потомства с высокими показателями продуктивности. В результате анализа данных по указанным параметрам можно выявить наиболее перспективных особей для дальнейшего использования в работе по улучшению генетического потенциала поголовья свиней [4].

Величко В. А. и др. отмечают, что у хрячков породы йоркшир и ландрас объем эякулята, в

среднем, почти одинаков, на 11,8 мл и 16,2 мл меньше, чем у дюрок. Подвижность сперматозоидов хряков йоркшир на 3,7 и 2,8% больше, чем у ландрас и дюрок. Концентрации спермиев в эякуляте хрячков существенно различается: наибольший показатель – 367 млн/мл отмечен у ландрасов, наименьший – дюрок, что необходимо для установления количества спермодоз для осеменения маток [3].

Потенциальные возможности хряков йоркшир, ландрас, дюрок начинают проявляться с 18 месяцев, но качество спермы молодняка меньше, чем у взрослых: так объем эякулята примерно на 46,3%, 57,1%, 42,5%; концентрация спермиев – 73,8 %; 80,6 %; 88,5 % соответственно породам. Подвижность сперматозоидов одинакова. Наибольший объем эякулята, концентрация спермиев у взрослых хряков отмечен у породы дюрок, меньшим – ландрас 210 мл и пониженной концентрацией спермиев - (310 млн/мл). Таким образом, количественный показатель спермы хряков различные в зависимости от возраста и породы [5].

Условия, материалы и методы исследования. Исследования проводились на чистопородных свиньях: ландрас, йоркшир и дюрок канадской селекции в АО «Нива».

Определяли по объему эякулята, концентрацию спермиев, их подвижность и аутоморфологические дефекты.

Оценка хрячков по фенотипу изучалась по: возрасту достижения живой массы 100 кг, толщине шпика в точке P1 и над 10-11 ребром в точке P2, глубине длиннейшей мышцы спины, длине туловища.

Воспроизводительные качества: многоплодие, крупноплодность, масса гнезда и количество поросят при отъеме их сохранность, масса одного поросенка, это имеет важное значение для успешного разведения, чистопородного поголовья.

Методика исследования: были использованы общие методы научного познания.

Результаты исследования. Разные породы хряков могут иметь разные уровни сперматогенеза и способность к продукции качественной спермы. Породы, такие как дюрок, ландрас или йоркшир, известны своей высокой способностью к спермопродукции и обладают хорошими показателями качества спермы (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели спермопродукции хряков за 2023г

Порода/ номер хряка	Кол ичес тво эяку лята	Объ ем эяку лята мл	Концен трация сперми ев 10 ⁶ /мл	Подвижность, %		Аномалии		
				общая	поступательная	прокс. плазм. капли %	дист. плазм. капли %	согнутые хвосты %
Йоркшир 5280L	3	154	774,40	95,95	93,71	2,07	1,71	1,40
		139	723,12	93,48	92,38	3,71	2,83	2,49
		130	756,77	96,26	95,92	3,28	1,69	1,80
В среднем		141	751,43	95,23	94,00	3,02	2,08	1,90
Ландрас 56684L	3	251	446,69	93,76	93,20	1,97	2,06	1,17
		284	385,64	92,17	91,73	1,26	1,82	2,32
		260	488,35	92,26	91,91	2,05	1,89	2,19
В среднем		265	440,23	92,73	92,28	1,76	1,92	1,89
Дюрок 36185L	3	246	452,30	89,50	88,21	5,58	1,51	2,30
		205	556,86	94,27	93,75	4,68	2,52	2,09
		220	647,00	93,92	91,17	2,66	0,68	0,99
В среднем		224	552,05	92,56	91,04	4,31	1,57	1,79

Данные таблицы 1 показали, что хряки разных пород в возрасте 12 месяцев производят эякуляты, различающиеся по своим основным характеристикам: по объему эякулята лидируют хряки породы ландрас – 265 мл., что больше чем у йоркшир на 124 мл., и дюрок на 41 мл.; но концентрация спермиев у ландрасов наименьшая– 440,23 млн/мл., что меньше на 311,2 млн/мл чкм у йоркшир и на 111,82 млн/мл – дюрок.

Показатели общей и поступательной подвижности сперматозоидов наилучшие у хряков йоркшир – 95,23% и 94,00%, что примерно на 2,5 – 1,72% и 2,67 – 2,96% больше, чем у других пород.

Показатели аутоморфологических дефектов: проксимальные и дистальные цитоплазматические капли и согнутые хвосты, в эякулятах всех исследуемых хряков не превышают норму (10 %).

Каждый из трех эякулятов, представленных хряков, разнятся между собой по показателям объема: у ландрас – 33 мл., дюрок – 31 и йоркшир – 24 мл; концентрации спермиев – дюрок 195 млн/мл., ландрас – 102,7 и йоркшир – 51 млн/мл.

По-видимому, это связано с реакцией на процесс получения спермы, у хряка может возникнуть болевая реакция, которая тормозит эякуляцию и снижает объем семенной жидкости, а также индивидуальные особенности.

Изучая качественные показатели спермопродукции хряков разных пород, установлено, что наибольший объем эякулята был у животных ландрас; у хряков пород йоркшир концентрация и подвижность спермиев была наибольшая, наименьшая – у ландрас, хряки дюрок – занимают промежуточное положение.

Успех племенной работы зависит от селекционного давления отобранных хрячков из общего числа оцененных и селекционного дифференциала. Поэтому оценка хрячков по фенотипу является актуальной и своевременной. Показатели собственной продуктивности хрячков представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели собственной продуктивности хрячков

Порода/ кличка хряка	Возраст достижения живой массы 100 кг., дни	Толщина шпика над 6–7 груд. позвонками в точке P1, мм	Толщина шпика над 10– 11 ребром в точке P2, мм	Глубина мышцы в точке P2*, мм	Длина туловища, см
Йоркшир 28602К	150	13	10	70	126
Йоркшир 29342L	149	12	9	68	125
Йоркшир 29566L	145	12	9	67	125
В среднем	148	12	9	68	125
Ландрас 54280К	147	11	9	67	126
Ландрас 54660К	148	11	9	67	126
Ландрас 54802К	147	11	9	67	126
В среднем	147	11	9	67	126
Дюрок 34163К	138	12	8	67	125
Дюрок 34253К	140	12	8	67	125
Дюрок 34313К	140	11	8	67	125
В среднем	139	12	8	67	125

Примечание – P2* это глубина мышечного глазка без учета глубины межреберного мускула

Анализ таблицы 2 показывает, что хрячки породы дюрок – достигают 100 кг живой массы за короткий срок – 139 дней, согласно инструкции по бонитировке – 190 дн; что на 8 и 9 дней меньше чем ландрас и йоркшир. Самый продолжительный период набора живой массы 100 кг (150 дней) отмечен у йоркшир 28602К. Над грудными позвонками и 10-11 ребром толщина шпика у всех хрячков, оцениваемых по собственной продуктивности в пределах 11-12 мм и 8-10 мм соответственно, что является хорошим показателем мясных качеств, как и

глубина длиннейшей мышцы спины. Длина туловища всех хрячков примерно одинакова и соответствует классу элита.

Следовательно, для замены хрячков основного стада следует оставлять лучших хрячков, по результатам контрольного выращивания.

Полученные данные свидетельствуют о том, что за 3 года многоплодие у свиноматок увеличилось: йоркширов на 0,8, ландрасов и дюрок – 0,6 голов.

Крупноплодность поросят по породам осталась на прежнем уровне.

При отъеме число голов в 21 день увеличилось: у маток породы йоркшир с 11,6 до 12,1 поросенка, т. е. на 0,5 голов; ландрасов – на 1,3 и у дюрок – 0,6 поросенка.

Воспроизводительные качества свиноматок имеют большое практическое значение для увеличения производства свинины. Ритмичность и поточность получения поросят на комплексах зависит от количества поросят при рождении, сохранности при отъеме и развития репродуктивных органов [1].

Таблица 3 – Воспроизводительные качества свиноматок разных пород

Годы	Многоплодие, гол	Живая масса при рождении, кг	При отъеме			Сохранность, %
			количество	масса гнезда	масса 1 поросенка	
Йоркшир						
2021	12,1	1,3	11,6	85,0	7,32	95,8
2022	12,3	1,4	11,7	86,0	7,35	95,1
2023	12,9	1,4	12,1	87,9	7,26	93,8
Ландрас						
2021	11,9	1,5	10,8	83,9	7,76	90,8
2022	12,3	1,5	11,1	84,7	7,63	90,2
2023	12,5	1,5	12,1	85,0	7,02	96,8
Дюрок						
2021	9,3	1,6	8,1	79,2	9,77	87,1
2022	9,6	1,7	9,2	83,8	9,10	95,8
2023	9,9	1,6	9,3	84,0	9,03	93,9

Также возросла и масса гнезда: у йоркширов на 2,9 кг., у ландрасов – 1,1 и дюрок – 4,8 кг. В связи с этим, и масса одного поросенка была наибольшая у свиноматок породы дюрок (9,03 кг.), наименьшая – ландрасов (7,02 кг.). Лучшей сохранностью отличались гнезда свиноматок породы ландрас (96,8%).

Таким образом, установлено, что многоплодие повысилось на 0,6-0,8 поросят, выход поросят 0,5-1,3 голов, масса гнезда в 21 день – на 1,1-4,8 кг у всех пород; однако масса одной головы снизилась за счет увеличения поросят к отъему.

Расчет экономической эффективности показал, что самый высокий абсолютный прирост абсолютный прирост наблюдался у маток йоркшир – 70,44 кг., меньший дюрок – 62,4 кг. В подсосный период стоимость одного кг прироста была 170 рублей: свиней йоркшир – 11974,8 рублей, что на 610,3 и 1366,8 рублей больше, чем у других пород (таблица 4).

Затраты корма на одного поросенка в группах были одинаковые; в гнездах маток йоркшир они составили 108,36 кг., что на 3,36 и 25,2 кг. больше, чем у ландрасов и дюрок.

Так как в производственных затратах на корма приходится 60 %, а стоимость 1 кг престартерного корма 56,4 руб, то производственные затраты были наибольшие у породы йоркшир – 10185,83, наименьшие у дюрок – 7817,0 руб.

Следовательно, чистый доход поросят дюрок составил – 2791,0 руб., что на 1002,03 и 1296,5 рубля выше, чем у йоркшир и ландрас; рентабельность у дюрока была – 35,7 %, почти в 2 раза больше, чем у сверстников других пород.

Таблиц 4 – Сравнительная экономическая эффективность результатов исследования

Показатель	Группа		
	йоркшир	ландрас	дюрок
Многоплодие, гол	12,9	12,5	9,9
Живая масса гнезда при рождении, кг	18,06	18,75	15,84
Живая масса гнезда при отъёме, кг	88,5	85,6	78,24
Абсолютный прирост живой массы гнезда, кг	70,44	66,85	62,40
Стоимость прироста, руб	11974,8	11364,5	10608,0
Затраты корма на 1 поросенка, кг	0,4	0,4	0,4
Затраты корма на гнездо в день, кг	5,16	5,0	3,96
На гнездо за 21 день, кг	108,36	105,0	83,16
Производственные затраты, руб	10185,8	9870,0	7817,0
в том числе корма, 60%	6111,5	5922,0	4690,2
Чистый доход на гнездо, руб.	1788,97	1494,5	2791,0
Уровень рентабельности, %	17,6	15,1	35,7

Выводы: 1. Сравнительный анализ спермопродукции хряков разных пород показал, различия количественных и качественных показателей.

2. Оценка хрячков по собственной продуктивности показывает, что все исследуемые показатели соответствуют классу элита. Хрячки породы дюрок по скороспелости превосходят на 9 и 8 дней сверстников пород йоркшир и ландрас.

3. Воспроизводительные качества свиноматок за три года у всех пород улучшились: по количеству поросят и массе гнезда в 21 день, многоплодию; масса поросенка при объёме снизилась, за счет увеличения выхода поросят. Сохранность поросят за подсосный период увеличилась у потомства пород ландрас на 6% и дюрок – 6,8%.

4. Сравнительная экономическая эффективность результатов исследования показала, что выращивание подсосных поросят свиноматок породы дюрок чистый доход составил 2791,0 рублей, что отразилось на высокой рентабельности производства 35,7%, по сравнению с другими породами.

Список литературы

1. Бондаренко, В. С. Продолжительность продуктивного использования свиноматок и анализ причин выбраковки / В.С. Бондаренко, О.Л. Третьякова, И.В. Сирота // Научный журнал КубГАУ. – 2017. – № 134. – С. 514–524.

2. Будагян А.Р. Технологические аспекты повышения мясных и откормочных качеств свиней различного направления продуктивности / А.Р. Будагян, А.Л. Алексеев // Труды КубГАУ. – 2010. – №2 (23). – С. 158-164.

3. Величко, В.А. Оценка ремонтного молодняка по фенотипу и показателям спермопродукции хряков / В.А. Величко // Кубанский ГАУ. – Краснодар – 2022. – С. 304-306.

4. Величко В.А. Результаты использования хряков разных пород со свиноматками породы йоркшир / В.А. Величко, С.С. Можный, Л.В. Некрасова // Электронный Журнал КубГАУ. – 2022. – С. 17–32.

5. Величко Л.Ф. Качество спермы хряков в зависимости от породы и возраста / Л.Ф. Величко, В.И. Комлацкий, В.А. Величко // Отв. за выпуск А. Г. Кошаев. – Краснодар: КубГАУ. – 2019. – С. 66.

6. Величко Л.Ф. Сравнительная продуктивность разных пород свиней / Л.Ф. Величко, А.С. Тимошенко // ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. Трубилина» Сборник статей по материалам X Всероссийской конф. молодых ученых, посвященная 120-летию И.С. Косенко. – Краснодар, 2017. – С. 160–162.

7. Животноводство Кубани: итоги 2023 года. [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<https://www.kommersant.ru/doc/6396604>

8. Казанцева Н. П. Племенное дело в свиноводстве: учеб. пособие / Н. П. Казанцева, И. М. Мануров. – Ижевск, 2019. – 88 с.

9. Комлацкий В. И. Селекция свиней: учеб. пособие / В. И. Комлацкий, Л. Ф. Величко. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 192 с.

10. Новиков А.А. Современное состояние и перспективы ускоренного импортозамещения в племенном свиноводстве Российской Федерации /А.А. Новиков, Е.Н. Суслина, С.А. Козырев, С.В. Павлова// Зоотехния. – 2015. – №2. – С. 2-4.

11. Портал промышленного свиноводства. Обзор мирового свиного сектора. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://piginfo.ru/news/obzor-mirovogo-svinogo-sektora/>

12. Российское свиноводство: итоги, прогнозы и тренды 22.11.2023 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.tsenovik.ru/articles/vystavki-i-meropriyatiya/rossiyskoe-svinovodstvo-itogi-prognozy-i-trendy/>

References

1. Bondarenko, V. S. Duration of productive using sows and analysis of the causes of culling / V. S. Bondarenko, O. L. Tretyakova, I. V. Sirota // Scientific journal KubGAU. – 2017. – No. 134. – pp. 514-524.

2. Budagyan A.R. Technological aspects of increasing meat and fattening qualities of pigs in various areas of productivity /A.R. Budagyan, A.L. Alekseev// Proceedings of the KubGAU. – 2010. – №2 (23). – 158 S.

3. Velichko, V. A. Assessment of replacements by phenotype and indicators of semen production of boars / V. A. Velichko // Kuban State Agrarian University. – Krasnodar – 2022. – pp. 304-306.

4. Velichko V. A. Results of using boars of different breeds with Yorkshire sows / V. A. Velichko, S. S. Mozhny, L. V. Nekrasova // Electronic Journal KubGAU. – 2022. – pp. 17-32.

5. Velichko L. F. Quality of boar sperm depending on breed and age / L. F. Velichko, V. I. Komlatsky, V. A. Velichko // Executive for issue A. G. Koshchayev. – Krasnodar: KubGAU. – 2019. – p. 66.

6. Velichko L. F. Comparative productivity of different breeds of pigs / L. F. Velichko, A. S. Timoshenko // Kuban State Agrarian University named after Trubilina" Collection of articles based on the materials of the X All-Russian Conference of Young Scientists, dedicated to the 120th anniversary of I.S. Kosenko. – Krasnodar, 2017. – pp. 160-162.

7. Kuban animal husbandry: results of 2023. [Electronic resource] – Access mode: <https://www.kommersant.ru/doc/6396604>

8. Kazantseva N. P. Breeding in pig rearing: workbook / N. P. Kazantseva, I. M. Manurov. – Izhevsk, 2019. – P.88.

9. Komlatsky V. I. Pig breeding: textbook / V. I. Komlatsky, L. F. Velichko. – Krasnodar: KubGAU, 2019. – P.192.

10. Novikov A.A. The current state and prospects of accelerated import substitution in the stud swine breeding of the Russian Federation /A.A. Novikov, E.N. Suslina, S.A. Kozyrev, S.V. Pavlova// Zootechny. - 2015. – No.2. – pp. 2-4.

11. Portal of stud pig breeding. Overview of the global pork sector. [Electronic resource] – Access mode: <https://piginfo.ru/news/obzor-mirovogo-svinogo-sektora/>

12. Russian pig farming: results, forecasts and trends 11/22/2023 [Electronic resource] – Access mode: <https://www.tsenovik.ru/articles/vystavki-i-meropriyatiya/rossiyskoe-svinovodstvo-itogi-prognozy-i-trendy/>

Сведения об авторах:

Величко Людмила Федоровна – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии и свиноводства ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина». E-mail: velichko_82@mail.ru

Величко Владимир Александрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры частной зоотехнии и свиноводства ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина». E-mail: velichko_82@mail.ru

Чупрынина Снежана Олеговна – студентка факультета зоотехнии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина».

Information about the authors:

Velichko Lyudmila Fedorovna – candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Private Animal Husbandry and Pig Breeding, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin. E-mail: velichko_82@mail.ru

Velichko Vladimir Alexandrovich – candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Private Animal Husbandry and Pig Breeding, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin. E-mail: velichko_82@mail.ru

Chuprynina Snezhana Olegovna - a student of the Faculty of Animal Science of the Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin.

УДК 638.14

МЕДОВАЯ, ПЫЛЬЦЕВАЯ И ВОСКОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЧЕЛ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВИТАМИННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Дегтярь А.С., Ходеев А.А.

