

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	Полозюк О.Н. - д.б.н., профессор
Бородычев В.В. - член-корр. РАН	Приступа В.Н. - д.с.-х.н., профессор
Волосухин В.А. - д.т.н., профессор	Свинарев И.Ю. - д.с.-х.н., доцент
Гайдук В.И. - д.э.н., профессор	Серяков И.С. - д.с.-х.н., профессор
Дерезина Т.Н. - д.в.н., профессор	Солодовников А.П. - д.с.-х.н., профессор
Джуха В.М. - д.э.н., профессор	Соляник А.В. - д.с.-х.н., профессор
Дровозова Т.И. - д.т.н., доцент	Сухомлинова Н.Б. - д.э.н., профессор
Дулин А.Н. - д.т.н., профессор	Танюкевич В.В. - д.с.-х.н., профессор
Забашта С.Н. - д.вет.н., доцент	Таранов М.А. - член корр. РАН
Зеленская Г.М. - д.с.-х.н., профессор	Твердохлебова Т.И. - д.мед.н., доцент
Зеленский Н.А. - д.с.-х.н., профессор	Ткачев А.А. - д.тех.н., доцент
Каменев Р.А. - д.с.-х.н., профессор	Третьяк А.Я. - д.тех.н., профессор
Кобулиев З.В. - академик АН РТ	Третьякова О.Л. - д.с.-х.н., профессор
Колосов Ю.А. - д.с.-х.н., профессор	Фазылов А.Р. - д.т.н., доцент
Лаврухина И.М. - д.ф.н., профессор	Федюк В.В. - д.с.-х.н., профессор
Максимов В.П. - д.т.н., профессор	Фетюхин И.В. - д.с.-х.н., профессор
Минкина Т.М. - д.б.н., профессор	Черноволов В.А. - д.т.н., профессор
Миронова Л.П. - д.в.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	Лунева 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](http://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  
№ 1 (55), 2025

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](mailto:dgau-web@mail.ru)

## SCIENTIFIC PERIODICAL

Issue  
No. 1 (55), 2025

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](mailto: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.	Polozhuk O.N. - Dr. Sc. Biol., Prof.
Borodychev V.V. - A.M. RAS	Pristupa V.N. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Volosukhin V.A. - Dr. Sc. Tech., Prof.	Svinarev I.Yu. - Dr. Sc. Agr., A.P.
Gaiduk V.I. - Dr. Sc. Ec., Prof.	Seryakov I.S. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Derezina T.N. - Dr. Sc. Vet., Prof.	Solodovnikov A.P. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Juha V.M. - Dr. Sc. Ec., Prof.	Solyanik V.A. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Drovovozova T.I. - Dr. Sc. Tech., A.P.	Sukhomlinova N.B. - Dr. Sc. Ec., Prof.
Dudin A.N. - Dr. Sc. Tech., Prof.	Tanyukevich V.V. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Zabashta S.N. - Dr. Sc. Vet., A.P.	Taranov M.A. - A.M. RAS
Zelenskaya G.M. - Dr. Sc. Agr., Prof.	Tverdokhlebova T.I. - Dr. Sc. Med., A.P.
Zelensky N.A. - Dr. Sc. Agr., Prof.	Tkachev A.A. - Dr. Sc. Tech., A.P.
Kamenev R.A. - Dr. Sc. Agr., Prof.	Tretyak A.Ya. - Dr. Sc. Tech., Prof.
Kobuliev Z.V. - Academician AS RT	Tretyakova O.L. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Kolosov Yu.A. - Dr. Sc. Agr., Prof.	Fazylov A.R. - Dr. Sc. Tech., A.P.
Lavrukchina I.M. - Dr. Sc. Phil., Prof.	Fedyuk V.V. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Maximov V.P. - Dr. Sc. Tech., Prof.	Fetyukhin I.V. - Dr. Sc. Agr., Prof.
Minkina T.M. - Dr. Sc. Biol., Prof.	Chernovolov V.A. - Dr. Sc. Tech., Prof.
Mironova L.P. - Dr. Sc. Vet., 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.