***Аннотация:** В статье представлены результаты оценки влияния комплексных витаминных препаратов «Унивит» и «Пчеловитам» на медовую, восковую и пыльцевую продуктивность пчелиных семей. Количество товарного меда по группам различалось. Наименьшее его количество было собрано семьями 1 группы – 50,2 кг. В группах 2 и 3, где использовались препараты Унивит и Пчеловитам, количество товарного меда было выше на 5,5 кг (10,9%) и 8,4 кг (16,7%) соответственно. Валовой сбор меда в опытных группах 2 и 3 составил 67,7 и 74,6 кг, что на 3,5 и 10,4 кг выше контроля. За весь продуктивный сезон пчелами 2 опытной группы было отстроено 6,7 рамок, что на 2,2 рамки больше, чем в контроле. Опытная группа 3 отстроила на 4,1 рамку больше, чем контроль и на 1,9 рамку больше 2 опытная группа. От опытных групп 2 и 3, которые получали комплексные добавки «Унивит и «Пчеловитам» получено на 0,53 и 1,34 кг больше воска, по сравнению с контролем. Наименьшее количество собранной обножки за сезон зафиксировано в контрольной группе и составило 3,03 кг. В 3 опытной группе количество собранной пыльцы было максимальным 4,05 кг, что на 1,02 кг больше, чем в контроле и на 0,61 кг больше, чем во 2 группе.*

***Ключевые слова:** пчеловодство, медовая продуктивность, пыльца, обножка, восковая продуктивность, кормовая добавка.*

HONEY, POLLEN AND WAX PRODUCTIVITY OF BEES USING VITAMIN COMPLEXES

Degtyar A.S., Khodeev A.A.

***Abstract:** The article presents the results of assessing the impact of Univit and Beekeepers complex vitamin preparations on honey, wax and pollen productivity of bee colonies. The amount of marketable honey varied depending on group. Its smallest amount was collected by families of group 1 - 50.2 kg. In groups 2 and 3, where Univit and Beekeepers were used, the amount of*

marketable honey was 5.5 kg (10.9%) and 8.4 kg (16.7%) higher, respectively. The gross honey harvest in experimental groups 2 and 3 was 67.7 and 74.6 kg, which are 3.5 and 10.4 kg higher than the control. For the entire productive season, the bees of the experimental group 2 rebuilt 6.7 frames, which are 2.2 frames more than in the control. Experimental group 3 rebuilt 4.1 frames more than the control and 1.9 frames more than experimental group 2. From experimental groups 2 and 3, which received Univit and Beekeepers complex additives, 0.53 and 1.34 kg more wax was obtained compared to the control. The smallest amount of collected pollen pellet for the season was recorded in the control group and amounted to 3.03 kg. In the experimental group 3, the amount of pollen collected was maximum 4.05 kg, which is 1.02 kg more than in the control and 0.61 kg more than in the group 2.

Key words: beekeeping, honey productivity, pollen, trim, wax productivity, feed additive.

Введение. Для полноценного опыления имеющихся в Российской Федерации энтомофильных сельскохозяйственных культур необходимо увеличить количество пчелосемей, так как в настоящее время наблюдается их нехватка. При этом внимание нужно уделять не только их количеству, но и качеству, то есть хозяйственно-биологическим показателям и продуктивности. Для повышения продуктивности рабочих пчел и матки внедряют современные технологии содержания пчел, разведения и кормления [1, 2].

На развитие пчелиной семьи влияют различные факторы: климатические условия, количество и качество медоносов, порода, возраст матки и др [3, 4].

Для борьбы с неблагоприятными условиями среды, выведения токсинов, повышения стрессоустойчивости, увеличения медовой продуктивности, стимулирования яйцекладки маткой, увеличения количества расплода, ускорения восстановления семьи после зимовки, повышения иммунитета, снижения заболеваемости бактериальными и грибковыми инфекциями в пчеловодстве применяют стимулирующие подкормки, витаминные и минеральные комплексы. В связи с этим исследования по изучению влияния новых витаминных комплексов на продуктивность пчелиных семей являются актуальными.

Материал и методика исследований. Для проведения научно-хозяйственного опыта в марте во время весенней ревизии и осмотра семей после зимовки нами было сформировано 3 группы пчелосемей с учетом возраста маток, количества кормов в семьях и силы семей по 10 в каждой.

Первая контрольная группа в качестве стимулирующей подкормки получала 50%-ный сахарный сироп в количестве 2 литра на семью семикратно через каждые 2 дня с 20 марта во внутриульевые кормушки-рамки.

Вторая опытная группа получала 50%-ный сахарный сироп с добавлением в него белково-витаминного стимулятора «Унивит» в количестве 50-60 мл на одну рамку с пчелами. Кратность дачи аналогична первой группе, рабочий раствор готовили из расчета 6 г препарата на 3 литра сахарного сиропа.

Третья опытная группа получала 50%-ный сахарный сироп с добавлением в него энерго-витаминного комплекса «Пчеловитам» в количестве 2 л на семью. Для приготовления рабочего раствора препарат добавляется в сахарный сироп из расчета 1 мл на 2 литра воды.

Медовую продуктивность определяли исходя из общего количества собранного меда из ульев за весь сезон в среднем по группе (кормовой + товарный мед). Пыльцевую продуктивность определяли по каждой семье и в среднем по группе взвешиванием собранной пыльцы с помощью навесных пыльцесборников. Восковую продуктивность рассчитывали исходя из общего количества воска, полученного от семей, суммированием массы воска на новых отстроенных соторамах (150 г каждая рамка) и срезанных восковых крышечек во время откачки меда.

Результаты исследований. Количество собранного меда за сезон зависит от породы пчел, возраста и продуктивности матки, плотности семей на гектаре медосборных площадей.

Кормовой мед очень важен для семьи в период зимовки и входит в общее количество валового меда, полученного от семьи. Его количество зависит от силы семьи. В нашем опыте

семьи были средние по силе, примерно 6-7 улочек, поэтому количество кормового меда в среднем по группам было практически одинаковое (рис. 1).

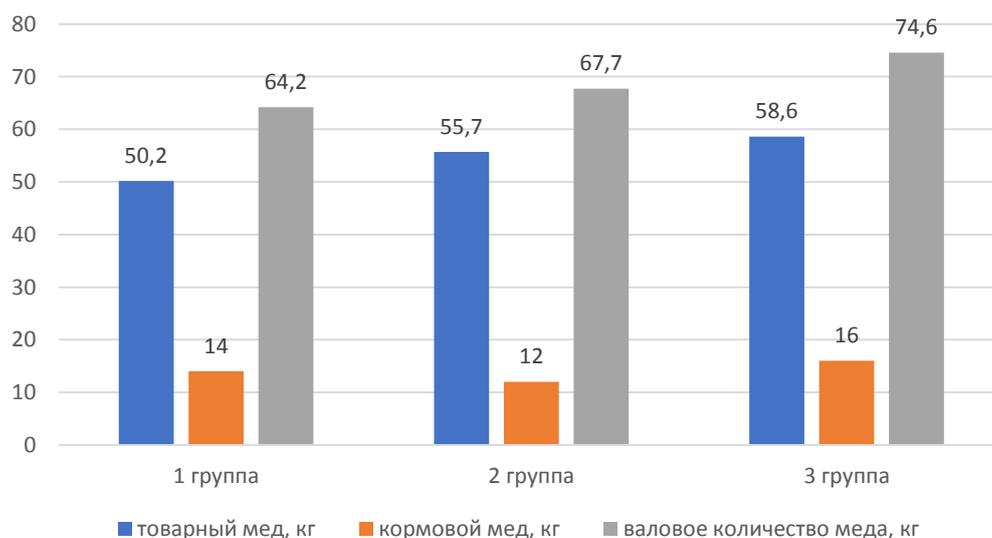


Рисунок 1 – Медовая продуктивность семей, кг

Количество товарного меда по группам различалось. Наименьшее его количество было собрано семьями 1 группы – 50,2 кг. В группах 2 и 3, где использовались препараты Унивит и Пчеловитам, количество товарного меда было выше на 5,5 кг (10,9%) и 8,4 кг (16,7%) соответственно. Валовой сбор меда в опытных группах 2 и 3 составил 67,7 и 74,6 кг, что на 3,5 и 10,4 кг выше контроля.

Восковая продуктивность один из показателей, который учитывается при хозяйственно-биологической оценке пчелиной семьи. Чем выше урожайность медоносов и количество расплода, тем более активно происходит восковыделительная деятельность пчел. Восковая продуктивность пчелиных семей оценивается в конце медосборного сезона (табл. 1).

Таблица 1 - Восковая продуктивность семей, кг

Номер семьи	1 группа	2 группа	3 группа
1	2,11	2,48	3,12
2	2,25	2,85	3,68
3	1,96	2,54	3,54
4	1,95	2,61	3,29
5	2,08	2,80	3,27
6	2,34	2,82	3,38
7	2,30	2,76	3,59
8	2,19	2,55	3,65
9	2,11	2,49	3,67
10	2,05	2,72	3,47
в среднем	2,13	2,66	3,47

Согласно данным таблицы 1 можно утверждать, что от опытных групп 2 и 3, которые получали комплексные добавки «Унивит и «Пчеловитам» получено на 0,53 и 1,34 кг больше воска, по сравнению с контролем.

К основному показателю восковой продуктивности относят количество отстроенных семей рамок за сезон (табл. 2).

Таблица 2 - Количество отстроенных соторамок за сезон, шт

Номер семьи	1 группа	2 группа	3 группа
1	4	7	9
2	5	8	8
3	4	6	9
4	5	7	9
5	5	6	8
6	4	7	8
7	4	6	8
8	5	7	8
9	4	7	9
10	5	6	10
в среднем	4,5	6,7	8,6

За весь продуктивный сезон пчелами 2 опытной группы было отстроено 6,7 рамок, что на 2,2 рамки больше, чем в контроле. Опытная группа 3 отстроила на 4,1 рамку больше, чем контроль и на 1,9 рамку больше 2 опытная группа.

В связи с этим можно сделать вывод, что комплексные добавки «Унивит» и «Пчеловитам» положительно воздействуют на восковыделительную деятельность пчел.

Собранная и принесенная рабочей пчелой в улей пыльца называется обножка. За один вылет рабочая пчела может принести в улей от 10 до 18 мг обножки. Исследователи утверждают, что обножку желательно собирать с сильных семей, так как у них выше летная активность и масса собранной обножки [5]. Всю пыльцу отбирать от семей нельзя, в связи с тем, что она должна заготовить пергу для питания, что является для семьи основным белковым кормом. Отбор пыльцы у слабых семей может снизить скорость ее развития и как следствие продуктивность [6].

На каждую семью 5 мая был установлен стандартный навесной пыльцеулавливатель. Для поддержания оптимальной вентиляции в семье на ночь их убирали. Результаты оценки пыльцевой продуктивности пчел представлены в таблице 3.

Наименьшее количество собранной обножки за сезон зафиксировано в контрольной группе и составило 3,03 кг. Во 2 опытной группе ее количество составило 3,44 кг, что на 0,41 кг больше. В 3 опытной группе количество собранной пыльцы было максимальным 4,05 кг, что на 1,02 кг больше, чем в контроле и на 0,61 кг больше, чем во 2 группе.

Таблица 3 – Количество собранной семьями пыльцы, кг

Номер семьи	1 группа	2 группа	3 группа
1	2,95	3,30	3,70
2	2,98	3,25	3,85
3	3,02	3,55	3,96
4	3,15	3,47	4,25
5	3,11	3,39	4,18
6	3,06	3,35	4,06
7	2,88	3,54	3,96
8	2,90	3,48	4,10
9	3,14	3,50	4,22
10	3,10	3,52	4,19
в среднем	3,03	3,44	4,05

Вывод. В результате оценки медовой, восковой и пыльцевой продуктивности пчелиных семей было определено, что наибольший эффект был у семей, в подкормке которых использовался комплексный витаминный препарат «Пчеловитам».

Список литературы:

1. Грицай, П.В. Влияние препарата «Аписил» на весеннее развитие пчелиных семей / Грицай П.В. // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. пос. Персиановский, 2020. С. 314-316.
2. Дегтярь, А.С. Рост силы пчелиных семей при стимулирующих подкормках с белковыми наполнителями / Дегтярь А.С., Рубашкин Р.В. // Аспекты животноводства и производства продуктов питания. Материалы международной научно-практической конференции. 2017. С. 26-28.
3. Злепкин, В.А. Безопасный медопыльцевой продукт /Злепкин В.А., Чучунов В.А., Радзиевский Е.Б., Коноблей Т.В.// Пчеловодство. - № 1. – 2022. - С. 50-51
4. Маннапов, А.Г. Стимулирующие подкормки для пчелиных семей с добавлением комплексных аминокислотных и пробиотических препаратов / И.Э. Бармина, А.Г. Маннапов, Г.В. Карпова - Текст: непосредственный // Вестник Оренбургского государственного аграрного университета. - № 12 (131). - 2011. – С. 376-377.
5. Система ведения животноводства Ростовской области на 2014– 2020 годы [Текст] / Илларионова Н.Ф., Кайдалов А.Ф., Приступа В.Н., Шаталов С.В., Титирко Ю.Ф., Яновский Н.А., Кавардаков В.Я., Зеленков П.И., Зеленков А.П., Михайлов Н.В., Святогоров Н.А., Свиначев И.Ю., Колосов А.Ю., Колосов Ю.А., Засемчук И.В., Дегтярь А.С., Ковалев Ю.А., Мухортов О.В., Семенченко С.В., Нефедова В.Н. и др. // Под общей редакцией: Василенко В.Н., Клименко А.И. Ростов– на–Дону, 2013. – 250 с.
6. Скворцов, А.И. Использование белковой подкормки в ранневесенний период / А. И. Скворцов, И. Н. Мадобейкин- Текст: непосредственный // Пчеловодство. – 2011. – № 4. – С. 12.

References

1. Gritsay, P.V. The influence of the drug Apisil on the spring development of bee colonies /Gritsay P.V. // In the collection: Using modern technologies in agriculture and food industry. Materials of the international scientific and practical conference of students, postgraduate students and young scientists. Persianovsky, 2020. pp. 314-316.
2. Degtyar, A.S. Increase in the strength of bee colonies with stimulating additional feeding with protein / Degtyar A.S., Rubashkin R.V. //In the collection: Aspects of livestock husbandry and food production. Materials of the international scientific and practical conference. 2017. pp. 26-28.
3. Zlepkin, V.A. Safe honey pollen product / Zlepkin V.A., Chuchunov V.A., Radzievsky E.B., Konobley T.V.// Beekeeping. - No. 1. – 2022. - P. 50-51
4. Mannapov, A.G. Stimulating supplementation for bee colonies with the addition of complex amino acid and probiotic preparations / I.E. Barmina, A.G. Mannapov, G.V. Karpova - Text: direct // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. - No. 12 (131). - 2011. – P. 376-377.
5. Livestock maintenance system of the Rostov region for 2014–2020 [Text] / Illarionova N.F., Kaidalov A.F., Pristupa V.N., Shatalov S.V., Titirko Yu.F., Yanovsky N.A. , Kavardakov V.Ya., Zelenkov P.I., Zelenkov A.P., Mikhailov N.V., Svyatogorov N.A., Svinarev I.Yu., Kolosov A.Yu., Kolosov Yu.A., Zasemchuk I.V., Degtyar A.S., Kovalev Yu.A., Mukhortov O.V., Semenchenko S.V., Nefedova V.N. and others // Generally edited by: Vasilenko V.N., Klimenko A.I. Rostov-on-Don, 2013. – 250 p.
6. Skvortsov, A.I. Using protein feeding in the early spring / A. I. Skvortsov, I. N. Madobeykin - Text: direct // Beekeeping. – 2011. – No. 4. – P. 12.

Сведения об авторах

Дегтярь Анна Сергеевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. П.Е. Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», e-mail: annet_c@mail.ru

Ходеев Андрей Алексеевич - студент, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

Information about the authors

Degtyar Anna Sergeevna – Candidate of Sciences in Agriculture, Associate Professor of the Department of Livestock Breeding, Private Zootechnics and Zoo Hygiene named after P.E. Ladan Don State Agrarian University, e-mail: annet_c@mail.ru

Khodeev Andrey Alekseevich - student, Don State Agrarian University.

УДК: 636.084.934.56

ОЦЕНКА ПРОГРАММЫ ПИТАНИЯ ПЛЕМЕННЫХ ХОРЬКОВ (ФУРО)

Усенко В.В., Тарабрин И. В., Филева Н.С., Саакова Р.Р., Быкова В.А.

***Аннотация:** В статье приведены результаты работы по оптимизации рационов для популярного вида пушных зверей – домашнего хорька, способствующих получению потомства высокого качества, повышению продуктивного долголетия фуро-производителей, а также обеспечивающих хорошее здоровье стерилизованных хорьков, используемых в качестве домашних питомцев. Рецепты рационов составлены с учетом биологических особенностей хорьков (облигатные хищники), а также скорректированы в соответствии с требованиями периода жизни и физиологического состояния. Выполнена объективная оценка воспроизводительной функции хорька в авторитетном питомнике, исследована эффективность программы питания самцов и самок: рационы адекватны потребностям организма. Прирост живой массы детенышей за первую декаду жизни превышает исходную массу тела в 2,5 раза и соответствует нормативу. Корма, созданные по предлагаемым рецептам, обеспечивают оптимальные показатели прироста массы тела, состояния шерсти и зубов стерилизованных самок и самцов, предназначенных для содержания в семьях. Использование проверяемых рационов по сравнению с импортным промышленным кормом дешевле на 10428 руб. в год (самки) и на 13263 руб. в год (самцы).*

***Ключевые слова:** хорек, воспроизводство, продолжительность жизни, корм, шерсть, зубы, экономическая оценка кормления.*

EVALUATION OF THE BREEDING FERRET NUTRITION PROGRAM (FURO)

Usenko V.V., Tarabrin I. V., Fileva N.S., Saakova R.R., Bykova V.A.

***Abstract:** The article presents the results of work on the optimization of diets for a popular species of fur-bearing animals – domestic ferret, which contribute to obtaining high-quality offspring, increasing the productive longevity of furo-sires, as well as ensure good health of sterilized ferrets used as pets. Diet recipes are compiled taking into account the biological characteristics of ferrets (obligate predators), and are also adjusted in accordance with the requirements of the life period and physiological status. An objective evaluation of the reproductive function of the ferret in an established breeding center has been carried out the effectiveness of the nutrition program for males and females has been investigated: the diets are adequate to the needs of the body. The young ferret live weight gain for the first decade of life exceeds the initial body weight by 2.5 times and complies with standards. Feeds followed the proposed recipes provide optimal weight gain rate, condition of the coat and teeth of sterilized females and males intended for keeping in families. Using tested rations in comparison with imported commercial feed is cheaper by 10428 rubles per year (females) and by 13263 rubles per year (males).*

***Keywords:** ferret, reproduction, life expectancy, feed, wool, teeth, economic assessment of feeding.*

Введение. Востребованность продукции звероводства сильно варьирует в зависимости от климатических особенностей региона и тенденций фэшн-индустрии. В то же время среди аспектов социального благополучия людей современного мира важной признана возможность общения с животными-компаньонами, которых содержат исключительно для удовольствия [2]. Хорек (фуро) живет у 1–3 % общего количества семей, имеющих домашних питомцев (в России около 4 миллионов), а также обитает в большинстве зоопарков мира.