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>	<b>CONTENTS</b>	
<b>4.1.1 ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО</b>	<b>4.1.1 GENERAL AGRICULTURE AND CROP PRODUCTION</b>	
<b>Рябцева Н.А.</b> БИОПРЕПАРАТЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ	<b>Ryabtseva N.A.</b> BIOLOGICS AS AN ELEMENT OF THE FORMING HIGHLY PRODUCTIVE AGROCENOSES OF SPRING BARLEY	5
<b>Тимошин Н.Н., Барановский А.В., Решетняк Н.В., Головко Н.С., Мазалов О.В.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД КУКУРУЗУ В ПАРОЗЕРНОВОМ ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА В УСЛОВИЯХ ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ	<b>Timoshin N.N., Baranovsky A.V., Reshetnyak N.V., Golovko N.S., Mazalov O.V.</b> THE EFFICIENCY OF SOIL TILLAGE FOR CORN IN THE GRAIN AND FALLOW CROP ROTATION IN THE LUGANSK PEOPLE'S REPUBLIC	12
<b>4.1.3 АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ</b>	<b>4.1.3 AGROCHEMISTRY, AGRICULTURAL SCIENCE, PLANT PROTECTION AND QUARANTINE</b>	
<b>Григорьев А.А., Авдеенко И.А.</b> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА НАНОКРЕМНИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ПРОИЗВОДСТВА ПРИВИТЫХ САЖЕНЦЕВ ВИНОГРАДА	<b>Grigoriev A.A., Avdeenko I.A.</b> THE EFFECTIVENESS OF THE NANOSILICON PREPARATION AT VARIOUS STAGES OF THE PRODUCTION OF GRAFTED GRAPE ROOTINGS	21
<b>Сенин А.В., Каменев Р.А., Турчин В.В., Каменева В.К.</b> УВЕЛИЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОНЕ НИЗКОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОЧВЫ ПОДВИЖНЫМ ФОСФОРОМ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	<b>Senin A.V., Kamenev R.A., Turchin V.V., Kameneva V.K.</b> INCREASE IN THE EFFECTIVENESS OF USING MINERAL FERTILIZERS AGAINST THE BACKGROUND OF LOW MOBILE PHOSPHORUS LEVEL OF SOIL ON ORDINARY CHERNOZEM IN THE ROSTOV REGION	28
<b>4.2.5 РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ</b>	<b>4.2.5 ANIMAL BREEDING, BREEDING, GENETICS AND BIOTECHNOLOGY</b>	
<b>Шевченко А.В., Сви́нарев И.Ю., Третьякова О.Л., Святогоров Н.А.</b> СЕЛЕКЦИОННЫЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ВЫХОДА МЯСА В СВИНЫХ ТУШАХ	<b>Shevchenko A.V., Svinarev I.Yu., Tretyakova O.L., Svyatogorov N.A.</b> BREEDING TECHNIQUES FOR INCREASING MEAT YIELD IN PORK CARCASSES	35
<b>Федоров В.Х., Карчавя Г.А., Третьякова О.Л.</b> ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТАДА КОРОВ СП «КОЛОС» РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	<b>Fedorov V.H., Karchava G.A., Tretyakova O.L.</b> GENEALOGICAL ANALYSIS COW HERDS OF JV "KOLOS" ROSTOV REGION	43
<b>Абонеев В.В., Фёдоров В.Х., Колосов Ю.А., Абонеева Е.В.</b> ПЛОДОВИТОСТЬ ТОНКОРУННЫХ МАТОК, РЕЗИСТЕНТНОСТЬ, РОСТ И РАЗВИТИЕ ПОТОМСТВА РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	<b>Aboneev V.V., Fedorov V.Kh., Kolosov Yu.A., Aboneeva E.V.</b> FERTILITY OF FINE-WOOL EWELS, RESISTANCE, GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE PROGENY OF DIFFERENT ORIGINS	50
<b>Вороков В.Х., Усенко В.В., Филева Н.С., Денисов А.А., Левченко С.С.</b> ПОКАЗАТЕЛИ ПРЕДНАМЕРЕННОЙ И ВЫНУЖДЕННОЙ ВЫБРАКОВКИ КОРОВ ИЗ МОЛОЧНОГО СТАДА	<b>Vorokov V.Kh., Usenko V.V., Fileva N.S., Denisov A.A., Levchenko S.S.</b> INDICATORS OF DELIBERATE AND FORCED CULLING OF COWS FROM THE DAIRY HERD	56
<b>Никитеев П.А.</b> ГЕНОТИПИРОВАНИЕ БЫЧКОВ РАЗЛИЧНЫХ ЗАВОДСКИХ ЛИНИЙ КАЛМЫЦКОГО СКОТА ПО ГЕНУ ГОРМОНА ТИРЕОГЛОБУЛИНА (TG5)	<b>Nikiteev P.A.</b> GENOTYPING OF CALVES OF VARIOUS FACTORY LINES OF KALMYK CATTLE BY THYROGLOBULIN HORMONE (TG5) GENE	62
<b>Никитеев П.А., Федоров В.Х.</b> ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА ГОРМОНА РОСТА (GH) И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ МЯСНЫХ КАЧЕСТВ У БЫЧКОВ РАЗЛИЧНЫХ ЗАВОДСКИХ ЛИНИЙ КАЛМЫЦКОГО СКОТА	<b>Nikiteev P.A., Fedorov V.Kh.</b> POLYMORPHISM OF THE GROWTH HORMONE (GH) GENE AND ITS EFFECT ON THE FORMATION OF MEAT QUALITIES IN CALVES OF VARIOUS FACTORY LINES OF KALMYK CATTLE	69

<b>4.2.4 ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА</b>		<b>4.2.4 PRIVATE ANIMAL HUSBANDRY, FEEDING, TECHNOLOGIES OF FEED PREPARATION AND PRODUCTION OF ANIMAL PRODUCTS</b>	
<b>Приступа В.Н., Торосян Д.С.</b> КОНВЕРСИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ КОРМА В МЯКОТЬ ТУШИ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ДОРАЩИВАНИИ БЫЧКОВ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД		<b>Pristupa V.N., Torosyan D.S.</b> CONVERSION OF NUTRIENTS AND FEED ENERGY INTO CARCASS PULP DURING INTENSIVE BULL CALF REARING OF VARIOUS BREEDS	76
<b>Горлов И.Ф., Раджабов Р.Г., Гак Ю.М.</b> ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ		<b>Gorlov I.F., Radzhabov R.G, Gak Yu.M.</b> EFFECT OF FEED ADDITIVES ON HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF LARGE WHITE BREED PIGS	84
<b>Дегтярь А.С., Тищенко Н.Н., Левандовская А.В.</b> ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ		<b>Degtyar A.S., Tishchenko N.N., Levandovskaya A.V.</b> INFLUENCE OF PROBIOTIC FEED ADDITIVES ON MEAT PRODUCTIVITY OF BLACK-PIED BULLS	95
<b>Козлов Е.Е., Левандовская А.В.</b> РЕСУРСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СУХОЙ РАСТВОРИМОЙ КОРМОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОЙ СМЕСИ ПРИ АЛЬТЕРНАТИВНОМ ЗАМЕЩЕНИИ МОЛОЧНОЙ ВЫПОЙКИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА		<b>Kozlov E.E., Levandovskaya A.V.</b> RESOURCE PARAMETERS OF DRY SOLUBLE FEED PLANT MIXTURE FOR ALTERNATIVE SUBSTITUTION OF DAIRY DRINKING OF YOUNG CATTLE	101
<b>Козлов Е.Е.</b> ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ ВОЗМОЖНОСТИ СОКРАЩЕНИЯ В РАЦИОНЕ ТЕЛЯТ ТОВАРНОГО МОЛОКА И ЕГО ЗАМЕНИТЕЛЯ. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НА МОЛОДНЯК АЛЬТЕРНАТИВНОЙ СУХОЙ РАСТВОРИМОЙ КОРМОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОЙ СМЕСИ		<b>Kozlov E.E.</b> POTENTIAL CRITERION FOR THE POSSIBILITY OF REDUCING COMMERCIAL MILK AND ITS REPLACERS IN THE CALVES' DIET. ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF AN ALTERNATIVE DRY SOLUBLE FEED PLANT MIXTURE ON YOUNG ANIMALS	110
<b>Усенко В.В., Кузьменко Н.И., Ратошный А.Н., Чернышков А.С.</b> ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ КЛЕТЧАТКИ В КОРМАХ ДЛЯ ПЕРЕПЕЛОВ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ IN VITRO И IN VIVO		<b>USenko V.V., Kuzmenko N. I., Ratoshny A.N., Chernyshkov A.S.</b> EFFECT OF FIBER LEVEL ON NUTRIENT DIGESTIBILITY OF QUAIL FEED IN VITRO AND IN VIVO	120
<b>Дегтярь А.А., Семенченко С.В.</b> ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ ДВУХ-, ТРЕХ- И ЧЕТЫРЕХЛИНЕЙНЫХ КРОССОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТРЕХФАЗОВОГО КОРМЛЕНИЯ		<b>Degtyar A.A., Semenchenko S.V.</b> ZOOTECNICAL INDICATORS OF BROILER CHICKENS OF TWO, THREE AND FOUR-LINE CROSSES WHEN USING THREE-PHASE FEEDING	128
<b>Семенченко С.В., Попова Д.А.</b> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ ПЕРЕЯСЛАВСКОЙ, КУБАНСКОЙ И КИТАЙСКОЙ СЕРОЙ ПОРОД ГУСЕЙ В УСЛОВИЯХ КРЕСТЬЯНСКО-ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА		<b>Semenchenko S.V., Popova D.A.</b> COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF PRODUCTIVE QUALITIES PEREYASLAVSKY, KUBAN AND CHINESE GRAY GOOSE BREEDS IN CONDITIONS OF PEASANT FARMING	135
РЕФЕРАТЫ	143	ABSTRACTS	154