Дикие хорьки – строгие хищники. В природе они едят мышей, птиц, лягушек, ящериц, насекомых и яйца. Это является ориентиром для программы кормления домашнего хорька. Оптимальный рацион любого хищника должен включать 80 % мяса (мышечная ткань), 10 % хрящей и костей и 10 % субпродуктов. При этом доказано, что использование рецепта с 50-60 % мяса (30 % от которого может быть заменено рыбой для увеличения аминокислотного разнообразия), 40-30 % костей и 10 % субпродуктов не ухудшает качество питания, но заметно снижает затраты на кормление животных. В то же время популярные промышленные корма для кунных включают до 40 % зерновых [1].

Актуальность. Официальных стандартов по питанию хорьков, а также объективных исследований пищевых потребностей этих животных не имеется. Информация о связи между питательными дефицитами и заболеваниями хорьков ограничена, но существует рост интереса к содержанию хорьков как домашних животных. Задача научного обеспечения полноценного и сбалансированного питания с идеально выверенными количеством и качеством ингредиентов с учетом возраста и периода жизни этих животных актуальна [1, 3, 4].

Цель данной работы: разработать программу питания домашнего хорька, оптимальную с биологических, зоотехнических и экономических позиций.

Задачи: изучить характер влияния предлагаемых рецептов кормов на состояние здоровья и воспроизводительные качества хорьков; выполнить оценку проверяемого корма с экономических позиций.

Условия, материалы и методы исследования. Исследования проведены в течение 2022-2023 г.г. в условиях Клуба «Русский хорек» г. Краснодара в рамках темы научных исследований кафедры физиологии и кормления сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет» с учетом высокой социальной значимости домашних питомцев. Программа исследований включала изучение характера влияния предлагаемых рецептов кормов на показатели выращивания, состояние шерсти, поведение и воспроизводительные качества хорьков, а также зоотехническую и экономическую оценку программы питания.

Анализ химического состава кормов, используемых в питомнике, выполнен в биохимической лаборатории ООО «Премикс» (Краснодарский край, г. Тимашевск). Оценку качества питания хорьков разных групп выполнили по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема исследований по оценке влияния корма для хорей в периоды подготовки к гону, гона, беременности, лактации, периода полового покоя

Самцы (6 голов)		Самки (36 голов)
Критерии готовности к размножению и время проявления признаков		
Запах, агрессия, окрас шерсти		Поведение, запах, окрас шерсти, появление петли
Масса тела до сезона размножения		
Половая активность		
Результаты гона	Время нормализации поведения, масса тела	Оплодотворяемость, многоплодие, масса тела щенков, масса тела самки после родов
Исследование влияния качества питания на развитие детенышей до возраста 4 месяца: динамика массы тела, качество шерсти, состояние зубов, поведение		
Исследование качества питания на рост, качество шерсти, состояние зубов, поведение хорьков с возраста 4 месяца до возраста 12 месяцев		

Математическая обработка цифрового материала включала определение средней арифметической (M) и ошибки средней арифметической (m).

Динамику массы тела в возрастной период с 4 до 12 мес. оценивали на основании еженедельного взвешивания с использованием электронных весов SF-400, состояние шерсти – путем визуального обследования цвета, блеска, структуры и выявления нарушений структуры с использованием микроскопа; аппетита, поведения (в норме – игривое, без агрессии и признаков апатии [4, 6]. Для исследования шерсти использовали световой микроскоп ЛОМО Биолам (Biolam), 9x0.20 (малое увеличение).

Информация о проверяемых рационах приведена в таблицах 2-5.

Для оценки экономической стороны программы кормления рассчитывали стоимость разработанного корма из натуральных ингредиентов в сравнении с популярным влажным кормом премиум-класса ND prime, рекомендуемым для домашних хорьков.

Таблица 2 – Проверяемый рацион для хорей в периоды подготовки к гону, гона и беременности

Ингредиент, содержание в рационе; г	Январь/Февраль/Март; для самок ж.м. 0,9 кг	Январь/Февраль/Март; для самцов ср. ж.м. 2 кг	Апрель; для самок ж.м 0,9 кг
Говядина, телятина	10,0	20,0	12,0
Субпродукты говяжьей, куриные	40,0	60,0	45,0
Птица (курица, индейка, утка)	30,0	45,0	35,0
Хрящи	20,0	30,0	25,0
Рыба (форель, ставрида, треска)	40,0	60,0	45,0
Жир птицы	10,0	15,0	12,0
Каша	16,0	20,0	10,0
Растительный жир	5,0	5,0	5,0
Рыбная мука	1,0	2,0	2,0
Витамины	1,0	1,0	1,5
Итого: г	180	270	200
ккал	200	290	230
Содержится в суточной порции корма			
Белки %	12,00	9,80	9,10
Жиры %	5,20	3,00	5,00
Углеводы %	7,90	7,80	4,00
Клетчатка общая %	1,10	2,10	1,50
Аргинин %	0,40	0,49	0,60
Таурин %	0,06	0,08	–
Кальций %	0,17	0,31	0,32
Фосфор %	0,10	0,27	0,26
Натрий %	0,11	0,19	0,09
Калий %	0,22	0,22	0,15
Хлор %	0,20	0,33	0,20
Железо, мг	4,13	4,00	4,10
Медь, мг	0,40	0,41	0,47
Цинк, мг	5,00	6,60	3,10
Селен, мг	5,00	6,50	5,00

Результаты исследований. В таблице 5 представлены результаты анализа кормов животного происхождения, используемых в питомнике «Русский хорек».

Для самок фуро увеличение суточной порции корма и его питательности важно в последнюю декаду беременности, что связано с подготовкой к лактации (стадия лактогенеза).

У самцов весь период гона характеризуется повышенной потребностью в энергии и питательных веществах корма, особенно за счет белка, что связано с высокой половой активностью животных. Как правило, нагрузка на одного самца хорька составляет от 2 до 5 самок.

Таблицы 3 и 4 содержат сведения о составе рационов самки в период лактации.

Таблица 3 – Проверяемый рацион для лактирующей самки фуро первые 10 дней лактации

Корм	1-3 щенка	4-6 щенков	7-9 щенков	10-12 щенков
Говядина, телятина г	20,0	23,0	25,0	27,0
Субпродукты (говяжье сердце, почки, куриное сердце, печень, желудки) г	50,0	58,0	62,0	67,0
Птица (курица, индейка, утка) г	40,0	45,0	50,0	54,0
Хрящи г	20,0	23,0	25,0	27,0
Рыба, г	45,0	50,0	55,0	60,0
Жир птицы г	5,0	6,0	7,0	7,0
Каша г	10,0	12,0	12,0	13,0
Растительный жир г	5,0	5,0	5,0	5,0
Витамины г	1,5	1,5	1,5	1,5
Творог г	5,0	6,0	6,0	7,0
Итого на 1 гол. в сутки: г/ккал	180 /200			
Влажность, %	74,5			
Протеин, %	13,1			
Жир, %	6,8			
Углеводы, %	4,8			

Таблица 4 – Рацион для самки фуро с 30 по 40 день лактации (влажность корма 74,5 %)

Корм	1-3 щенка	4-6 щенков	7-9 щенков	10-12 щенков
Говядина, телятина г	36,0	60,0	85,0	100,0
Субпродукты говяжьи и куриные, г	90,0	150,0	200,0	270,0
Мясо птицы, г	70,0	120,0	170,0	220,0
Хрящи, г	35,0	60,0	85,0	100,0
Рыба, г	80,0	130,0	180,0	200,0
Жир птицы г	10,0	15,0	20,0	30,0
Каша, г	25,0	30,0	40,0	50,0
Растительный жир, г	9,0	15,0	18,0	25,0
Витамины, г	1,5	3,5	5,0	8,0
Творог, г	9,0	15,0	20,0	30,0
Итого на 1 гол. в сутки: г/ккал	180 /200			
Протеин, %	13,1			
Жир, %	6,8			
Углеводы, %	4,8			

Таблица 5 – Показатели качества кормов для питания хорьков

Ингредиент	Содержание в 100 г продукта перевариваемых, г			Обменная энергия, ккал
	протеина	жира	углеводов	
Мясо конское	19,4	5,7	0,6	143,0
Мясо говяжье	18,5	5,2	0,0	132,0
Мясо телячье	18,0	0,5	0,0	86,0
Мясо кролика	19,4	5,7	0,0	140,0
Мясо курицы	17,8	4,9	0,8	129,0
Мясо нутрии	16,8	2,7	0,0	101,0
Мясо индейки	18,1	5,4	1,1	135,0

Ингредиент	Содержание в 100 г продукта перевариваемых, г			Обменная энергия, ккал
	протеина	жира	углеводов	
Печень говяжья	16,0	2,9	3,7	114,0
Почки говяжьи	11,3	1,7	1,3	72,0
Сердце говяжье	13,5	2,9	1,4	93,0
Мозги	7,9	8,6	0,0	115,0
Селезенка	15,3	3,0	1,4	101,0
Рубец говяжий	12,7	4,9	0,4	106,0
Головы куриные	13,1	3,6	0,0	92,0
Внутренности птицы	8,7	0,6	0,6	73,0
Легкое говяжье	13,1	5,3	1,1	113,0
Скумбрия	16,5	7,6	0,0	145,0
Ставрида	16,2	5,8	0,0	130,0
Сельдь	12,3	7,7	0,0	150,0
Форель	14,2	1,9	0,4	105,0
Камбала	12,4	2,1	0,0	75,0
Кальмар	15,3	0,4	0,7	75,0
Мидия	9,0	1,4	4,2	71,0
Гребешок	18,0	0,7	1,0	91,0
Устрица	7,2	1,4	2,8	57,0
Яйцо перепелиное	11,9	13,1	0,0	168,0

В таблице 6 приведены результаты оценки программы питания животных в связи с реализацией функции воспроизводства. Материал позволяет объективно высоко оценить качество питания производителей – самок и самцов хорьков, поскольку главные показатели воспроизводительной функции этих животных соответствуют нормативным требованиям [9].

В период с первой по третью декаду лактации программу питания самок хорька не рекомендуется корректировать: применяется рацион предыдущего периода.

Таблица 6 - Результаты оценки влияния корма для хорей в периоды подготовки к гону, гона и беременности

Показатель	Норматив	Самцы (2 головы)	Самки (6 голов)
Время появления признаков готовности к размножению	март - апрель	апрель	апрель
Признаки гона	наличие	наличие	наличие
Масса тела до сезона размножения, кг	0,7 – 2,0	1,3	0,7
Половая активность	высокая	высокая	высокая
Продолжительность гона при наличии партнера	10-14 дней	14	10-14
Оплодотворяемость; гол., %	3-5 50-60	-	4 60
Многоплодие, гол.	5-12	-	8,5
Средняя масса тела щенков, г	8,0	8,2	8,1

Результаты анализа динамики массы тела кормящих самок и щенков приведены в таблице 7. По нормативу за первую декаду подсосного периода самки фуру теряют массу тела незначительно, а у здоровых щенков масса превышет массу тела при рождении в 2 и более раза. Показатели динамики массы тела подсосных самок и щенков соответствуют норме.

В зависимости от количества щенков часто требуется корректировка рациона. В данном исследовании использовали норматив для ситуации, когда количество рожденных детенышей составляет от 7 до 9 голов. Уже с возраста 30 дней детеныши фуру наряду с молоком матери начинают потреблять корм, которым кормят самку. Поедаемость повышается ежедневно, но в норме детеныши не переедают. Существует опасность недокорма щенков, если у матери мало молока, поэтому внедрен контроль массы тела щенков и искусственное выкармливание [9, 10].

Таблица 7 – Оценка качества питания самки в первые 10 дней лактации (M ± m)

Показатель	Самки; n=4	Щенки; n=34
Масса тела после родов, г	900,1 ± 22,6	-
Средняя масса тела новорожденного щенка, г	-	8,1 ± 0,6
Масса тела через 10 дней лактации, г	890,6 ± 31,3	16,6 ± 4,2

Восстановительный период самки после родов и лактации признан наиболее сложным в пушном звероводстве, когда регистрируют самые высокие показатели гибели самок. Этот факт является основанием для увеличения суточной порции корма и его калорийности и оценка продуктивного действия рациона хорьков реализационного возраста [5, 8, 9, 10].

В таблице 8 приведены сведения по результатам определения массы тела щенков фуру в динамике выращивания до возраста 4 месяца, по достижении которого принята практика продажи щенков в качестве домашнего питомца.

Таблица 8 – Оценка качества питания молодняка фуру после молочного периода

Показатель	Время рождения щенков		
	май	июнь	июль
Масса тела новорожденного щенка, г	6,0	9,0	8,0
Масса тела щенка в 4 мес., г	425,0	411,0	414,0
Прирост массы тела за период 120 дней, г	419,0	402,0	406,0
Среднесуточный прирост, г	3,49	3,35	3,38
Состояние шерсти в возрасте 4 мес.	блестящая густая	блестящая густая	блестящая густая

Показатель среднесуточного прироста щенков фуру не обнаруживал существенных различий в зависимости от месяца рождения (в теплый период года).

Правильная организация кормления детенышей хорька может быть оценена фиксацией достижения нормативных показателей массы тела, отсутствием визуально определяемых пороков развития, прозреванием к 30-40 дням жизни и спокойного поведения по режиму: «питание – минимальная двигательная активность – сон». Кроме того, шерсть у здоровых растущих детенышей фуру гладкая, блестящая, мягкая, но без признаков сваливания [10].

Важной характеристикой состояния здоровья и качества питания считается состояние шерсти. В результате данного исследования названные показатели имели оптимальные характеристики: в среднем 90 % шерстинок не обнаруживали признаков отслоения чешуек и ломкости.

Существует ограниченная практика продажи щенков, выбракованных из разряда племенных, для получения меха, но требуется выращивание до возраста 11-12 месяцев, но до начала гона и линьки весной и зимой, когда качество меха значительно снижается.

На основе рекомендуемых рационов для здоровых плотоядных зверей семейства куньих авторами был создан рецепт и корм для питания наиболее популярной категории хорьков в качестве домашних питомцев – самцов и самок. При этом учитывали факт обязательной кастрации зверьков обоих полов (таблица 9).

Таблица 9 – Примерный рацион для хорей в сентябре-ноябре

Корм, г	Сентябрь-ноябрь для самок ж. м. около 0,9 кг	Сентябрь-ноябрь для самцов ж. м. около 2 кг
Говядина, телятина г	25,0	48,0
Субпродукты (говяжье сердце)	60,0	90,0
Мясо куриное г	30,0	45,0
Хрящи (головы цыплят-бройлеров)	25,0	45,0
Рыба	40,0	60,0
Каша (рис вареный)	35,0	45,0
Растительный жир	5,0	5,0
Витамины (комплексный препарат (Beaphar Vitamine B Complex)	1,0	1,0
Итого: г	230	340
ккал	240	360
Содержится в суточной порции корма натуральной влажности		
Белки %	9,20	8,90
Жиры %	3,20	3,90
Углеводы %	8,40	7,50
Клетчатка общая %	2,20	0,73
Аргинин %	0,50	0,42
Таурин %	0,08	0,05
Минеральные вещества %	2,60	2,40

В таблице 10 содержится информация о результатах оценки влияния проверяемого рациона на показатели, характеризующие рост и состояние здоровья самцов и самок хорька с возраста 11 месяцев, когда суточная порция потребляемого корма достигает значения для взрослого животного, до возраста 12 месяцев.

Кастрация зверьков произведена в возрасте 7 месяцев; реабилитационный период прошел благополучно (время заживления раны соответствует нормативу), что служит одним из свидетельств высокого качества проверяемого корма.

Результаты исследований, содержащиеся в таблице 10, указывают на значительно более высокую скорость роста у самцов по сравнению с самками. При этом величина среднесуточного прироста массы зверьков независимо от пола меньше, чем в возрастной период до 4-х месяцев. В целом показатели массы тела соответствуют нормативу для хорьков.

Таблица 10 - Оценка качества питания молодняка с 10 месяцев до 12 месяцев

Показатель	Самки (10 голов)	Самцы (10 голов)
Масса тела щенка в 10 мес., г, $M \pm m$	450,0 ± 45,4	920,0 ± 88,4
Масса тела щенка в 12 мес., г; $M \pm m$	600,0 ± 72,2	1480,0 ± 136,5
Прирост массы тела за период 61 день, г, $M \pm m$	150,0	560,0
Среднесуточный прирост, г; $M \pm m$	2,5	9,2
Состояние шерсти в возрасте 4 мес.	блестящая, густая, минимум неприлегающих чешуек, устойчивость на изломе	блестящая, густая, минимум неприлегающих чешуек, устойчивость на изломе
Состояние зубов (крепость, белизна, возможные патологии)	без нарушений	без нарушений
Поведение (активность и игривость)	активны, игривы	активны, игривы

Исследование шерсти животных в возрасте 12 месяцев объективно показало соответствие программы питания потребностям организма в отношении синтеза белка: шерстинки гладкие, мягкие, распрямляются при пробе на излом и практически лишены неприлегающих чешуек

[4]. Визуально и на ощупь шерсть гладкая, эластичная, мягкая, блестящая (рисунок 1).

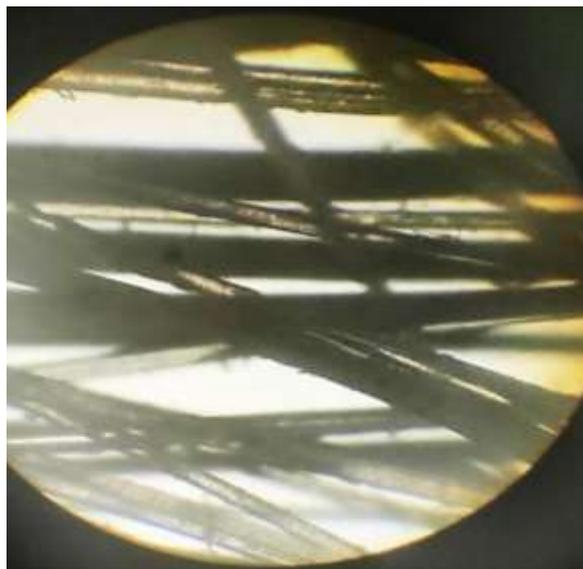


Рисунок 1 – Шерсть хорька в возрасте 12 месяцев под микроскопом

Очень важным показателем качества питания всех куньих, включая хорька, является состояние зубов [7, 8]. У здорового зверька до возраста 3-4 года при содержании в квартире эмаль зубов белая, а затем постепенно желтеет. С этого возраста принята практика обследования питомцев у ветеринарного стоматолога. Наиболее ярким признаком неудовлетворительного качества питания является желтизна или прозрачность зубов в более раннем возрасте (даже в 10-12 месяцев).

Настоящее исследование позволяет считать проверяемый корм в полной мере соответствующим возрастным потребностям, обусловленным особенностями обмена веществ.

В таблице 11 приведены результаты оценки затрат на кормление хорька по достижении возраста способности потреблять корм для взрослых особей. При расчете была учтена повышенная потребность самцов в среднем на 30 %, что сказывается на стоимости рациона.

Таблица 11 – Расчет расходов на приобретение и кормление хорька

Показатель	Разработанный корм		Промышленный корм	
	самки	самцы	самки	самцы
Суточная порция, г	221,0	299,0	150,0	200,0
Стоимость суточной порции, руб.	143,7	212,9	491,3	655,0
Расходы на кормление 1 гол. за 30 дней	4311,0	6387,0	14739,0	19650,0
Расходы на кормление 1 гол. За 365 дней	52450,5	77708,5	179324,5	239075,0
Стоимость реализации щенка, руб./гол.	12000	12000	12000	12000

Результаты расчетов показывают, что расходы на питание домашнего хорька (фуро) проверяемым кормом собственного приготовления из натуральных ингредиентов значительно ниже по сравнению с промышленным кормом премиум-класса. Так, питание самки в месяц обходится дешевле на 10428 руб., а самца – на 13263 руб.

Выводы. Корма, используемые клубом «Русский хорек» в рационах разводимых фуру, соответствуют требованиям по содержанию основных питательных веществ. Рационы для хорей в периоды подготовки к гону, гона и беременности обеспечивают соответствие

главных показателей воспроизводительной функции этих животных нормативным требованиям.

За подсосный период при кормлении разработанным кормом у самок фуру не происходит значимого снижения живой массы. Прирост живой массы щенков за первую декаду составляет 250 % от этого показателя при рождении.

Показатели роста, состояния шерсти, зубов и характеристики поведения детенышей фуру при кормлении разработанным кормом с возраста 30 дней до возраста 12 месяцев соответствуют нормативным требованиям.

Расходы на кормление самки проверяемым кормом по сравнению с промышленным кормом премиум-класса обходится дешевле на 10428 руб., а самца – на 13263 руб. в год.

Список литературы

1. Бургер А. Книга Waktham о кормлении домашних животных/ А. Бургер. – ПАЛЬМА пресс, 2021. – 154 с.
2. Каракозова, А.В. Оценка физиологического состояния тигров из коллекции зоопарка санатория «Октябрьский» г. Сочи / А.В. Каракозова, В.В. Усенко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам 72-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2016 год, Краснодар, 01 февраля 2017 года. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2017. – С. 167-169.
3. Келси-Вуд Д. Хорьки. Содержание и уход / Д. Келси-Вуд. – Аквариум, 2008. – 125 с.
4. Мередит. А. Экзотические животные. Содержание, уход, болезни и лечение / А.Мередит, К. Джонсон-Дилейни, Д. Беннет Трейси. – Аквариум-Принт, 2023. – 552 с.
5. Петрухин И. В. Кормление домашних и декоративных животных / И.В. Петрухин, Н.И. Петрухин. – Нива Россия, 1992 – 336 с.
6. Резникова Ж. И. Зоопсихология. Интеллект и язык животных и человека // Ж.И. Резникова. Юрайт, 2024. – 227 с.
7. Сото Х. К. Атлас стоматологических патологий мелких домашних и экзотических животных / Х К. Сото. Практика ветеринарного врача. – Аквариум, 2021. – 300 с.
8. Терновский Д. В. Биология куницеобразных / Д. В. Терновский. – Отв. ред. д-р биол. наук, проф. А. А. Максимов. — Новосибирск: Наука, 1977. — 280 с.
9. Шершнева О. Хорек, Хонорик, Фредка: справочник / О. Шершнева. – Левша, 2004. – 500 с.
10. Юдин В. К. Пушное звероводство и кролиководство // В. К. Юдин, Г. М. Дивеева. Колос, 1982. – 240 с.

References

1. Burger A. Waktham's book on pet feeding/ A. Burger. – PALMA Press, 2021. – P.154.
2. Karakozova, A.V. Evaluation of the physiological status of tigers from the collection of the zoo of the Oktyabrsky sanatorium in Sochi / A.V. Karakozova, V. V. Usenko // Scientific support of the agro-industrial complex: a collection of articles based on the materials of the 72nd scientific and practical conference of students based on the results of research for 2016, Krasnodar, February 01, 2017. – Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 2017. – pp. 167-169.
3. Kelsey-Wood D. Ferrets. Maintenance and care / D. Kelsey-Wood. – Aquarium, 2008. – 125 p.
4. Meredith. A. Exotic animals. Maintenance, care, diseases and treatment / A. Meredith, K. Johnson-Delaney, D. Bennett Tracy. – Aquarium-Print, 2023. – P. 552.
5. Petrukhin I. V. Feeding of domestic and exotic animals / I. V. Petrukhin, N. I. Petrukhin. – Niva Russia, 1992 – P. 336.
6. Reznikova J. I. Zoopsychology. Intellect and language of animals and humans // J. I. Reznikova. Yurait, 2024. – P. 227.
7. Soto H. K. Atlas of dental pathologies of small domestic and exotic animals / H. K. Soto. The practice of a veterinarian. – Aquarium, 2021. – P. 300.
8. Ternovsky D. V. Biology of weasels / D. V. Ternovsky. – Ed. Doctor of Biological Sciences,

professor A. A. Maksimov. Novosibirsk: Nauka, 1977. P. 280.

9. Shershneva O. Polecat, Honorik, Fredka: handbook / O. Shershneva. – Levsha, 2004. – P. 500.

10. Yudin V. K. Fur farming and rabbit breeding // V. K. Yudin, G. M. Diveyeva. Kolos, 1982. – P. 240.

Сведения об авторах

Усенко Валентина Владимировна, кандидат биологических наук, доцент, «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», valentinader@yandex.ru

Тарабрин Иван Владимирович, кандидат биологических наук, доцент, «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», filevanina92@mail.ru

Филева Нина Сергеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель, «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», filevanina92@mail.ru

Саакова Розалия Романовна, студентка 4 курса факультета зоотехнии, «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», filevanina92@mail.ru

Быкова Валерия Александровна, студентка 1 курса магистратуры факультета зоотехнии, «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», filevanina92@mail.ru

Information about the authors

Usenko Valentina Vladimirovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, valentinader@yandex.ru

Tarabrin Ivan Vladimirovich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, filevanina92@mail.ru

Fileva Nina Sergeevna, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, filevanina92@mail.ru

Rosalia Romanovna Saakova, 4th year student of the Faculty of Animal Science, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, filevanina92@mail.ru

Bykova Valeria Alexandrovna, 1st year graduate student of the Faculty of Animal Science, Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin, filevanina92@mail.ru

УДК 636.085

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ

Панфилова Г.И., Тищенко Н.Н.

***Аннотация.** В представленной статье анализируется влияние защищённого небелкового азота на продуктивные качества коров. Состав кормовой добавки содержит мочевины, защищённую липидной оболочкой, которая способствует равномерному и постепенному её высвобождению в рубце, благодаря чему бактерии рубца более эффективно синтезируют микробный протеин. Экспериментальные исследования продемонстрировали, что включение данной добавки в рацион лактирующих коров привело к увеличению объема удоя за 305 дней лактации. Установлено, что удой у животных опытной группы был выше на 6,4%, чем в группе аналогов. Среднесуточный удой, у коров, получавших добавку «Оптиген II», был выше на 6,52%. Кроме того, отмечается положительная динамика содержания жира и белка в молоке животных опытной группы: 3,70% против 3,55% и 3,14% против 3,04% белка. Индекс молочности у коров, получавших добавку, был выше на 55,1%. Что касается органолептических свойств молока, то образцы отличались отсутствием осадка и хлопьев,*

обладали однородной консистенцией, сладковатым вкусом без посторонних примесей и характерным натуральным запахом. Таким образом, проведенные исследования показывают, что побочных явлений и осложнений при применении кормовой добавки «Оптиген II» не установлено. Продуктивность коров, как в отношении количественных показателей, так и качества молока, была лучше в опытной группе.

Ключевые слова: чёрно-пёстрая порода, кормовая добавка, рацион, молочная продуктивность, среднесуточный удой.

THE EFFECT OF FEED ADDITIVE ON THE LACTATION PERFORMANCE OF BLACK-AND-WHITE COWS

Panfilova G.I., Tishchenko N.N.

Annotation. *The article analyzes the effect of protected non-protein nitrogen on the productive qualities of cows. The composition of the feed additive contains urea protected by a lipid membrane, which promotes its uniform and gradual release in the rumen, so that the rumen bacteria synthesize the microbial protein more efficiently. Experimental studies have shown that the adding this supplement in the diet of lactating cows resulted in an increase in milk yield over 305 days of lactation. It has been found that the milk yield in the animals of the experimental group was 6.4% higher than in the group of analogues. The average daily milk yield of cows receiving the Optigen II supplement was 6.52% higher. In addition, there is a positive dynamic of fat and protein content in the milk of animals of the experimental group: 3.70% vs. 3.55% and 3.14% vs. 3.04% protein. The dairy index of cows receiving the supplement was 55.1% higher. As for the organoleptic properties of milk, the samples differed in the absence of sediment and flakes, had a homogeneous consistency, a sweet taste without impurities and a distinct natural smell. Thus, the conducted studies show that there are no adverse effects and epiphenomenon when using the feed additive Optigen II." The productivity of cows, both in terms of quantitative indicators and milk quality, was better in the experimental group.*

Keywords: black-and-white breed, feed additive, diet, milk productivity, average daily milk yield

Введение. Функциональная поддержка пищеварительной системы животных кормовыми добавками приводит к лучшему усвоению корма и повышению его биологической доступности. Такой подход к кормлению способствует проявлению высоких показателей продуктивности у животных. Опыт использования кормовых добавок в кормлении лактирующих коров показал, что такие добавки могут существенно повлиять на удовлетворение потребностей животных в питательных веществах [1,3].

Цель исследования: изучить действие препарата «Оптиген II» на показатели молочной продуктивности коров чёрно-пестрой породы. Препарат представляет собой мочевины, защищенную оболочкой небелкового азота.

Задачи исследования:

- сравнить полученные результаты с данными контрольной группы коров, не получающих кормовую добавку;
- оценить уровень молочной продуктивности коров при использовании кормовой добавку;
- проанализировать качество молока, полученного от коров, которые получают кормовую добавку.

Материал и методы. Исследования проводили на молочно-товарной ферме в ЗАО имени «Ленина» в 2022–2023 гг. Объектом исследования были дойные коровы чёрно-пестрой породы. Животных по принципу аналогов распределили на группы, первая – контрольная, а вторая опытная.

Исследования проводили на молочно-товарной ферме в ЗАО имени «Ленина» в 2022–2023 гг. Объектом исследования были дойные коровы чёрно-пестрой породы. Животных по принципу аналогов распределили на группы, первая – контрольная, а вторая опытная.

В течение эксперимента коровы содержались в одинаковых условиях. Перед началом эксперимента все животные были осмотрены ветеринарным специалистом и признаны клинически здоровыми. Живая масса коров зафиксирована на уровне 520–525 кг. В ходе проведения эксперимента были изучены показатели удоя, жирности молока, содержания белка, а также измерили плотность и кислотность.

Животных контрольной группы кормили рационом, принятым в хозяйстве (ОР). В состав основного рациона входили следующие ингредиенты: сено люцерновое, силос кукурузный, сенаж злакобобовый, комбикорм и патока. В ходе эксперимента, целью которого было изучение влияния кормовой добавки "Оптиген II" на продуктивность молочного скота, была сформирована опытная группа коров. Животные этой группы получали, помимо основного рациона, ежесуточную добавку "Оптигена II" в количестве 110 граммов на голову. Добавку тщательно смешивали с концентрированным кормом, обеспечивая равномерное распределение. Важно отметить, что методика введения добавки была выбрана с учётом оптимального усвоения активных компонентов препарата. В частности, смешивание с концентрированным кормом способствует более эффективному всасыванию питательных веществ по сравнению с отдельным введением [2]. Это связано с физиологическими особенностями пищеварения у крупного рогатого скота и более быстрым прохождением концентрированного корма по желудочно-кишечному тракту (табл.1).

Таблица 1 - Схема производственного опыта

Группа	Количество животных в группе, гол.	Продолжительность опыта, сут	Характеристика кормления
Контрольная	20	100	Основной рацион (ОР)
Опытная	20	100	ОР + Оптиген 110 г/голову в сутки

Состав «Оптигена II» отличается высоким уровнем азота, составляющим 41 грамм на 100 грамм препарата, что соответствует 256 граммам сырого протеина. Высокое содержание протеина в этой кормовой добавке способствует улучшению белкового обмена, увеличению молочной продуктивности и улучшению качества молока.

Качество основных кормов, использованных в эксперименте, было тщательно проверено. Все корма не имели признаков порчи, таких как затхлость или плесень, что является критически важным для обеспечения здоровья животных и получения качественного молока. Кроме того, высокая поедаемость корма свидетельствует о его отличном качестве и сбалансированности питательных веществ. Отсутствие проблем с поедаемостью обеспечивает полное и эффективное усвоение как основного рациона, так и дополнительной кормовой добавки «Оптиген II». В дальнейшем исследования сосредоточены на оценке влияния «Оптигена II» на динамику показателей продуктивности. Были проанализированы как количественные, так и качественные характеристики молока коров.

Обработка полученного материала проводилась с использованием стандартного пакета программы «Анализ данных» в системе Microsoft Excel.

Результаты и обсуждение. Исследования молочного скота свидетельствуют о том, что молочная продуктивность на 30 % определяется генетическими факторами, в то время как 70% зависит от уровня и качества кормления [1]. Анализ данных, полученный за 305 дней лактации, выявил разницу в молочной продуктивности между контрольной и экспериментальной группами животных. В то время как контрольная группа продемонстрировала средний удой 5192,4 кг, показатели экспериментальной группы оказались на 335,5 кг или 6,4% выше. Показатель, отражающий эффективность кормления животных, — это удой на один день получения молока. В среднем суточный удой в опытной группе составил 18,13 кг и был выше на 6,52% по сравнению с животными контрольной группы (табл.2).

Таблица 2 - Продуктивность коров исследуемых групп

Группа животных	Удой за 305 дней лактации, кг	Высший суточный удой, кг	Содержание жира, %	Содержание белка, %	Выход молочного жира, кг	Выход молочного белка, кг
Контрольная	5192,4±24,1	24,5±2,7	3,55±0,03	3,04±0,02	184,3±3,36	157,8±3,25
Опытная	5527,9±23,6	26,8±1,6	3,70±0,05	3,14±0,02	204,5±3,24	173,5±4,31

Содержание жира и белка было большим в группе, получавшей кормовую добавку 3,70% против 3,55% и 3,14% против 3,04%.

Индекс молочности в нашем опыте в опытной группе был выше на 55,1% (1051,9 кг) по сравнению с контрольной группой.

Получение молока высокого качества и увеличение его объема во все периоды развития молочной отрасли является актуальным и сложным процессом [4,5]. Анализ образцов молочного сырья с помощью сенсорной оценки продемонстрировал, что продукт из обеих групп соответствовал требованиям ГОСТ [6]. Внешний вид образцов был без осадков и хлопьев, консистенция — однородной. Вкус был сладковатым, без посторонних привкусов. Запах соответствовал натуральному молоку. Анализ плотности и кислотности молока представлен в таблице 3.

Таблица 3 - Физико-химические показатели молока

Показатель	Группа	
	Контрольная	Опытная
Плотность, °А	28,58±0,146	28,72±0,132
Кислотность, °Т	16,85±0,060	17,03±0,079

Сравнительный анализ полученных данных показал, что молоко, полученное в исследуемых группах по показателю плотности, было в пределах нормы и не превышало значение стандарта. Но в молоке коров опытной группы отмечена тенденция к увеличению значений показателя в сравнении с контрольной. Превосходство составило 0,14 °А (0,48%).

Кислотность в молоке коров опытных групп составила 17,03 °Т, превосходство над контрольной группой составило 0,18 °Т (1,06%). Следует отметить, что уровень кислотности молока коров в группах находился в пределах нормы.

Показатели эффективности проведения сравнительной характеристики коров чернопестрой породы представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Экономическая эффективность использования кормовой добавки «Оптиген II»

Показатель	Группы	
	контрольная	опытная
Удой за лактацию, кг	5192,4±24,1	5527,9±23,6
Содержание жира в молоке, %	3,55±0,03	3,70±0,05
Производственные затраты, руб.	146724,83	161385,72
Реализовано молока базисной жирности, кг	5421,47	6015,65
Цена реализации 1 кг молока, руб	28,0	28,0
Выручка от реализации, руб.	151801,16	168438,2
Прибыль, руб.	5076,33	7052,48
Дополнительно полученная прибыль, руб.	-	1976,15

Данные исследования показывают, что удой за лактацию в группе животных, получавших кормовую добавку, был больше по сравнению с на (6,4%). В полученном молоке от животных опытной группы содержание жира на 0,15% было больше, чем в контрольной.

В связи с изменением рациона в опытной группе производственные издержки увеличились, чем в контрольной, на 14660,89 рублей. Молока базисной жирности от коров опытной группы было продано больше, на 10,96%. Благодаря увеличению объемов производства и реализации молока выручка в опытной группе выросла на 16637,04 рубля. Прибыль в опытной группе увеличилась на 1 976,15 рублей по сравнению с контрольной.

Таким образом, введение в рацион кормления «Оптиген П» коров чёрно-пёстрой породы в опытной группе привело к повышению продуктивности животных как по количеству произведенного молока, так и по его качеству. Общая экономическая выгода от внедрения кормовой добавки в рацион кормления оказалась положительной, поскольку дополнительная выручка превысила дополнительные расходы, а итоговая прибыль увеличилась.

Список литературы

1. ГОСТ 31449-2013. Молоко коровье сырое. Технические условия. Введен 01.07.2014. — М.: Издательство стандартов, 2014. — 11 с.
2. Колосов, Ю.А. Характеристика качества молока коров-первотёлок улучшенных генотипов / Ю.А. Колосов, Г.И. Панфилова // Вестник Донского государственного аграрного университета. — 2023. — № 1(47). — С. 103-108. — EDN QQNWHN.
3. Косилов, В.И. Эффективность использования энергии рационов коровами чёрно-пёстрой породы при скармливании пробиотической добавки Ветоспорин-актив / В.И. Косилов, И.В. Миронова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. — 2015. — № 2(52). — С. 179-182.
4. Оценка продуктивности коров комбинированных генотипов, полученных на основе красного степного скота / Ю.А. Колосов, А.Ч. Гаглоев, Г.И. Панфилова [и др.] // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — 2023. — № 1(72). — С. 67-70. — EDN IUNYXK.
5. Прохоренко П.Н. Методы создания высокопродуктивных молочных стад / П.Н. Прохоренко // Зоотехния. — 2001. -№11. — С.2-6.
6. Тагиров Х.Х., Ваганов Ф.Ф., Миронова И.В. Переваримость и использование питательных веществ и энергии корма при введении в рацион пробиотической кормовой добавки «Биогумитель» // Вестник мясного скотоводства. 2012. № 3 (77). С. 79-84.