УДК 633.162:631.8

### БИОПРЕПАРАТЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Рябцева Н.А.

**Аннотация.** В статье показана роль биопрепаратов («Биодукс», «Альбит», «Артафит») в формировании продуктивных агроценозов ярового ячменя и их влияние на развитие, и распространённость болезней культуры. В условиях приазовской зоны Ростовской области на черноземных почвах изучали сорт Леон. Погодные условия в период опыта отличались от среднемноголетних. Сумма температур превысила среднемноголетние показатели (норму) на +4...10°C. Анализ выпадения количества осадков в годы исследований показал, что во все годы наблюдений было превышение нормы на 72...138мм. На выживаемость растений к уборке влияют различные факторы, в том числе и биопрепараты. В этих условиях полевая всхожесть ячменя составила 90...93%, на контроле - 77%. В опыте наблюдались *Fusarium spp.*, *Helminthosporium sativum*, *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Septoria nodorum*, *Septoria tritici*, *Pyrenophora tritici-repentis*, *Blumeria graminis*. Выявлено наибольшее поражение растений ячменя болезнями на контроле 73,6% с развитием 2,92%. Препарат «Альбит» сдерживал распространение и развитие болезней в среднем на 6 и 0,23% соответственно. Это на 3,6...5% больше по распространению болезней, чем у препаратов «Биодукс» и «Артрафит» и на 0,03...0,6% по развитию болезней. Изучаемые биопрепараты способствовали снижению распространения болезней на растениях ячменя в 7...12 раз и развитию в 10...13 раз. Установлено, что биопрепараты способствовали увеличению продуктивной кустистости на 0,3...0,4, озерненности колоса на 1...2 шт., а также массе 1000 зерен на 1,5...2,3 грамма. Наибольшая урожайность отмечена при использовании биопрепарата «Альбит, ТПС» - 4,46 т/га. Наибольшая рентабельность 96...99% при возделывании ярового ячменя сорта Леон отмечена с комплексным применением биопрепаратов «Альбит» и «Биодукс».

**Ключевые слова:** яровой ячмень, биопрепарат, болезнь, рентабельность, урожайность.

### BIOLOGICS AS AN ELEMENT OF THE FORMING HIGHLY PRODUCTIVE AGROCENOSSES OF SPRING BARLEY

Ryabtseva N.A.

**Annotation.** The article shows the role of biologics (Biodux, Albit, Artafit) in the forming productive agroecosystems of spring barley and their impact on the development and prevalence of crop diseases. In the conditions of the Azov zone of the Rostov region, the Leon variety was studied on chernozem soils. The weather conditions during the experiment differed from the long-term average. The sum of temperatures exceeded the annual average (norm) by +4...10 °C. An analysis of precipitation during the years of research has showed that in all the years of observation there was an excess of the norm by 72...138mm. Various factors, including biological preparations, affect the survival of plants for harvesting. Under these conditions, the field germination rate of barley was 90...93%, in the control - 77%. In the experiment *Fusarium spp.*, *Helminthosporium sativum*, *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Septoria nodorum*, *Septoria tritici*, *Pyrenophora tritici-repentis*, *Blumeria graminis* have been researched. The greatest morbid affection to barley was revealed in the control of 73, 6% with the development of 2, 92 %. The drug "Albit" inhibited the spreading and developing diseases by an average of 6 and 0, 23%, respectively. This is 3, 6...5% more in spreading diseases than the drugs "Biodux" and "Arthrafit" and 0, 03...0, 6% more in

*developing diseases. The studied biological products helped to reduce the spread of diseases on barley by 7...12 times and development by 10...13 times. It has been found that biologics contributed to an increase in productive bushiness by 0, 3...0, 4, ear grain content by 1...2 pcs, as well as the weight of 1000 grains by 1, 5...2, 3 grams. The highest yield was observed when using the biological product "Albit, TPS" – 4, 46 t/ha. The highest profitability of 96...99% in the cultivation of spring barley of the Leon variety was noted with the integrated using biologics Albit and Biodux.*

**Keywords:** *spring barley, biological product, disease, profitability, yield.*

**Введение.** По данным Минсельхоза РФ в 2024 году производство зерна может снизиться на 6% от года к году. Это связано с засухой и аномальными холодами весеннего периода [1].

По прогнозу Минсельхоза США, произойдет снижение производства зерновых в Европейском союзе. Это приведет к тому, что зерновой баланс в новом сезоне будет дефицитным. Также ведомство прогнозирует, что мировые запасы снизятся до минимального уровня 2015–2016 годов.

Согласно докладу Продовольственной и Сельскохозяйственной Организации Объединенных Наций (FAO) и Организации Экономического Сотрудничества и Развития (OECD), в ближайшие 10 лет ожидается снижение спроса на зерновые культуры. Это связано со слабым спросом на корма, биотопливо и прочие виды промышленного использования. При этом ожидается рост потребления пшеницы и риса в Азии, а также проса, сорго и кукурузы — в странах Африки. По производству ярового ячменя РФ занимает лидирующее значение на протяжении последних 5 лет [2].

Ряд ученых указывают на необходимость биологизации земледелия в формировании высокоэффективных агроценозов и аргументируют это данными своих исследований, опубликованных в 2024 году [3-11]. Одно из направлений биологизации - использование биопрепаратов. Считаем, это направление одним из приоритетных в инновациях. В связи с этим дальнейшее изучение в этом направлении актуально и перспективно.

#### **Цель и задачи исследования.**

Цель – установить действие биопрепаратов в формировании высокопродуктивных агроценозов ярового ячменя. Задачи исследований: изучить влияние биопрепаратов на развитие и распространённость болезней в агроценозах ярового ячменя; на продуктивность ярового ячменя; выявить наиболее целесообразные модели применения биопрепаратов по экономической оценке.