References:

1. GOST 31449-2013. Raw cow's milk. Specification of requirements. Introduced on 01.07.2014. — Moscow: Publishing House of Standards, 2014. — P.11.
2. Kolosov, Yu.A. Characteristics of the milk quality of first-calvers of improved genotypes / Yu.A. Kolosov, G.I. Panfilova // Bulletin of the Don State Agrarian University. — 2023. — № 1(47). — Pp. 103-108.
3. Kosilov, V.I. Efficiency of energy using diets by black-and-white cows when feeding the probiotic supplement Vetosporin-active / V.I. Kosilov, I.V. Mironova // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. — 2015. — № 2(52). — Pp. 179-182.
4. Evaluation of the productivity of cows of combined genotypes obtained on the basis of red steppe cattle / Yu. A. Kolosov, A. Ch. Gagloev, G. I. Panfilova [et al.] // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. — 2023. — № 1(72). — Pp. 67-70.
5. Prokhorenko P.N. Methods of developing highly productive dairy herds / P.N. Prokhorenko // Zootechny. — 2001. - No.11. — Pp.2-6.
6. Tagirov H.H., Vaganov F.F., Mironova I.V. Digestibility and using nutrients and energy of feed when adding a probiotic feed supplement "Biohumer" into the diet // Bulletin of meat cattle breeding. 2012. No. 3 (77). Pp. 79-84.

Сведения об авторах

Панфилова Галина Ивановна - старший преподаватель кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. П.Е. Ладана Донского государственного аграрного университета, E-mail: : GalinaP_28@mail.ru

Тищенко Николай Николаевич - профессор кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. П.Е. Ладана Донского государственного аграрного университета.

Information about the authors

Panfilova Galina Ivanovna - Senior lecturer at the Department of Breeding Farm Animals, Private Animal Husbandry and Zoo Hygiene named after P.E. Ladan of the Don State Agrarian University, E-mail: GalinaP_28@mail.ru

Tishchenko Nikolay Nikolaevich - professor at the Department of Breeding Farm Animals, Private Zootechnics and Zoo Hygiene named after P.E. Ladan of the Don State Agrarian University.

РЕФЕРАТЫ

4.1.1 ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 633.15

УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН

Зеленская Г.М., Видничук М.В., Носырев С.А.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

***Аннотация:** В статье представлены результаты по изучению продуктивности гибридов кукурузы СИ Феномен и СМ Озон в зависимости от нормы высева (45 тыс. шт/га, 60 тыс. шт/га, 75 тыс. шт/га, 90 тыс. шт/га) в условиях северной зоны Краснодарского края. У изучаемых гибридов кукурузы продолжительность вегетационного периода за годы исследований в большей степени зависела от показателя скороспелости (ФАО). В среднем за два года наиболее скороспелым был СИ Феномен (105 дн.) – ФАО 220, гибрид СИ Озон с ФАО 300 заканчивал вегетацию на десять суток позже. Погодные условия в период вегетации оказали существенное влияние на прохождение межфазных периодов и весь период вегетации. Во влажном 2023 году период вегетации в среднем по гибриду СИ Феномен был на 16 суток длиннее, чем в 2024 засушливом году, у гибрида СИ Озон эта разница составила 15 суток. В среднем за два года по изучаемым гибридам полевая всхожесть кукурузы варьировала от 42,1 до 84,6 тыс. растений на 1 га., с увеличением нормы высева полевая всхожесть семян снижалась незначительно, у гибрида СИ Феномен от 93,5 до 92,8 %, у гибрида СИ Озон была практически одинаковая 94,0 – 94,3 %. Площадь питания растений и метеорологические условия года в период вегетации кукурузы оказывают прямое влияние на показатели структуры урожайности гибридов кукурузы. Увеличение числа растений на посевах гибридов кукурузы с нормами высева семян более 70 тыс.шт./га, приводит к снижению числа початков на 100 растениях, массы тысячи зёрен. Разница в массе 1000 штук семян между наименьшей (45 тыс.шт/га) и наибольшей (90 тыс.шт./га) нормой высева по гибридам составила: СИ Феномен – 29 г и СИ Озон 30 г. В благоприятном по влагообеспеченности 2023 году биологическая урожайность была значительно выше, с увеличением нормы высева семян варьировала у гибрида СИ Феномен от 728 г/м² до 1009 г/м², у гибрида СИ Озон 786 г/м² до 1125 г/м². Даже при высоких показателях структуры урожайности количество растений, выживших при норме высева 45 и 60 тыс.шт/га не обеспечили высокую урожайность гибридов кукурузы. Наибольшей она была при норме высева 75 и 90 тыс.шт/га, и составила у гибрида СИ Феномен 1066 г/м² и 1009 г/м², у гибрида СИ Озон 1125 г/м² и 1113 г/м²*

***Ключевые слова:** кукуруза, биологическая урожайность, гибрид, структура урожайности, озерненность початка, масса 1000 штук, масса зерна с початка.*

УДК 635.657:631.671:631.82 (470.44)

ФОРМИРОВАНИЕ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ И УРОЖАЙНОСТИ НУТА ПОД ВЛИЯНИЕМ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ И ГЕРБИЦИДОВ В ЗАВОЛЖЬЕ

Ванин Д.А., Солодовников А.П.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

***Аннотация.** С целью обоснования влияния агротехнических факторов и гербицидов на полевую всхожесть, сохранность и урожайность нута был выполнен двухфакторный опыт в Заволжье Саратовской области: Фактор А – способы зяблевой обработки почвы под нут; Фактор В – агротехнические и химические способы борьбы с сорными растениями. В результате исследований установлено, что безотвальная обработка почвы уменьшает полевую всхожесть семян нута на 4,8 – 12,1 %. Опрыскивание почвы гербицидом Бриг ухудшает полевую всхожесть на 2,2 – 4,1 %. Боронование посевов нута приводит к гибели*

15,5 -17,9 % растений, обработка растений по вегетации гербицидом Гермес 1,0 - 4,3 %. К уборочной спелости густота стояния растений изменялась от 46,7 – 55,2 шт./м² по безотвальной обработке с боронованием посевов нута до 68,1- 69,8 шт./м² по вспашке на контроле. Безотвальная подготовка почвы с сохранением стерни способствовала падению урожайности зерна нута на 8,9 % в сравнении с классической обработкой. Агротехнические меры борьбы с сорными растениями (боронование посевов нута) увеличивали урожайность нута на 8,7 %, почвенный гербицид на 11,6 %, гербицид листового действия на 18,4 %.

Ключевые слова: полевая всхожесть, сохранность, урожайность нута, гербициды, боронование посевов.

4.1.3 АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ

УДК 631.81/86:631.445.4(477.6)

ПРИМЕНЕНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЙ НА ЭРОДИРОВАННЫХ ЧЕРНОЗЕМАХ ДОНБАССА

Денисенко А.И., Рыбина В.Н., Чижова М.С., Кадурина А.А., Миличенко А.А.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова»

Аннотация: Представлены результаты исследований за 2019-2023 гг. по изучению действия минеральной и органоминеральной систем удобрений на урожайность культур полевого севооборота. Исследования проводились на опытном поле ФГБОУ ВО Луганского ГАУ в опыте № 1 в полевом севообороте: 1-занятый пар (гороховая смесь), 2-озимая пшеница, 3-горох, 4-яровой ячмень, 5-подсолнечник. Влияние минеральной и органоминеральной систем удобрений изучали на фоне двух обработок почвы: отвальной и безотвальной. Изучали действие систем удобрений на содержание элементов питания в почве: азота нитратного и аммонийного, фосфора доступного, калия обменного. Установлено более значительное увеличение содержания элементов питания в почве при действии минеральной системы удобрений по сравнению с органоминеральной. Результаты представлены на примере озимой пшеницы. Урожайность культур севооборота зависела от обработок почвы и удобрений. Более значительное влияние оказали удобрения по сравнению с обработками почвы. При действии органоминеральной системы удобрений в среднем за пять лет исследований получен дополнительный урожай. Предложенная органоминеральная система удобрений позволила получить за 5 лет прибавку урожая: зерна озимой пшеницы – 11-14,2 ц/га, гороха – 1,4-5,4 ц/га, ярового ячменя – 4,6-8,6 ц/га, подсолнечника – 7,7-8,6 ц/га, зеленой массы горохо-овсяной смеси – 30-60 ц/га. Применение удобрений позволило улучшить показатели качества зерна (на примере озимой пшеницы). Наблюдалось увеличение содержания белка и клейковины при действии минеральной и органоминеральной систем удобрений. Наибольшее увеличение данных показателей отмечено при действии органоминеральной системы удобрений. В опыте № 2 изучено влияние разных доз внесения биогумуса (1; 3 и 5 т/га) на урожайность зерна озимой пшеницы. Прибавка урожая получена по всем вариантам опыта. Наибольшее увеличение урожайности на 4,7 ц/га отмечено при внесении 5 т/га биогумуса на фоне безотвальной обработки почвы.

Ключевые слова: горохо-овсяная смесь, озимая пшеница, горох, яровой ячмень, подсолнечник, минеральная и органоминеральная система удобрений, биогумус, урожайность, качество зерна.

УДК 633.853.483: 631.811

ПРОДУКТИВНОСТЬ ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Клёвин А.Д., Каменев Р.А., Турчин В.В.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Аннотация. В публикации приводится анализ системы минерального питания одной из

перспективных и ценных масличных культур – горчице. Выявлено, что условия минерального питания горчицы в Ростовской области изучены не в полной мере. В рамках полевого эксперимента на территории Ремонтненского района Ростовской области проведено агрохимическое исследование с целью установления оптимальных параметров минерального питания и доз удобрений при выращивании горчицы сарептской на темно-каштановых почвах. В качестве объектов исследования были применены различные типы минеральных удобрений, включая как комплексные, так и простые. В перечень вошли следующие удобрения: нитроаммофоска (НАФК), (16-16-16), аммиачная селитра (АС) (34,4% N), аммофос (АФ) (12-52), сульфаммофос (СА) (20:20:14). Внесение минеральных удобрений осуществлялось весной при посеве и под предпосевную культивацию вразброс. Отмечена значительная вариабельность погодных условий в годы проведения полевых опытов. Изменчивость погодных условий непосредственно повлияла на обеспеченность почвы продуктивной влагой, что в итоге имело существенное влияние на эффективность удобрений и урожайность культуры. В среднем за два года исследований (2023-2024 гг.) растения на контрольном варианте показали продуктивность семян на уровне 0,38 т/га. Максимальное увеличение урожайности было достигнуто на варианте, где использовалась туковая смесь минеральных удобрений, включающая аммиачную селитру и аммофос в дозе N₅₀P₅₀. Этот вариант дал прирост в 0,14 т/га, что составляет 36,9%.

Ключевые слова: горчица сарептская, минеральные удобрения, урожайность, минеральное питание.

4.2.5 РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

УДК 636.3.033

ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА НА ЖИВУЮ МАССУ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОВЕЦ

Шахбазова О.П., Горлов И.Ф., Сложенкина М.И., Раджабов Р.Г.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград

Аннотация: В статье представлены результаты исследования влияния скрещивания овцематок эдильбаевской породы с баранами породы дорпер на продуктивные и биохимические показатели молодняка в условиях южных регионов России. Актуальность работы обусловлена необходимостью повышения эффективности овцеводства для улучшения продовольственной безопасности и увеличения производства высококачественного мяса. Целью исследования было оценить влияние скрещивания овцематок эдильбаевской породы и баранов породы дорпер на биологические и продуктивные показатели молодняка, а также выявление закономерностей корреляционных связей между живой массой и интерьерными показателями у чистопородных и помесных баранчиков в 4-месячном возрасте. Исследование включало три группы животных: чистопородных баранчиков эдильбаевской породы (контрольная группа), помесный молодняк с равной долей кровности ($\frac{1}{2}$ эдильбаевская \times $\frac{1}{2}$ дорпер) и молодняк с большей долей кровности дорпер ($\frac{1}{4}$ эдильбаевская \times $\frac{3}{4}$ дорпер). Результаты показали, что молодняк второй группы продемонстрировал наибольшие показатели по живой массе, превосходя контрольную группу на 10,3 % ($p < 0,05$), а также улучшенные биохимические характеристики. Убойная масса второй группы составила 22,53 кг, что на 16,5 % выше контрольной группы ($p < 0,001$), с убойным выходом 54,15 %, что превышает первую группу на 2,89 процентных пункта. Уровень общего белка во второй группе превысил показатели контрольной на 4,9 % ($p < 0,05$), а содержание кальция было выше на 84,3 % ($p < 0,001$), что свидетельствует об улучшении минерального обмена. Наиболее значимые положительные корреляции между живой массой и интерьерными показателями были зафиксированы у группы с равной долей кровности, указывая на улучшение метаболических процессов и адаптационных способностей. Выводы исследования подтверждают, что скрещивание

овцематок эдильбаевской породы с баранами породы дорпер способствует улучшению продуктивных и физиологических показателей молодняка благодаря эффекту гетерозиса, особенно у полукровных животных.

Ключевые слова: скрещивание, овцеводство, мясная продуктивность, эдильбаевская порода, порода дорпер.

УДК 636.32/.38:574.24

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ СОДЕРЖАНИЯ НА ЕСТЕСТВЕННУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА ОВЕЦ

Никитеев П.А., Тамбиев Т.С., Должанов П.Б., Скорик М.В., Иванов Д.А., Кривко А.С., Кривко М.С.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

ФГБОУ ВО «Донбасская аграрная академия»

Аннотация: Работа посвящена изучению влияния различных способов содержания на естественную резистентность организма овец. Коллективом авторов изучено влияние стойлового и пастбищного способов содержания овец на бактерицидную и β -литическую активность сыворотки крови, а также на фагоцитарную активность лейкоцитов. Результаты мониторинговых исследований, проведенных в овцеводческих хозяйствах Донецкой Народной Республики, показали, что стойловый и пастбищный способы содержания мелкого рогатого скота по-разному влияют на изменения как гуморальных, так и клеточных факторов естественной резистентности организма животных данного вида. Установлено, что бактерицидные свойства сыворотки крови при различных способах содержания овец сильно разнятся в зависимости от сезона года и во многом зависят от неблагоприятного влияния различных факторов внешней среды. Выявлено, что уровень β -литической активности сыворотки крови практически не зависит от способа содержания овец. Более высокие показатели β -литической активности характерны для осенне-зимнего, а более низкие – для весенне-летнего периода года. Также установлено, что при стойловом содержании у овец фагоцитарная активность нейтрофилов была несколько выше, чем у животных, находящихся на пастбищном содержании.

Ключевые слова: мелкий рогатый скот, овцы, содержание животных, факторы внешней среды, естественная резистентность.

УДК 636.35/.38

ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФНЫХ ГЕНОВ КАЛЬПАСТАТИНА И МИОСТАТИНА НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МЯСА ОВЕЦ

Федоров В.Х., Широкова Н.В., Казарова И.Г.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Аннотация. На сегодняшний день молекулярно-генетические исследования являются важным инструментом в селекционном процессе, позволяя не только улучшать качество мясной продукции, но и повышать общую продуктивность овцеводства. Генотипирование овец породы советский меринос гашиунского типа по ключевым генам, таким как *CAST* и *MSTN*, открывает новые возможности для определения предпочтительных генотипов, которые обеспечивают наилучшие органолептические характеристики мяса. В работе отражены результаты исследований полиморфизма генов *CAST* и *MSTN* на качество мяса у овец породы советский меринос. Данная порода отличается высокими продуктивными показателями и адаптивностью. Ген *CAST* рассматривается как один из перспективных маркеров, характеризующих интенсивность роста и качество мяса. Мутации в гене *MSTN* могут привести к снижению экспрессии данного гена или к образованию неактивного белка, что, в свою очередь, вызывает выраженное развитие мускулатуры. Применение генетических технологий в сочетании с принципами традиционной селекции позволит значительно повысить продуктивные характеристики овечьих пород за относительно короткий срок. Результаты исследования подчеркивают значимость индивидуального

подхода к выбору репродукторов и племенных животных. На основании полученных данных можно рекомендовать использование животных с гетерозиготными генотипами для улучшения вкусовых качеств мяса, что будет способствовать удовлетворению растущего спроса на высококачественную баранину как на внутреннем, так и на внешнем рынках.

Ключевые слова: овцы, полиморфизм, мясная продуктивность, продуктивные показатели, генетические маркеры, гены-кандидаты, советский меринос.

УДК: 636.592.085.16

ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ МОЛОДНЯКА ИНДЕЙКИ КРОССОВ HYBRID CONVERTER И BIG-6 В ООО «ИНДЮШКИН ДВОР»

Федорова В.В., Федюк В.В., Доника И.В., Ермаков С.Д.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Аннотация: Авторы исследовали кровь молодняка индейки кроссов Биг-6 и Гибрид Конвертер и установили, что количество белков в крови индюшат в целом возрастало с недельного до стосорокадневного возраста. Содержание в сыворотке гемоглобина нарастало с каждым месяцем, но в пределах нормальных значений, однако птица кросса Биг-6 по содержанию гемоглобина опередила аналогов кросса Гибрид Конвертер. Активность АсАТ на стосороковой день снизилась на 140,7, а АлАТ на 141,0. Индейки Биг-6 имели более высокую активность указанных ферментов по сравнению с Гибрид Конвертер в девяностооднедневном возрасте на 8,6 %, а в стосорокадневном возрасте на 1,7 %. Противомикробная резистентность птицы изучена по восьми показателям: бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови, активности комплемента и титрам агглютининов к кишечной палочке и сальмонелле, а также показателям фагоцитоза.. Выявлено, что у индюшат, относящихся к кроссу Биг-6 по двум показателям было статистически достоверное преимущество над сверстниками Гибрид Конвертер, а именно по активности комплемента в шестинедельном возрасте и по фагоцитарному индексу в трех- и шестинедельном возрасте.

Ключевые слова: индейки, кроссы линий, общий белок, гемоглобин, резистентность к микрофлоре.

УДК 636.2.034

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ГОРМОНА РОСТА НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ

Федоров В.Х., Широкова Н.В., Овчинников Д.Д.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Аннотация. В статье изложены результаты исследований полиморфизма гена гормона роста, влияющего на молочную продуктивность коров айрширской породы. Современные технологии, основанные на использовании ДНК-маркеров, позволяют выявлять участки генома, определяющие показатели молочной продуктивности. В связи с этим, в селекционной деятельности по улучшению молочной продуктивности крупного рогатого скота особое внимание уделяется анализу полиморфизма маркерных генов, которые регулируют секрецию молока и способствуют развитию молочных желез. Айрширская порода скота разводится в России с начала XX века, отличается выносливостью и длительным сроком эксплуатации, а состав молока определяет качество производимой из него продукции. Молоко коров айрширской породы характеризуется высоким содержанием белка и жира, что делает его отличным сырьем для производства различных сортов сыра, мороженого и других молочных продуктов благодаря особенностям структуры жировых шариков. У коров айрширской породы (n=300) была взята кровь, а затем с помощью коммерческого набора выделена ДНК. Полиморфизм гена гормона роста определяли методом ПЦР-ПДРФ анализа. Полученные результаты свидетельствуют об установлении разнообразия аллельных вариантов гена гормона роста у коров айрширской породы. Использование генетических технологий в сочетании с принципами традиционной селекции

за достаточно короткое время позволит улучшить продуктивные качества коров.

Ключевые слова: айрширская порода, полиморфизм, продуктивные показатели, гены-кандидаты, молочная продуктивность, генетические маркеры.

УДК 636.35/.38

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНОВ CAST, MSTN

Федоров В.Х., Широкова Н.В., Казарова И.Г.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Аннотация. В данной работе представлены результаты исследования полиморфизма генов CAST и MSTN у овец породы советский меринос. Значимость районированных пород обуславливается их высокой степенью адаптации к специфическим местным условиям. Порода советский меринос зарекомендовала себя благодаря высоким показателям продуктивности и адаптивности. Ген CAST рассматривается как один из перспективных маркеров, влияющих на интенсивность роста и качество мяса. Мутации в гене MSTN могут приводить к инактивизации его экспрессии или производству неактивного белка, что, в свою очередь, вызывает выраженное развитие мускулатуры. Полиморфизм генов CAST и MSTN был определен с использованием метода ПЦР-ПДРФ анализа. Полученные результаты подтверждают наличие разнообразия аллельных вариантов генов кальпастина и миостатина у овец породы советский меринос. Применение генетических технологий в сочетании с традиционными методами селекции позволит в относительно короткие сроки улучшить продуктивные характеристики овец. Впервые получены результаты полиморфизма гена CAST и MSTN у овец породы советский меринос гапшунского типа, разводимых в условиях юга России. Выявлены достоверные ассоциации между генотипами гена CAST и MSTN. Установлено влияние полиморфизма генотипов гена CAST и MSTN на мясные показатели и определены желательные генотипы CAST_MN и MSTN_AG. Выполненные исследования свидетельствуют о перспективах использования генов CAST и MSTN в качестве маркеров мясной продуктивности овец.

Ключевые слова: овцы, полиморфизм, продуктивные показатели, гены-кандидаты, генетические маркеры, порода советский меринос.

УДК 636.2.034

ЗНАЧЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ ФАКТОРОВ КОРМОВОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ИММУННОГО СОСТОЯНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ДО ТРЕХНЕДЕЛЬНОГО ВОЗРАСТА В ЧАСТИ УСТОЙЧИВОСТИ К АЛИМЕНТАРНЫМ РАССТРОЙСТВАМ

Козлов Е.Е.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Аннотация. При ведении животноводческой деятельности не учитывается резистентная функция пищеварительной системы, в которой сосредоточено наибольшее содержание иммунокомпетентных клеток относительно остальных органных структур. Высокий уровень организации животного организма определяет не только усвоение питательных веществ, но и его сосуществование с условно-патогенной микрофлорой. Нарушение данного физиологического баланса приводит не только к возникновению алиментарных расстройств, но и иммунодефициту. Онтогенез развития пищеварительного тракта жвачных отличается от всех остальных гомеотермных животных сменой типа обработки и переваривания пищи при сохранении анатомической структуры, схожей с взрослыми особями. Значительная доля кормовых расстройств становится этиологическим фактором морфофункциональных изменений, дегенеративных сдвигов в слизистой оболочке желудочно-кишечного тракта, запуская череду сбоев, в том числе нарушая колостральную передачу иммунных антител, обуславливая при этом наложение высокопатогенных агентов. Кормовой способ предупреждения развития диспепсии может быть использован как коррелятивный путь поддержания невосприимчивости молодняка. Применение растворимой смеси «Бустер Милк»

позволило сократить снижение уровня иммунных глобулярных белков плазмы крови на 45%, желудочно-кишечной патологии от 10 до 35%, достигнуть 100%-ого показателя сохранности поголовья, при 12%-ой летальности в контроле.

Ключевые слова. Иммуитет, телята, желудочно-кишечная патология, «Бустер Милк», кормовая профилактика.

4.2.4 ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

УДК 636.087.7:636.033

КОРМОВЫЕ ДОБАВКИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНОВОДСТВА

Горлов И.Ф., Раджабов Р.Г., Гак Ю.М.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград

Аннотация: В статье представлены результаты исследований, направленных на изучение влияния кормовых добавок, таких как рыбная мука и кормовые дрожжи, на продуктивные качества свиней крупной белой породы, что актуально для повышения эффективности и экономичности свиноводства. Цель исследования состояла в оценке влияния этих добавок на откормочные показатели, мясные качества и массу внутренних органов животных. С этой целью сформировали три группы свиней по 10 голов в каждой: I группа (контрольная) получала стандартный рацион, II группе добавляли 5,5% рыбной муки, а III группе — 6% кормовых дрожжей. Результаты продемонстрировали, что свиньи II группы, получавшие рыбную муку, показали наибольший абсолютный прирост живой массы (88,2 кг) и среднесуточный прирост (588,0 г), значительно превосходя показатели контрольной группы (73,3 кг и 488,7 г, соответственно). Мясные качества также улучшились: масса парной туши достигла 72,1 кг у свиней II группы и 69,2 кг у свиней III группы, что значительно выше контрольного уровня (60,5 кг). Использование рыбной муки и кормовых дрожжей также способствовало увеличению массы внутренних органов, особенно у свиней II группы. Результаты исследований подтверждают, что использование рыбной муки и кормовых дрожжей в рационе свиней способствует повышению их продуктивности, улучшению массы внутренних органов и мясных качеств, что подтверждает целесообразность использования этих кормовых добавок для повышения эффективности свиноводства.

Ключевые слова: свиноводство, кормовые добавки, рыбная мука, кормовые дрожжи, прирост живой массы, мясные качества, масса внутренних органов, продуктивность.

УДК 636

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ ПРИ ОТКОРМЕ БЫЧКОВ МЯСНЫХ ПОРОД

Скрипин П.В., Гехаев Б.Н., Назаров И.Ф., Тищенко Н.Н.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Аннотация: Повышение естественной резистентности, снижение реакции на технологический стресс, а также улучшение переваримости кормов и ускорение набора живой массы, остается одной из актуальных проблем скотоводства. Другой важной проблемой является сохранение здоровья, повышение жизнеспособности и продуктивности животных, на фоне интенсификации технологии содержания и эксплуатации животных, требует применения кормовых добавок, стабилизирующих иммунобиохимические процессы в организме. К таким добавкам, обладающим стимулирующими свойствами, являются гуминовые кислоты органического происхождения. В наших исследованиях установлено влияние экспериментальной добавки на увеличение живой массы, которая к возрасту бычков 18-ть месяцев в опытных группах (II, IV, VI) по сравнению с контрольными (I, III, V) соответствующих пород возросла по калмыцкой породе на 20,7 кг (4,92%; $P < 0,01$),

казахской белоголовой – на 17,1 кг (3,70%; $P < 0,05$) и абердино-ангусской – на 19,4 кг (3,94%; $P < 0,01$). Доказано, что уровень эритроцитов, гемоглобина и гематокрита в крови бычков варьировал как в разрезе пород, так и на фоне контроля соответствующих пород. Установлено также, что несмотря на более низкие абсолютные значения изучаемых показателей у бычков калмыцкой породы по сравнению с абердино-ангусской и казахской белоголовой пород, относительное увеличение на фоне контроля у бычков калмыцкой породы оказалось самым значительным, то есть реакция организма на включение гуминовых кислот оказалась наиболее результативной. Доказано также влияние добавки на гематологические показатели, отражающие активность белкового обмена и резистентность организма бычков всех участвующих в опыте пород.

Ключевые слова: бычки на откорме, калмыцкая, казахская белоголовая, абердино-ангусская породы, гуминовые кислоты, мясная продуктивность, обменные процессы, иммунитет.

УДК: 636.592.085.16

РОСТ И РАЗВИТИЕ МОЛОДНЯКА ИНДЕЙКИ КРОССОВ HYBRID CONVERTER И BIG-6 В ООО «ИНДЮШКИН ДВОР»

Федорова В.В., Доника И.В., Ермаков С.Д., Семенченко С.В.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Аннотация: Проведённые исследования по сравнению продуктивных качеств индеек кроссов Hybrid Converter и Биг-6 показали ярко выраженную эффективность использования кросса Биг-6 в разведении индеек. Установлено, что кросс Биг-6 способствует увеличению производительности и эффективности процесса выращивания птицы. Существенных отклонений по показателям живой массы в 42-56-ти дневном возрасте не отмечено. И лишь с 63-х дней намечается подъем живой массы в опытной группе на 1,098%, а к 98-м дням данная величина прибавила до 2,51%. Конечный 133-х суточный возраст выявил разницу по динамике живой массы, между изучаемыми (контрольной и опытной) группами на 9,91%, что говорит о полном диапазоне превосходства индеек кросса Биг-6. Контрастность зоотехнических показателей выявила разницу между поголовьями индюшат исследуемых групп по живой массе на 7,1-7,8%, сохранности на 0,68%, предубойной живой массы на 1,89% и на 1,95% поголовья, сданного на убой, на 0,56-0,23% затратами и конверсией корма. Преимущества в сравнительном аспекте кросса Биг-6 над Hybrid Converter по среднесуточным приростам, затратам и конверсией корма на 25,9 г и самок на 9,5; 4235 г, 669 ед. и 88,2 руб. соответственно отличались. В финальном этапе по всем зоотехническим показателям кросс Биг-6 превосходил кросс Hybrid Converter, в соответствии с проведенной ранее их сравнительной оценкой. Из этого следует, что использование индеек кросса Биг-6 в условиях ООО «Индюшкин двор» положительно влияет на увеличение среднесуточных приростов, уменьшение затрат, конверсию и стоимость корма на 12,62%, 1399,87 т, 0,699 корм/кг и, 88,2 руб.

Ключевые слова: индейки, живая масса, среднесуточные привесы, среднесуточное потребление корма, затраты корма на 1 кг прироста, сохранность.

УДК 636.034

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

Дегтярь А.С., Ходеев А.А.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Аннотация: Целью исследований явилась оценка влияния препаратов пробиотического действия на молочную продуктивность коров черно-пестрой породы. Для проведения данного исследования нами было сформировано 4 группы полновозрастных животных черно-пестрой породы по 15 голов в каждой. Первая группа коров была контрольной и получала основной рацион без добавок. В остальные группы к основному рациону, а именно к концентрированным кормам во время утреннего кормления, добавлялись пробиотические

препараты: 2 группа – Бонака-АПК в дозе 10 г/гол в сутки, 3 группа – Бенефит Румен в дозе 60 г/гол в сутки, и 4 группа – Энервит в дозе 100 г/гол в сутки. Дозировка устанавливалась согласно инструкции к препарату. Удой за лактацию в опытных группах 2 и 3 был выше чем в контрольной на 181,1 кг (3,3%, $P > 0,99$) и на 588,6 кг (10,4%, $P > 0,999$). Максимальный удой зафиксирован в 4 опытной группе, где использовали препарат Энервит. Преимущество опытных животных 4 группы составило 640,5 кг. Массовая доля жира в молоке опытных коров 2, 3 и 4 групп была выше на 0,04; 0,08 и 0,09% в сравнении с 1 группой.

Ключевые слова: скотоводство, молочная продуктивность, пробиотик, лактация, содержание жира и белка.

УДК 636.32

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ОВЕЦ

Ряска В.К., Широкова Н.В.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Аннотация: Работа посвящена исследованию влияния породных различий на мясную продуктивность и химический состав мышечной ткани овец. Это исследование имеет высокую практическую значимость для повышения качества баранины и рентабельности овцеводства. Эксперимент проводился на базе АО «Южное» в Ростовской области. В исследовании участвовали три группы овец: чистопородные сальской породы, помесные (1/2 Эдильбаевской × 1/2 Сальской) и (3/4 Эдильбаевской × 1/4 Сальской). Результаты показали, что помесные овцы (3/4 Эдильбаевской × 1/4 Сальской) превосходят остальные группы по показателям живой массы, что указывает на значительные преимущества данной породной комбинации. Помесные овцы (3/4 Эдильбаевской × 1/4 Сальской) продемонстрировали наилучший белково-качественный показатель, что свидетельствует о высоком содержании незаменимых аминокислот. Полученные данные позволяют рекомендовать данную породную комбинацию для производства высококачественной баранины с улучшенными питательными характеристиками. Использование помесных овец (3/4 Эдильбаевской × 1/4 Сальской) может способствовать повышению экономической эффективности овцеводческих хозяйств. Данное исследование вносит вклад в развитие селекционно-племенной работы в овцеводстве и оптимизацию технологий производства баранины.

Ключевые слова: овцеводство, мясная продуктивность, химический состав мяса, убойный выход, белково-качественный показатель, баранина.

УДК 636.2.034

ЗАКОНОМЕРНОСТЬ ВАРИАЦИИ ТЯЖЕСТИ ТЕЧЕНИЯ ДИАРЕИ У НЕОНАТАЛЬНЫХ ТЕЛЯТ С УРОВНЕМ ДЕГИДРАТАЦИИ, КОРМОВОЙ АСПЕКТ СТАБИЛИЗАЦИИ КЛИНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Козлов Е.Е.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Аннотация. Среди молодняка крупного рогатого скота первое место в количественной ротации занимают алиментарные нарушения функционирования пищеварительной системы. Первостепенным этиологическим фактором данного недуга, сохраняющего тенденцию роста как в обычных, так и передовых скотоводческих хозяйствах является анатомо-физиологическая особенность формирования желудочно-кишечного тракта крупного рогатого скота. Молочные особи имеют моногастричный тип пищеварения с развивающимся пропорционально возрасту четырехкамерным желудком, определяющим жвачную форму обработки и переваривания кормовых масс. В совокупности с иммунной, зоотехнической природой расстройств, повышающих число и частоту случаев возникновения случаев простой диспепсии, растет восприимчивость к патогенным агентам и как следствие токсическим формам течения. Сбои в работе предприятий любой сферы деятельности неизбежны, тем более при работе с живым организмом. В животноводстве кормовой путь профилактики имеет прерогативу не только за счет эффективности, но и благодаря низкой экономической

составляющей. Негативным фактором течения алиментарных расстройств среди телят выделяют обезвоживание. Дегенеративные изменения в структуре печени и слизистой оболочки сложного желудка, нарушение обмена веществ, низкий терапевтический эффект противомикробных препаратов, летальность, во многом обусловлены дегидратацией на фоне профузного поноса при диарее. Введение в рацион неонатального молодняка сухой растворимой кормовой смеси «Бустер Милк» позволило у больных животных сохранить физиологическую константу вязкости крови, осмотического и онкотического давления. При этом снизился уровень обезвоживания до 3,5%. Применение на протяжении двадцати дней способствует снижению тяжести течения диспепсического синдрома от 36 до 55,5%, формирует устойчивость к его развитию до 90 – 100%.

Ключевые слова. Телята, диспепсия, дегидратация, тяжесть течения алиментарных расстройств, водно-солевой баланс, «Бустер Милк».

УДК 636.2.034:028

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ РАЗНЫХ ПОРОД В УСЛОВИЯХ ПЛЕМЕННОГО РЕПРОДУКТОРА АО «НИВА» БЕЛОГЛИНСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Величко Л.Ф., Величко В.А., Чупрынина С.О.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Аннотация: Изучены биологические показатели спермы хряков разных пород, отмечена разница по некоторым показателям: объем эякулята, концентрация спермиев, аутоморфологических дефектов. Оценка хрячков по собственной продуктивности показывает, что все исследуемые данные соответствуют классу элита. Хрячки породы дюркок по скороспелости превосходят на 9 и 8 дней сверстников пород йоркшир и ландрас.

Толщина штика над 6-7 и 10,11 позвонками, глубина длиннейшей мышцы спины и длина туловища, примерно у всех хрячков одинаковая. Воспроизводительные качества свиноматок за три года у всех пород улучшились: по многоплодию, количеству поросят и массе гнезда в 21 день; масса одного поросенка при отъёме снизилась, за счет увеличения выхода поросят. Сохранность поросят за подсосный период увеличилась у потомства пород ландрас на 6% и дюркок – 6,8%. Наибольшая рентабельность была в гнездах подсосных поросят породы дюркок – 35,7%, что на 18,1% и 20,6% выше, чем у йоркшир и ландрас. В условиях недостаточно высокопродуктивного чистопородного молодняка в крае, реализация свиней АО «Нива» снизит покупку импортных животных.

Ключевые слова: породы свиней, хряки, спермопродукция, подсосные поросята, продуктивные качества, экономическая эффективность, фенотип.

УДК 638.14

МЕДОВАЯ, ПЫЛЬЦЕВАЯ И ВОСКОВАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЧЕЛ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВИТАМИННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Дегтярь А.С., Ходеев А.А.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Аннотация: В статье представлены результаты оценки влияния комплексных витаминных препаратов «Унивит» и «Пчеловитам» на медовую, восковую и пыльцевую продуктивность пчелиных семей. Количество товарного меда по группам различалось. Наименьшее его количество было собрано семьями 1 группы – 50,2 кг. В группах 2 и 3, где использовались препараты Унивит и Пчеловитам, количество товарного меда было выше на 5,5 кг (10,9%) и 8,4 кг (16,7%) соответственно. Валовой сбор меда в опытных группах 2 и 3 составил 67,7 и 74,6 кг, что на 3,5 и 10,4 кг выше контроля. За весь продуктивный сезон пчелами 2 опытной группы было отстроено 6,7 рамок, что на 2,2 рамки больше, чем в контроле. Опытная группа 3 отстроила на 4,1 рамку больше, чем контроль и на 1,9 рамку больше 2 опытная группа. От опытных групп 2 и 3, которые получали комплексные добавки «Унивит и «Пчеловитам» получено на 0,53 и 1,34 кг больше воска, по сравнению с контролем.

Наименьшее количество собранной обножки за сезон зафиксировано в контрольной группе и составило 3,03 кг. В 3 опытной группе количество собранной пыльцы было максимальным 4,05 кг, что на 1,02 кг больше, чем в контроле и на 0,61 кг больше, чем во 2 группе.

Ключевые слова: пчеловодство, медовая продуктивность, пыльца, обножка, восковая продуктивность, кормовая добавка.

УДК: 636.084.934.56

ОЦЕНКА ПРОГРАММЫ ПИТАНИЯ ПЛЕМЕННЫХ ХОРЬКОВ (ФУРО)

Усенко В.В., Тарабрин И. В., Филева Н.С., Саакова Р.Р., Быкова В.А.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Аннотация: В статье приведены результаты работы по оптимизации рационов для популярного вида пушных зверей – домашнего хорька, способствующих получению потомства высокого качества, повышению продуктивного долголетия фуоропроизводителей, а также обеспечивающих хорошее здоровье стерилизованных хорьков, используемых в качестве домашних питомцев. Рецепты рационов составлены с учетом биологических особенностей хорьков (облигатные хищники), а также скорректированы в соответствии с требованиями периода жизни и физиологического состояния. Выполнена объективная оценка воспроизводительной функции хорька в авторитетном питомнике, исследована эффективность программы питания самцов и самок: рационы адекватны потребностям организма. Прирост живой массы детенышей за первую декаду жизни превышает исходную массу тела в 2,5 раза и соответствует нормативу. Корма, созданные по предлагаемым рецептам, обеспечивают оптимальные показатели прироста массы тела, состояния шерсти и зубов стерилизованных самок и самцов, предназначенных для содержания в семьях. Использование проверяемых рационов по сравнению с импортным промышленным кормом дешевле на 10428 руб. в год (самки) и на 13263 руб. в год (самцы).