**Условия, материалы и методы исследования.** Исследования проводились в х. Калиновка Родионово–Несветайского района в 2022-2024 гг., расположенном в зоне неустойчивого увлажнения приазовской зоны Ростовской области. Почвы представлены североприазовским черноземом. Почва опытного участка по плодородию, гранулометрическому составу, физико-химическим и агрохимическим свойствам благоприятна для выращивания с.-х. культур [12].

Предмет исследований: растения ярового ячменя сорта Леон (ФГБНУ ВНИИЗК им. И.Г. Калининко) [13], а также регуляторы роста, используемые при подготовке семян к посеву и по вегетации [14]:

Биодукс, Ж - многоцелевой регулятор роста растений с иммуностимулирующими свойствами, системный пестицид. (Арахидоновая кислота, 0,3 г/л. Регистрант: ООО «ОРГАНИК ПАРК»).

Норма	Условия применения
0,003 л/т	Обработка семян (10 л/т)
0,001 л/га	Опрыскивание: кущение-выход в трубку (300 л/га)

Альбит, ТПС - комплексный эффективный биопрепарат, универсальный регулятор роста растений со свойствами фунгицида и комплексного удобрения (Поли-бета-гидроксимасляная

кислота + магний сернокислый + калий фосфорнокислый + калий азотнокислый + карбамид. Содержание действующего вещества: 6,2 + 29,8 + 91,1 + 91,2 + 181,5 г/кг. Регистрант: ООО НПФ «Альбит»).

Норма применения препарата	Способ, время обработки, особенности применения
0,04 л/т	Обработка семян (10 л/т)
0,04 л/га	Опрыскивание: 1-ое – в фазе кущения, 2-ое – в фазе колошения. Расход рабочей жидкости - 300 л/га

Артафит, ВРК - это биологически активное полимерное соединение, обладающее бактерицидными, фунгицидными, вирулицидными, росторегулирующими свойствами, являющееся антистрессантом, адаптогеном, не являющееся ядохимикатом, в применяемых концентрациях не обладающее токсичностью (Полидиаллилдиметиламмоний хлорид, 100 г/л. Регистрант: ООО «НПИЦ БиоГрадис»).

Норма применения препарата	Способ, время обработки, особенности применения
0,3 л/т	Обработка семян (10 л/т)
0,3 л/га	Опрыскивание: 1-ое – в фазе кущения, 2-ое – в фазе колошения. Расход рабочей жидкости - 300 л/га

Технология возделывания культуры основана на рекомендациях зонального НИИ. Норма высева 4,5 млн. всхожих семян на гектар. Общая площадь под опытами – 400 м<sup>2</sup>, площадь каждого варианта – 25 м<sup>2</sup>, повторность 4-х кратная. Звено севооборота подсолнечник - яровой ячмень [15].

Схема опыта:

1. Контроль
2. Биодукс, Ж
- 3 . Альбит, ТПС
4. Артафит, ВРК

Методы исследований:

1. Используя «Методику государственного сортоиспытания зерновых, крупяных, зернобобовых, кукурузы и кормовых сельскохозяйственных культур» (1983) были заложены опыты, проведены наблюдения и учеты [15].

2. Фитосанитарный мониторинг и учет основных болезней (корневые гнили, септориоз листьев и колоса, пиренофороз (желтая плесень), мучнистая роса) по вегетации культуры. Учет проводили в фазы: «выход в трубку», «колошение», «молочная спелость».

3. Анализ и систематизацию данных проводили с использованием Microsoft Office 2010.

4. Экономическая эффективность возделывания рассчитана на основании технологических карт.

**Результаты исследования.** Для формирования высокопродуктивных агроценозов имеют значения благоприятные агроклиматические условия. Наблюдения за метеорологическими условиями после уборки предшественника до уборки культуры представлены на рисунке 1.

Анализ данных показал, сумма средних температур за изучаемый период превысила среднеголетние показатели (норму) на +4...10°С. Анализ выпадения количества осадков в годы исследований показал, что во все годы наблюдений было превышение нормы на 72...138мм. Самый влажный был 2023 год. Меньше нормы выпало осадков весной 2022 и 2024 гг. Таким образом, складывающиеся погодные условия в годы проведения опытов оказывали разное влияние на рост и развитие растений ячменя в различные этапы органогенеза.

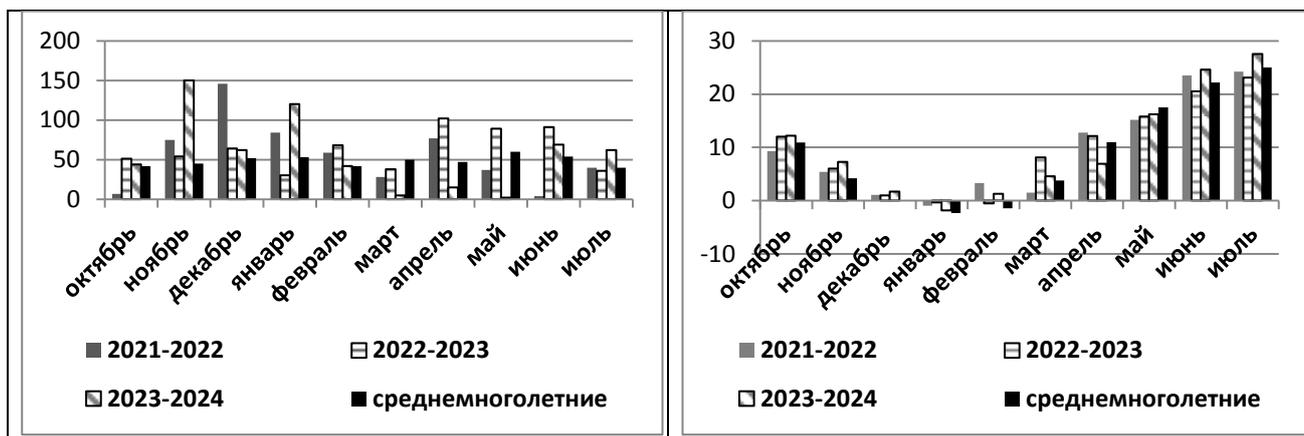


Рисунок 1 – Динамика осадков (слева) и температуры (справа) (2021-2024 гг.)

В этих условиях полевая всхожесть ячменя составила 90...93%. На выживаемость растений к уборке влияют различные факторы, в том числе и росторегулирующие вещества. На контроле в складывающихся условиях выживаемость была 77% (рисунок 2).

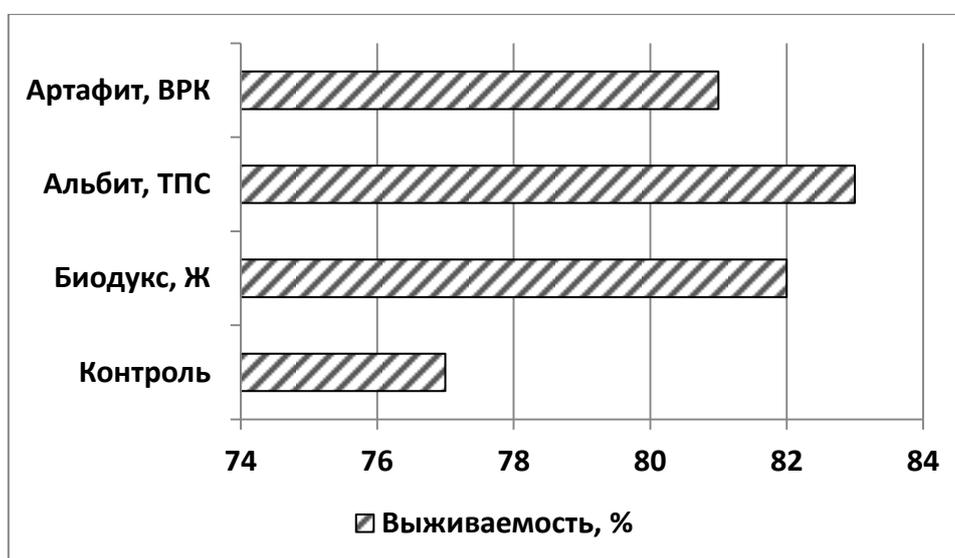


Рисунок 2 - Выживаемость ячменя к уборке (2022...2024гг.), %

Наибольшая выживаемость наблюдалась на вариантах с применением «Альбит, ТПС» и «Биодукс, Ж» 82...83%.

Основные болезни злаковых культур в Ростовской области в 2024 году, по данным филиала Россельхозцентра: Септориоз - заражены в совокупности 8,71 тыс. га, в том числе септориоз колоса выявлен на 0,15 тыс. га. Снежная плесень злаков выявлена на площади 0,24 тыс. га. Жёлтая пятнистость выявлена на 0,63 тыс. га.

В наших опытах наблюдались корневые гнили, септориоз листьев и колоса, пиренофороз (желтая плесень), мучнистая роса (таблица 1).

Выявлено наибольшее поражение растений ячменя болезнями на контроле 73,6% с развитием 2,92%. Препарат «Альбит, ТПС» сдерживал распространение и развитие болезней в среднем на 6 и 0,23% соответственно. Это на 3,6...5% больше по распространению болезней, чем у препаратов «Биодукс, Ж» и «Артафит, ВРК» и на 0,03...0,6% по развитию болезней.

Таблица 1 – Влияние биопрепаратов на развитие и распространённость болезней в агроценозах ярового ячменя (2022...2024гг.)