Ключевые слова: хорек, воспроизводство, продолжительность жизни, корм, шерсть, зубы, экономическая оценка кормления.

УДК 636.085

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ ЧЁРНО-ПЁСТРОЙ ПОРОДЫ

Панфилова Г.И., Тищенко Н.Н.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Аннотация. В представленной статье анализируется влияние защищённого небелкового азота на продуктивные качества коров. Состав кормовой добавки содержит мочевины, защищённую липидной оболочкой, которая способствует равномерному и постепенному её высвобождению в рубце, благодаря чему бактерии рубца более эффективно синтезируют микробальный протеин. Экспериментальные исследования продемонстрировали, что включение данной добавки в рацион лактирующих коров привело к увеличению объема удоя за 305 дней лактации. Установлено, что удой у животных опытной группы был выше на 6,4%, чем в группе аналогов. Среднесуточный удой, у коров, получавших добавку «Оптиген II», был выше на 6,52%. Кроме того, отмечается положительная динамика содержания жира и белка в молоке животных опытной группы: 3,70% против 3,55% и 3,14% против 3,04% белка. Индекс молочности у коров, получавших добавку, был выше на 55,1%. Что касается органолептических свойств молока, то образцы отличались отсутствием осадка и хлопьев, обладали однородной консистенцией, сладковатым вкусом без посторонних примесей и характерным натуральным запахом. Таким образом, проведенные исследования показывают, что побочных явлений и осложнений при применении кормовой добавки «Оптиген II» не установлено. Продуктивность коров, как в отношении количественных показателей, так и качества молока, была лучше в опытной группе.

Ключевые слова: чёрно-пёстрая порода, кормовая добавка, рацион, молочная продуктивность, среднесуточный удой.

ABSTRACTS

4.1.1 GENERAL AGRICULTURE AND CROP PRODUCTION

UDC 633.15

YIELD OF CORN HYBRIDS DEPENDING ON THE SEEDING RATE IN

Zelenskaya G.M., Vidnichuk M.V., Nosyrev S.A.

Don State Agrarian University

Abstract. *The article presents the results of studying the productivity of corn hybrids SI Phenomenon and CM Ozone depending on the seeding rate (45 thousand pcs/ha, 60 thousand pcs/ha, 75 thousand pcs/ha, 90 thousand pcs/ha) in the northern zone of the Krasnodar Territory. In the studied maize hybrids, the length of the growing season over the years of research was more dependent on the indicator of earliness of ripening (FAO). On average, the SI Phenomenon was the most precocious in two years (105 days) – FAO 220, the hybrid SI Ozone with FAO 300 ended the vegetation ten days later. Weather conditions during the growing season had a significant impact on the interphase periods and for the duration of growing season. In the wet year 2023, the vegetation period on average for the SI hybrid Phenomenon was 16 days longer than in the dry year 2024, for the SI hybrid Ozone this difference was 15 days. On average, over two years, according to the studied hybrids, the field germination of corn varied from 42.1 to 84.6 thousand plants per 1 hectare, with an increase in the seeding rate, the field germination of seeds decreased slightly, the SI hybrid Phenomenon from 93.5 to 92.8%, the SI hybrid Ozone was almost the same 94.0 – 94.3%. Nourishment range of a plant and meteorological conditions of the year during the growing season of corn directly impact on the indicators of the yield structure of corn hybrids. An increase in the number of plants on corn hybrids area with seed application rates of more than 70 thousand units/ha results in a decrease in the number of ears per 100 plants, the mass of thousands of grains. The difference in the mass of 1000 pieces of seeds between the smallest (45 thousand pieces /ha) and the largest (90 thousand pieces /ha) seeding rate for hybrids was: SI Phenomenon – 29 g and SI Ozone 30 g. In pleasant moisture availability in 2023, the biological yield was significantly higher, with an increase in the seeding rate, the phenomenon of the SI hybrid varied from 728 g/m² to 1009 g/m², the SI hybrid has Ozone of 786 g/m² to 1125 g/m². Even with high rates of yield structure, the number of plants that survived at a seeding rate of 45 and 60 thousand pcs/ha did not ensure high yields of corn hybrids. It was the highest at the seeding rate of 75 and 90 thousand pcs/ha, and amounted to 1066 g/m² and 1009 g/m² for the SI hybrid Phenomenon, 1125 g/m² and 1113 g/m² for the SI hybrid Ozone*

Keywords: *corn, biological yield, hybrid, yield structure, cob grain content, weight 1000 pieces, weight of grain from the cob*

UDC 635.657:631.671:631.82 (470.44)

FORMING PLANT DENSITY AND YIELD OF CHICKPEA UNDER THE INFLUENCE OF AGROTECHNICAL FACTORS AND HERBICIDES IN THE ZAVOLZHE

Vanin D.A., Solodovnikov A.P.

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov

Abstract. *In order to substantiate the influence of agronomic factors and herbicides on the field germination, survivability and yield of chickpea, a two-factor experiment has been conducted in the Zavolzhie of the Saratov region: Factor A – methods of autumn tillage of soil; Factor B – agronomic and chemical methods of weed control. The research has showed that subsurface tillage reduces the field germination of chickpea seeds by 4.8–12.1%. Spray fertilizing the soil with the herbicide Brig worsens the field germination by 2.2–4.1%. Harrowing chickpea crops leads to the death of 15.5–17.9% of plants, treatment of plants during vegetation with the herbicide Hermes leads to the death of 1.0–4.3%. For cropping maturity, the plant density varied from 46.7 to 55.2 pcs/m² after subsurface tillage with harrowing of chickpea crops to 68.1 - 69.8 pcs/m² after plowing in the control. Subsurface tillage with stubble preservation contributed to a decrease in chickpea*

grain yield by 8.9% compared to primary tillage. Tillage practice to control weeds (harrowing chickpea crops) increased chickpea yield by 8.7%, soil herbicide by 11.6% and foliar herbicide by 18.4%.

Key words: field germination, survivability, chickpea yield, herbicides, crop harrowing.

4.1.3 AGROCHEMISTRY, AGRICULTURAL SCIENCE, PLANT PROTECTION AND QUARANTINE

UDC 631.81/86:631.445.4(477.6)

APPLICATION OF ORGANIC-MINERAL FERTILIZER SYSTEM ON ERODIED CHERNOZEM SOILS OF DONBASS

Denisenko A.I., Rybina V.N., Kadurina A.A., Milichenko A.A.

Federal State Budget Education Institution for Higher Education «Luhansk Voroshilov State Agricultural University»

Abstract: *The article presents the results of studies for 2019-2023 on the effect of mineral and organomineral fertilizer systems on the field crop rotation yield. The studies were conducted on the experimental field of the Luhansk State Agrarian University in the experiment №1 in the field crop rotation: 1-seeded fallow (pea mixture), 2-winter wheat, 3-peas, 4-spring barley, 5-sunflower. The effect of mineral and organomineral fertilizer systems was studied against the background of two soil cultivations: moldboard and non-moldboard. The effect of fertilizer systems on the content of nutrients in the soil was studied: nitrate and ammonium nitrogen, available phosphorus, exchangeable potassium. A more significant increase in the nutrient content in the soil was established under the mineral fertilizer system application compared to an organomineral one. The results are presented using winter wheat as an example. The yield of crop rotation depended on tillage and fertilizers. Fertilizers had a more significant effect than soil tillage. Under the organomineral fertilizer system application, an additional yield was obtained on average over five years of research. The proposed organomineral fertilizer system made it possible to obtain an extra yield over 5 years: winter wheat grain - 11-14.2 c/ha, peas - 1.4-5.4 c/ha, spring barley - 4.6-8.6 c/ha, sunflower - 7.7-8.6 c/ha, green mass of pea-oat mixture - 30-60 c/ha. Using fertilizers made it possible to improve the quality of grain (using winter wheat as an example). An increase in protein and gluten content was observed under the mineral and organomineral fertilizer system application. The greatest increase in these indicators was noted under the organomineral fertilizer system application. The effect of different biohumus application rates (1; 3 and 5 t/ha) on the grain yield of winter wheat was studied in experiment 2. A yield gain was obtained for all experimental variants. The greatest yield increase of 4.7 c/ha was noted with the application of 5 t/ha of biohumus against the background of no-till soil cultivation.*

Key words: pea-oat mixture, winter wheat, peas, spring barley, sunflower, mineral and organomineral fertilizer system, vermicompost, crop productivity, grain quality.

UDC 633.853.483: 631.811

THE PRODUCTIVITY OF SAREPTA MUSTARD DEPENDING ON MINERAL NUTRITION AND USING FERTILIZERS IN THE CONDITIONS OF ROSTOV REGION

Klevin A.D., Kamenev R.A., Turchin V.V.

Don State Agrarian University

Abstract. *The article provides an analysis of the mineral nutrition system of one of the promising and valuable oilseeds - mustard. It has been revealed that the conditions of mustard mineral nutrition in the Rostov region have not been fully studied. As part of a field experiment on the territory of the Remontnensky district of the Rostov region, an agrochemical study has been conducted in order to establish optimal parameters of mineral nutrition and fertilizer doses when growing Sarepta mustard on dark chestnut soils. Various types of mineral fertilizers, including both complex and simple ones, were used as objects of research. The list includes the following fertilizers: nitroammophoska (NAFK), (16-16-16), ammonium nitrate (AS) (34.4% N), ammophos*

(AF) (12-52), sulfoammophos (CA) (20:20:14). The application of mineral fertilizers was carried out in spring during sowing and for pre-sowing cultivation randomly. Significant variability of weather conditions during the years of field experiments has been noted. The variability of weather conditions directly affected the availability of productive moisture in the soil, which ultimately had a significant impact on the effectiveness of fertilizers and crop yields. On average, over two years of research (2023-2024), plants in the control variant showed seed productivity at the level of 0.38 t/ha. The maximum increase in yield was achieved at the plant, where mixture of mineral fertilizers, including ammonium nitrate and ammophos at a dose of $N_{50}P_{50}$ was used. This option gave an increase of 0.14 t/ha, which is 36.9%.

Keywords: Chinese mustard, mineral fertilizers, yield, mineral nutrition.

4.2.5 ANIMAL BREEDING, BREEDING, GENETICS AND BIOTECHNOLOGY

UDC 636.3.033

THE EFFECT OF THE GENOTYPE ON THE LIVE WEIGHT AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF SHEEP

Shakhbazova O.P., Gorlov I.F., Slozhenkina M. I., Radzhabov R.G

Don State Agrarian University

Volga Research Institute of Production and Processing of Meat and Milk Products, Volgograd

Abstract. The article presents the results of a study on the effects of crossing Edilbaevsky and Dorper sheep breeds on the productive and biochemical characteristics of young animals in southern regions of Russia. This work is relevant due to the need for increased efficiency in sheep farming in order to improve food security and increase high-quality meat production. The aim of the research was to evaluate the impact of crossing these two breeds on biological and productive indicators in young animals, as well as to identify any irregularities in correlation between live weight and internal indicators in purebred and crossbreed sheep at 4 months old. Three groups of animals were included in the study: purebred Edilbaevskys (control group), half-breeds with equal proportions of Edilbaev and Dorper blood ($1/2$ Edilbaev \times $1/2$ Dorper), and half-bloods with more Dorper blood ($1/4$ Edilbaev \times $3/4$ Dorper). The results showed that the second group's young demonstrated the highest live weight indicators, surpassing the control group by 10.3% ($p < 0.05$). They also had improved biochemical characteristics. The second group's slaughter weight was 22.53 kg, 16.5% higher than the control group's ($p < 0.001$). The slaughter yield was 54.15%, exceeding the first group's by 2.89 percentage points. The total protein level in the second group exceeded that of the control group by 4.9% ($p < 0.05$), while the calcium content was 84.3% higher ($p < 0.001$), indicating an improvement in mineral metabolism. Positive correlations between body weight and interior indicators were most significant in the group with equal blood proportions, indicating improved metabolic processes and adaptive abilities. The findings of the study confirm that the crossing of sheep of the Edilbaevsky breed with sheep of the Dorper breed improves the productive and physiological characteristics of young animals due to the effect of heterosis, especially in half-blooded animals.

Keywords: crossing, sheep breeding, meat productivity, Edilbaev breed, Dorper breed.

UDC 636.32/.38:574.24

THE EFFECT OF VARIOUS METHODS OF SHEEP MAINTENANCE ON THEIR NATURAL RESISTANCE

Nikiteev P.A., Tambiev T.S., Dolzhanov P.B., Skorik M.V., Ivanov D.A., Krivko A.S., Krivko M.S.

Don State Agrarian University

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Donbass Agricultural Academy"

Abstract: The work is devoted to the study of the influence of various methods of keeping on the natural resistance of the sheep organism. The team of authors studied the effect of stall and pasture

methods of keeping sheep on the bactericidal and β -lytic activity of blood serum, as well as on the phagocytic activity of leukocytes. The results of monitoring studies conducted in sheep farms of the Donetsk People's Republic showed that stall and pasture methods of keeping small cattle differently affect changes in both humoral and cellular factors of natural resistance of the organism of animals of this species. It has been found that the bactericidal properties of blood serum with different methods of keeping sheep vary greatly depending on the season of the year and largely depend on the unfavorable influence of various environmental factors. It has been revealed that the level of β -lytic activity of blood serum practically does not depend on the method of keeping sheep. Higher rates of β -lytic activity are characteristic of the autumn-winter period of the year, and lower rates are characteristic of the spring-summer period of the year. It has also been found that in stabled sheep, the phagocytic activity of neutrophils was slightly higher than in pasture sheep.

Key words: *small cattle, sheep, animal keeping, environmental factors, natural resistance.*

UDC 636.35/.38

INFLUENCE OF POLYMORPHOUS GENES OF CALPASTATIN AND MYOSTATIN ON MEAT PRODUCTIVITY AND QUALITY OF SHEEP MEAT

Fedorov V.Kh., Shirokova N.V., Kazarova I.G.

Don State Agrarian University

Abstract. *Today, molecular genetic studies are an important tool in the breeding process, allowing not only to improve the quality of meat products, but also to increase the gross productivity of sheep breeding. Genotyping of Soviet Merino Gashun sheep for key genes, such as CAST and MSTN, opens up new potentialities for determining preferred genotypes that provide the best organoleptic characteristics of meat. The paper presents the results of studies of the CAST and MSTN gene polymorphism on meat quality in Soviet Merino sheep. This breed is characterized by high productivity and adaptability. The CAST gene is considered to be one of the promising markers characterizing the growth rate and meat quality. Mutations in the MSTN gene can result in a decrease in this gene expression or to the forming inactive protein, which, in turn, causes pronounced muscular development. The use of genetic technologies in combination with the principles of traditional selection will significantly improve the productive characteristics of sheep breeds in a relatively short time. The results of the study emphasize the importance of an individual approach to the selection of reproducers and breeding animals. Based on the data obtained, it is possible to recommend using animals with heterozygous genotypes to improve the eating qualities of meat, which will help meeting the growing demand for high-quality lamb in both domestic and foreign markets.*

Keywords: *sheep, polymorphism, meat productivity, productive indicators, genetic markers, candidate genes, Soviet Merino.*

UDC: 636.592.085.16

NATURAL RESISTANCE OF YOUNG TURKEYS OF HYBRID CONVERTER AND BIG-6 CROSSES IN LLC TURKEY YARD

Fedorova V.V., Fedyuk V.V., Donika I.V., Ermakov S.D.

Don State Agrarian University

Abstract: *The authors have studied the blood of young turkey crosses Big-6 and Hybrid Converter. It has been found that the amount of protein in the blood of turkey poults as a whole increased from a week to one hundred and forty days of age. The serum hemoglobin content increased every month, but within the limits of normal values, one bird of the Big-6 cross was ahead of the analogues of the Hybrid Converter cross in terms of hemoglobin content. The activity of AsAT on the hundredth day decreased by 140.7, and AlAT by 141.0. The Big-6 turkeys had a higher activity of these enzymes compared to the Hybrid Converter in a ninety-day increase of 8.6 %, and at the age of one hundred and forty days, by 1.7%. Antimicrobial resistance of poultry has been studied by eight indicators: bactericidal and lysozyme activity of blood serum, complement activity and agglutinin titers to *E. coli* and *salmonella*, as well as phagocytosis indicators. It has been revealed that young turkeys*

belonging to the Big-6 cross had a statistically significant advantage over their Hybrid Converter peers in two indicators, namely in complement activity at six weeks of age and in phagocytic index at three and six weeks of age.

Keywords: *turkeys, line crosses, total protein, hemoglobin, resistance to microflora.*

UDC 636.2.034

STUDY OF THE INFLUENCE OF GROWTH HORMONE GENE POLYMORPHISM ON MILK PRODUCTIVITY OF AYRSHIRE COWS

Fedorov V.Kh., Shirokova N.V., Ovchinnikov D.D.

Don State Agrarian University

Abstract. *The article presents the results of studies of the growth hormone gene polymorphism affecting the milk productivity of Ayrshire cows. Modern technologies based on the use of DNA markers make it possible to identify genome parts that determine milk productivity indicators. In this regard, in breeding activities to improve the milk productivity of cattle, special attention is paid to the analysis of the polymorphism of marker genes that regulate milk secretion and promote the development of the mammary glands. The Ayrshire cattle breed has been bred in Russia since the beginning of the 20th century, and is distinguished by its survivability and longevity, and the composition of the milk determines the quality of the products made from it. Milk of Ayrshire cows is characterized by a high content of protein and fat, and so it is an excellent raw material for the production of various types of cheese, ice cream and other dairy products due to the structural features of the fat globules. Blood was taken from Ayrshire cows (n=300), and then DNA was isolated using an optional feature. Polymorphism of the growth hormone gene was determined by PCR-RFLP analysis. The results indicate the establishment of a variety of allelic variants of the growth hormone gene in Ayrshire cows. Using genetic technologies in combination with the principles of traditional selection will improve the productive qualities of cows in a fairly short time.*

Keywords: *Ayrshire breed, polymorphism, productive indicators, candidate genes, milk productivity, genetic markers.*

UDC 636.35/.38

STUDYING THE INFLUENCE OF CAST, MSTN GENE POLYMORPHISM

Fedorov V.Kh., Shirokova N.V., Kazarova I.G.