№	Вариант	Корневые гнили		Септориоз листьев		Пиренофороз (желтая плесень)		Септориоз колоса		Мучнистая роса		Среднее	
		Распространенность, %	Развитие, %	Распространенность, %	Развитие, %	Распространенность, %	Развитие, %	Распространенность, %	Развитие, %	Распространенность, %	Развитие, %	Распространенность, %	Развитие, %
1	Контроль	66	5	75	2,8	82	2,5	65	2	80	2,3	73,6	2,92
2	Биодукс, Ж	5	0,18	10	0,15	13	0,2	13	0,15	7	0,6	9,6	0,26
3	Альбит, ТПС	3	0,17	5	0,11	8	0,2	8	0,15	6	0,5	6	0,23
4	Артафит, ВРК	10	0,21	6	0,13	15	0,2	14	0,13	10	0,8	11	0,29

Таким образом, изучаемые биопрепараты способствовали снижению распространения болезней на растениях ячменя в 7...12 раз и развитию в 10...13 раз.

Установлено положительное действие биопрепаратов на элементы продуктивности растений ячменя (таблица 2).

Таблица 2 – Элементы продуктивности ярового ячменя (2022...2024гг.)

Вариант	Количество растений к уборке, шт./га	Продуктивна я кустистость	Количество зерен в колосе, шт.	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га	Прибавка к урожайности (+/-), т/га
Контроль	3480000	1,2	16	40,0	2,67	
Биодукс, Ж	3675000	1,5	18	42,3	4,30	1,63
Альбит, ТПС	3735000	1,6	18	42,3	4,46	1,79
Артафит, ВРК	3630000	1,5	17	41,5	3,85	1,18

Установлено, что биопрепараты способствовали увеличению продуктивной кустистости на 0,3...0,4, озерненности колоса на 1...2 шт., а также массе 1000 зерен на 1,5...2,3 грамма. Наибольшая урожайность отмечена при использовании биопрепарата «Альбит, ТПС» - 4,46 т/га.

Цена реализации ярового ячменя в 2022...2024 гг. составила 11,2 тыс. руб./т. Проведенная технико-экономическая оценка свидетельствует, что наибольшие затраты были при использовании препарата «Артафит, ВРК» (таблица 3).

Таблица 3 - Экономическая эффективность выращивания ячменя (2022...2024гг.)

Вариант	Стоимость продукции, руб.	Затраты на производство, руб.	Условно чистый доход, руб.	Себестоимость продукции, руб.	Рентабельность, %
1   Контроль	29934	22600	7334	8456	32
2   Биодукс, Ж	48166	24623	23543	5726	96
3   Альбит, ТПС	49947	25100	24847	5628	99
4   Артафит, ВРК	43165	25320	17845	6570	70

Таким образом, наибольшая рентабельность 96...99% при возделывании ярового ячменя сорта Леон отмечена с комплексным применением биопрепаратов «Альбит, ТПС» и «Биодукс, Ж».

**Вывод.** На основании проведенных исследований установлено, что наибольшая продуктивность ярового ячменя и экономическая эффективность возделывания культуры формируется при использовании биопрепаратов «Альбит, ТПС» и «Биодукс, Ж» путем предпосевной защиты семян и внесения по вегетации. Применение биопрепаратов усиливает рост и развитие растений, иммунитет против заболеваний; помогает сгладить стресс от негативных погодных условий, увеличивает урожайность ярового ячменя. Согласно Стандарту Международных Аккредитованных Органов Сертификации по органическому производству и переработке, эквивалентному Регламентам ЕС биопрепараты «Альбит, ТПС» и «Биодукс, Ж» утверждены для использования в органическом сельском хозяйстве.

### Список литературы

1. Агафонов, Е. В. Почвы и удобрения в Ростовской области : учебное пособие / Е. В. Агафонов, Е. В. Полуэктов. – 2-е издание, дополненное. – п. Персиановка : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 1999. – 88 с.

2. Влияние препарата оргостим-Рост на урожайность и качество зерна ярового ячменя в условиях Оренбургского Предуралья / Е. Ф. Кислова, Н. В. Ильясова, В. Б. Щукин [и др.] // Ресурсосберегающие технологии и технические средства для производства продукции растениеводства и животноводства : Сборник статей IX Международной научно-практической конференции, Пенза, 12–13 февраля 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 66-69.

3. Захарова, М. Н. Хозяйственная эффективность сортов ярового ячменя от применения микробиологического препарата «Органин N, Ж» и «Органин P, Ж» в Рязанской области / М. Н. Захарова, Л. В. Рожкова // Аграрная наука. – 2024. – № 7. – С. 102-106.

4. Кислова, Е. Ф. Влияние препарата оргостим-Рост на формирование урожая ярового ячменя в условиях Оренбургского Предуралья / Е. Ф. Кислова // Инновационные технологии в АПК: теория и практика : Сборник статей XII Международной научно-практической конференции, Пенза, 15–16 марта 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 103-106.

5. Лупова, Е. И. Применение регуляторов роста в технологии выращивания ярового ячменя в условиях Рязанской области / Е. И. Лупова, А. И. Вертелецкий // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. – 2024. – Т. 16, № 1. – С. 46-53.