Don State Agrarian University

Abstract. *This paper presents the results of a study of the CAST and MSTN gene polymorphism in Soviet Merino sheep. The importance of regionalized breeds is due to their high degree of adaptation to specific local conditions. The Soviet Merino breed has proved itself to be successful due to its high productivity and adaptability. The CAST gene is considered as one of the promising markers affecting growth intensity and meat quality. Mutations in the MSTN gene can lead to inactivation of its expression or production of inactive protein, which in turn causes pronounced muscular development. Polymorphism of the CAST and MSTN genes was determined using PCR-RFLP analysis. The findings confirm the presence of a variety of allelic variants of the calpastatin and myostatin genes in Soviet Merino sheep. Using genetic technologies in combination with traditional selection methods will improve the productive characteristics of sheep in a relatively short time. First the results of CAST and MSTN gene polymorphism in Soviet Merino sheep of the Gashun type, bred in the conditions of the south of Russia, has been obtained. Reliable associations between the CAST and MSTN gene genotypes have been revealed. The effect of CAST and MSTN gene genotype polymorphism on meat indicators has been established and the desired genotypes CAST_MN and MSTN_AG have been determined. The studies performed indicate the prospects for using the CAST and MSTN genes as markers of meat productivity in sheep.*

Keywords: *sheep, polymorphism, productive indicators, candidate genes, genetic markers, Soviet Merino breed.*

UDC 636.2.034

THE IMPORTANCE OF CORRELATION FACTORS OF FEED STABILIZATION OF THE IMMUNE STATE OF YOUNG CATTLE UP TO THREE WEEKS OF AGE IN TERMS OF RESISTANCE TO NUTRITIONAL DISORDERS

Kozlov E.E.

Don State Agrarian University

Annotation. *In livestock farming, the resistant function of the digestive system, which contains the largest amount of immunocompetent cells relative to other organ structures, is not taken into account. The high level of the animal body determines not only the absorption of nutrients, but also its coexistence with opportunistic microflora. Violation of this physiological balance leads not only to the occurrence of alimentary disorders, but also to immunodeficiency. The ontogenesis of the development of the digestive tract of ruminants differs from all other homeothermic animals by a change in the type of processing and digestion of food while maintaining an anatomical structure similar to that of adults. A significant proportion of feeding disorders becomes an etiological factor in morphofunctional changes, degenerative shifts in the mucous membrane of the gastrointestinal tract, triggering a series of failures, including disrupting the colostral transmission of immune antibodies, thereby causing the imposition of highly pathogenic agents. The feed method of preventing the development of dyspepsia can be used as a correlative way of maintaining the immunity of young animals. Using the soluble mixture "Booster Milk" allowed reducing the decrease in the level of immune globular proteins of blood plasma by 45%, gastrointestinal pathology from 10 to 35%, to achieve a 100% rate of livestock survival, with 12% mortality in the control.*

Keywords. *Immunity, calves, gastrointestinal pathology, Booster Milk, feed prophylaxis.*

4.2.4 PRIVATE ANIMAL HUSBANDRY, FEEDING, TECHNOLOGIES OF FEED PREPARATION AND PRODUCTION OF ANIMAL PRODUCTS

UDC 636.087.7:636.033

FEED ADDITIVES AS A FACTOR OF INCREASING PIG PRODUCTION PRODUCTIVITY

Gorlov I.F., Radzhabov R.G, Gak Yu.M.

Don State Agrarian University

Volga Research Institute of Production and Processing of Meat and Milk Products, Volgograd

Abstract. *The article presents the results of research aimed at studying the effects of feed additives, such as fish meal and feed yeast, on the productive qualities of Large White pigs. This research is relevant for enhancing the efficiency and economic viability of pig farming. The study aimed to evaluate the impact of these additives on fattening indicators, meat qualities, and the mass of internal organs in pigs. For this purpose, three groups of 10 pigs each were formed: Group I (control) received a standard diet, Group II received an additional 5.5% fish meal, and Group III received 6% feed yeast. The results demonstrated that pigs in Group II, which received fish meal, showed the highest absolute weight gain (88.2 kg) and average daily gain (588.0 g), significantly surpassing the control group (73.3 kg and 488.7 g, respectively). Meat qualities also improved, with carcass weight reaching 72.1 kg in Group II and 69.2 kg in Group III, which is significantly higher than the control (60.5 kg). The use of fish meal and feed yeast also promoted an increase in the mass of internal organs, especially in Group II. These findings confirm that the inclusion of fish meal and feed yeast in pig diets contributes to increased productivity, enhanced internal organ mass, and improved meat qualities, supporting the use of these feed additives to enhance the effectiveness of pig farming.*

Keywords: *pig breeding, feed additives, fish meal, feed yeast, live weight gain, meat qualities, mass of internal organs, productivity.*

UDC 636

EFFICIENCY OF USING HUMIC ACID-BASED ADDITIVES IN FATTENING BEEF BULLS

Skripin P.V., Gekhaev B.N., Nazarov I.F., Tishchenko N.N.

Don State Agrarian University

Abstract: *Increasing natural resistance, reducing reaction to technological stress, as well as improving digestibility of feed and accelerating live weight gain, remains one of the urgent problems of cattle breeding. Another important problem is maintaining health, increasing the viability and productivity of animals, against the background of intensifying the technology of keeping and exploiting animals, requires using feed additives that stabilize immunobiochemical processes in the body. Humic acids of organic origin are such additives with stimulating properties. Our studies have established the effect of the experimental additive on increasing live weight, which by the age of 18 months in the experimental groups (II, IV, VI) compared to the control (I, III, IV) of the corresponding breeds increased by 20.7 kg (4.92%; $P < 0.01$) for the Kalmyk breed, by 17.1 kg (3.70%; $P < 0.05$) for the Kazakh White-Headed breed, and by 19.4 kg (3.94%; $P < 0.01$) for the Aberdeen-Angus breed. It has been proved that the level of erythrocytes, hemoglobin, and hematocrit in the blood of the bulls varied both by breed and against the background of the control of the corresponding breeds. It has also been established that despite the lower absolute values of the studied parameters in Kalmyk bulls compared to Aberdeen Angus and Kazakh Whitehead breeds, the relative increase against the background of the control in Kalmyk bulls was the most significant, that is, the body's response to the inclusion of humic acids was the most effective. The effect of the additive on hematological parameters reflecting the activity of protein metabolism and the body's resistance of bulls of all breeds participating in the experiment has also been proved.*

Keywords: *fattening bulls, Kalmyk, Kazakh white-headed, Aberdeen-Angus breeds, humic acids, meat productivity, metabolic processes, immunity*

UDC: 636.592.085.16

GROWTH AND DEVELOPMENT OF YOUNG TURKEY CROSSES HYBRID CONVERTER AND BIG-6 AT TURKEY DVOR LLC

Fedorova V.V., Donika I.V., Ermakov S.D., Semenchenko S.V.

Don State Agrarian University

Abstract: *The conducted studies comparing the productive qualities of turkeys of Hybrid Converter and Big-6 crosses have shown a pronounced effectiveness of using Big-6 cross in turkey breeding. It has been established that the Big-6 cross contributes to an increase in productivity and efficiency of the poultry growing process. There were no significant deviations in terms of body weight at 42-56 days of age. And only from the 63rd day, an increase in live weight in the experimental group is planned by 1.098%, and by the 98th day this value has increased to 2.51%. The final 133-day age revealed a difference in the dynamics of body weight between the studied (control and experimental) groups by 9.91%, which indicates a full range of superiority of turkeys of the Big-6 cross. The contrast of zootechnical indicators revealed a difference between the live weight of turkeys of the studied groups by 7.1-7.8%, survival rate by 0.68%, pre-slaughter live weight by 1.89% and 1.95% of the livestock slaughtered, by 0.56-0.23% feed costs and conversion. The advantages in the comparative aspect of the Big-6 cross over the Hybrid Converter in terms of average daily gain, feed costs and conversion by 25.9 g and females by 9.5; 4235 g, 669 units and 88.2 rubles, respectively, differed. In the final stage, the cross Big-6 surpassed the cross Hybrid Converter in all zootechnical indicators, in accordance with their earlier comparative assessment. It follows from this that using turkeys of the Big-6 cross in the conditions of Turkey Yard LLC has a positive effect on increasing average daily gains, reducing costs, conversion and feed cost by 12.62%, 1399.87 tons, 0.699 feed/kg and 88.2 rubles.*

Key words: *turkeys, live weight, average daily weight gain, average daily feed consumption, feed costs per 1 kg of gain, survival rate.*

UDC 636.034

INFLUENCE OF PROBIOTIC FEED ADDITIVES ON MILK PRODUCTIVITY OF COWS

Degtyar A.S., Khodeev A.A.

Don State Agrarian University

Abstract: *The aim of the study was to evaluate the effect of probiotic preparations on milk productivity of black-and-white cows. To conduct this study, we formed 4 groups of full-grown black-and-white animals, 15 heads each. The first group of cows was the control and received the basal ration without additives. In the other groups, probiotic preparations: Group 2 - Bonaka-APK at a dose of 10 g / head per day, Group 3 - Benefit Rumen at a dose of 60 g / head per day, and Group 4 - Enervit at a dose of 100 g / head per day were added to the basal diet, namely to concentrated feeds during morning feeding. The dosage was established according to the drug instructions. Milk yield per lactation in experimental groups 2 and 3 was higher than in the control group by 181.1 kg (3.3%, $P > 0.99$) and by 588.6 kg (10.4%, $P > 0.999$). The maximum milk yield was recorded in experimental group 4, where Enervit was used. The advantage of experimental animals of group 4 was 640.5 kg. Fat weight percentage in milk of experimental cows of groups 2, 3 and 4 was higher by 0.04; 0.08 and 0.09% compared to group 1.*

Key words: *cattle breeding, milk productivity, probiotic, lactation, fat and protein content.*

UDC 636.32

MEAT PRODUCTIVITY AND THE CHEMICAL COMPOSITION OF SHEEP MUSCLE TISSUE

Ryaska V.K., Shirokova N.V.

Don State Agrarian University

Abstract: *The work is devoted to the study of the influence of breed differences on meat productivity and the chemical composition of sheep muscle tissue. This research is of high practical importance for improving the quality of mutton and the profitability of sheep farming. The experiment was conducted on the basis of Yuzhnoye JSC in the Rostov region. Three groups of sheep participated in the study: purebred Salsk breeds, crossbreeds (1/2 Edilbaevskaya × 1/2 Salskaya) and (3/4 Edilbaevskaya × 1/4 Salskaya). The results showed that crossbred sheep (3/4 of the Edilbaevskaya × 1/4 of the Salskaya) outperform the other groups in terms of live weight and slaughter yield, which indicates significant advantages of this breed combination. Chemical analysis of the meat revealed a pattern: with age, the moisture content decreases and the proportion of adipose tissue increases, especially in crossbred sheep. This increases the energy value of mutton. In addition, crossbred sheep (3/4 Edilbaevskaya × 1/4 Salskaya) demonstrated the best protein-quality index, which indicates a high content of essential amino acids. The data obtained allow us to recommend this breed combination for the production of high-quality mutton with improved nutritional characteristics. Using crossbred sheep (3/4 Edilbaevskaya × 1/4 Salskaya) can contribute to improving the economic efficiency of sheep farms. This research contributes to the development of breeding work in sheep breeding and optimization of lamb production technologies.*

Keywords: *sheep breeding, meat productivity, chemical composition of meat, slaughter yield, protein-quality index, mutton.*

UDC 636.2.034

PATTERN OF VARIATION IN THE SEVERITY OF DIARRHEA IN NEONATAL CALVES WITH THE LEVEL OF DEHYDRATION, FEEDING ASPECT OF THE CLINICAL CONDITION STABILIZATION

Kozlov E.E.

Don State Agrarian University

Annotation. *The first place in young cattle quantitative rotation is occupied by alimentary disorders of the digestive system. The primary etiological factor of this disease, which maintains a growth trend both in conventional and advanced cattle farms, is the anatomical and physiological feature of the forming the cattle gastrointestinal tract. Dairy animals have a monogastric type of*

digestion with a four-chamber stomach developing proportionally to age, determining the ruminant form of processing and digestion of feed masses. In combination with the immune, zootechnical nature of disorders that increase the number and frequency of simple dyspepsia cases, susceptibility to pathogenic agents and, as a consequence, toxic forms of the course increases. Failures in the work of enterprises in any field of activity are inevitable, especially when working with a living organism. In animal husbandry, the feed method of prevention has a prerogative not only due to its effectiveness, but also due to its low economic component. Dehydration is a negative factor in the course of calf alimentary disorders. Degenerative changes in the structure of the liver and the mucous membrane of the complex stomach, metabolic disorders, low therapeutic effect of antimicrobial drugs, mortality, are largely due to dehydration against the background of intractable diarrhea with water feces. The introduction of dry soluble feed mixture "Booster Milk" into the diet of neonatal young animals allowed the sick animals to maintain the physiological constant of blood viscosity, osmotic and oncotic pressure. At the same time, the level of dehydration decreased to 3.5%. "Booster milk" application for twenty days helps to reduce the severity of the dyspepsia syndrome from 36 to 55.5%, forms resistance to its development up to 90 - 100%.

Keywords. Calves, dyspepsia, dehydration, severity of alimentary disorders, water-salt balance, "Booster Milk".

UDC 636.2.034:028

PRODUCTIVE QUALITIES OF PIGS OF DIFFERENT BREEDS IN THE CONDITIONS OF THE BREEDING REPRODUCER OF JSC "NIVA" OF THE BELOGLINSKY DISTRICT OF THE KRASNODAR TERRITORY

Velichko L.F., Velichko V.A., Chuprynina S.O.

Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin

Abstract: *The biological parameters of the sperm of boars of different breeds have been studied, and a difference in some indicators: the volume of ejaculate, the concentration of sperm, and automorphological defects has been noted. The assessment of boars by their own productivity shows that all the data studied correspond to the elite class. Boars of the Duroc breed are 9 and 8 days older than their peers of the Yorkshire and Landrace breeds in precocity. The thickness of the back fat above the 6-7 and 10.11 vertebrae, the depth of the longest back muscle and the length of the trunk are approximately the same in all boars. The reproductive qualities of sows have been improved in all breeds over three years: in terms of multiple births, the number of piglets and the litter weight at 21 days. The weight of one piglet during weaning decreased due to an increase in the weaner output. The safety of piglets during the suckling period increased in the offspring of Landrace breeds by 6% and Duroc – 6.8%. The highest profitability was in the Duroc suckling piglets – 35.7%, which is 18.1% and 20.6% higher than in Yorkshire and Landrace. In conditions of insufficiently highly productive purebred young animals in the region, the sale of pigs by JSC Niva will reduce the purchase of imported animals.*

Keywords: pig breeds, boars, sperm production, suckling pigs, productive qualities, economic efficiency, phenotype.

UDC 638.14

HONEY, POLLEN AND WAX PRODUCTIVITY OF BEES USING VITAMIN COMPLEXES

Degtyar A.S., Khodeev A.A.

Don State Agrarian University

Abstract: *The article presents the results of assessing the impact of Univit and Beekeepers complex vitamin preparations on honey, wax and pollen productivity of bee colonies. The amount of marketable honey varied depending on group. Its smallest amount was collected by families of group 1 - 50.2 kg. In groups 2 and 3, where Univit and Beekeepers were used, the amount of marketable honey was 5.5 kg (10.9%) and 8.4 kg (16.7%) higher, respectively. The gross honey harvest in experimental groups 2 and 3 was 67.7 and 74.6 kg, which are 3.5 and 10.4 kg higher*

than the control. For the entire productive season, the bees of the experimental group 2 rebuilt 6.7 frames, which are 2.2 frames more than in the control. Experimental group 3 rebuilt 4.1 frames more than the control and 1.9 frames more than experimental group 2. From experimental groups 2 and 3, which received Univit and Beekeepers complex additives, 0.53 and 1.34 kg more wax was obtained compared to the control. The smallest amount of collected pollen pellet for the season was recorded in the control group and amounted to 3.03 kg. In the experimental group 3, the amount of pollen collected was maximum 4.05 kg, which is 1.02 kg more than in the control and 0.61 kg more than in the group 2.

Key words: beekeeping, honey productivity, pollen, trim, wax productivity, feed additive.

UDC: 636.084.934.56

EVALUATION OF THE BREEDING FERRET NUTRITION PROGRAM (FURO)

Usenko V.V., Tarabrin I. V., Fileva N.S., Saakova R.R., Bykova V.A.

Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin

Abstract: *The article presents the results of work on the optimization of diets for a popular species of fur-bearing animals – domestic ferret, which contribute to obtaining high-quality offspring, increasing the productive longevity of furo-sires, as well as ensure good health of sterilized ferrets used as pets. Diet recipes are compiled taking into account the biological characteristics of ferrets (obligate predators), and are also adjusted in accordance with the requirements of the life period and physiological status. An objective evaluation of the reproductive function of the ferret in an established breeding center has been carried out the effectiveness of the nutrition program for males and females has been investigated: the diets are adequate to the needs of the body. The young ferret live weight gain for the first decade of life exceeds the initial body weight by 2.5 times and complies with standards. Feeds followed the proposed recipes provide optimal weight gain rate, condition of the coat and teeth of sterilized females and males intended for keeping in families. Using tested rations in comparison with imported commercial feed is cheaper by 10428 rubles per year (females) and by 13263 rubles per year (males).*

Keywords: ferret, reproduction, life expectancy, feed, wool, teeth, economic assessment of feeding.

UDC 636.085

THE EFFECT OF FEED ADDITIVE ON THE LACTATION PERFORMANCE OF BLACK-AND-WHITE COWS

Panfilova G.I., Tishchenko N.N.

Don State Agrarian University

Annotation. *The article analyzes the effect of protected non-protein nitrogen on the productive qualities of cows. The composition of the feed additive contains urea protected by a lipid membrane, which promotes its uniform and gradual release in the rumen, so that the rumen bacteria synthesize the microbial protein more efficiently. Experimental studies have shown that the adding this supplement in the diet of lactating cows resulted in an increase in milk yield over 305 days of lactation. It has been found that the milk yield in the animals of the experimental group was 6.4% higher than in the group of analogues. The average daily milk yield of cows receiving the Optigen II supplement was 6.52% higher. In addition, there is a positive dynamic of fat and protein content in the milk of animals of the experimental group: 3.70% vs. 3.55% and 3.14% vs. 3.04% protein. The dairy index of cows receiving the supplement was 55.1% higher. As for the organoleptic properties of milk, the samples differed in the absence of sediment and flakes, had a homogeneous consistency, a sweet taste without impurities and a distinct natural smell. Thus, the conducted studies show that there are no adverse effects and epiphenomenon when using the feed additive Optigen II." The productivity of cows, both in terms of quantitative indicators and milk quality, was better in the experimental group.*

Keywords: black-and-white breed, feed additive, diet, milk productivity, average daily milk yield

СВОБОДНАЯ ЦЕНА

**ВЕСТНИК
ДОНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

№ 4 (54), 2024

Адрес редакции, издателя, типографии:

ФГБОУ ВО «Донской ГАУ»,
346493, ул. Кривошлыкова 24,

п. Персиановский,
Октябрьский (с) район,
Ростовская область

e-mail: dgau-web@mail.ru

Тел. 8(86360) 36-150

Подписано в печать 25.12.2024 г. Выход в свет 28.12.2024 г.
Печать оперативная Усл. печат л. 10,5 Заказ № _____ Тираж 100 экз.