6. Медведев, Н. А. Особенности влияния совместного применения гуматов и биопрепаратов на формирование урожая ярового ячменя / Н. А. Медведев, Р. И. Сафин // Актуальные вопросы рационального использования земельных ресурсов, геодезии и природопользования : Сборник трудов всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти профессора кафедры землеустройства и кадастров Казанского ГАУ Шакирова Азата Шаеховича, Казань, 29 марта 2023 года. – Казань: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Казанский государственный аграрный университет, 2024. – С. 143-151.

7. Мельникова, О. В. Эффективность применения препаратов Геотон, Гумистим, Биоагро-РР и Биоагро-гум-в на посевах ярового ячменя в условиях юго-Запада Центрального региона России / О. В. Мельникова, И. А. Сальникова // Инновационные технологии в селекции, семеноводстве и возделывании зерновых культур: проблемы, достижения и перспективы : Сборник научных статей Международной научной конференции, посвящённой 300-летию Российской академии наук. В 2-х томах, Москва, 04–05 апреля 2024 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

"Федеральный исследовательский центр "Немчиновка", 2024. – С. 129-136.

8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / М.А. Федин (ред). 1983. Том 3. Москва. Режим доступа: [https://gossortrf.ru/wp-content/uploads/2019/08/metodica\\_3.pdf](https://gossortrf.ru/wp-content/uploads/2019/08/metodica_3.pdf) [Дата обращения 16.11.2024].

9. Официальный сайт: Агротренд: Прогноз развития рынка зерновых: тенденции, цены и вызовы. Часть I. Режим доступа: <https://agro.club/tpost/mic00rtsh1-prognoz-razvitiya-rinka-zernovih-tendent>

10. Официальный сайт: Коммерсантъ: Цены по зернышку считают. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/6690475>

11. Пашкова, Г. И. Влияние биопрепаратов на формирование урожайности ярового ячменя / Г. И. Пашкова, А. А. Комарова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства : Материалы международной научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 21–22 марта 2024 года. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2024. – С. 83-87.

12. Справочник пестицидов и агрохимикатов 2024. Режим доступа: <https://www.agroxxi.ru/goshandbook> [Дата обращения 16.11.2024].

13. Тюрин, А. В. Влияние биопрепарата Трихоцин, сп на урожайность ярового ячменя в органическом земледелии Среднего Предуралья / А. В. Тюрин, Е. А. Воробьева // Студенческий. – 2024. – № 11-2(265). – С. 15-20.

14. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений». Режим доступа: <https://reestr.gossortrf.ru/sorts/9052841/> [Дата обращения 16.11.2024].

15. Фетюхин, И. В. Влияние применения биопрепаратов на формирование элементов структуры урожая ярового ячменя / И. В. Фетюхин, А. А. Баранов // Аграрная наука и производство в условиях становления цифровой экономики Российской Федерации : материалы международной научно-практической конференции. В 2 т., Персиановский, 06–08 февраля 2024 года. – Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Донской государственный аграрный университет", 2024. – С. 155-158.

## References

1. Agafonov, E. V. Soils and fertilizers in the Rostov region : a textbook / E. V. Agafonov, E. V. Poluektov. – 2-nd edition, revised. – Persianovsky : Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Donskoy State Agrarian University, 1999. – P. 88.

2. The effect of the drug orgostim-Rost on the yield and quality of spring barley grain in Orenburg region / E. F. Kislova, N. V. P'yasova, V. B. Shhukin [et al.] // Resource-saving technologies and technical means for the production of crop and livestock products: Collection of articles of the IX International Scientific and Practical Conference, Penza, February 12–13, 2024. – Penza: Penza State Agrarian University, 2024. – Pp. 66-69.

3. Zacharova, M. N. Economic efficiency of spring barley varieties from the use of microbiological preparations Organit N, Zh and Organit R, Zh in the Ryazan region / M. N. Zakharova, L. V. Rozhkova // Agrarian Science. – 2024. – № 7. – Pp. 102-106.

4. Kislova, E. F. The effect of the drug orgostim-Rost on the formation of the harvest of spring barley in Orenburg region / E. F. Kislova // Innovative technologies in agriculture: theory and practice: Collection of articles of the XII International Scientific and Practical Conference, Penza, March 15–16, 2024. – Penza: Penza State Agrarian University, 2024. – Pp. 103-106.

5. Lupova, E. I. The use of growth regulators in the technology of cultivating spring barley in the Ryazan region / E. I. Lupova, A. I. Verteletsky // Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. – 2024. – Vol. 16, № 1. – Pp. 46-53.

6. Medvedev, N. A. Peculiarities of the influence of the combined use of humates and biologics on the formation of the harvest of spring barley/ N. A. Medvedev, R. I. Safin // Topical issues of rational use of land resources, geodesy and environmental management: Proceedings of

the All-Russian (national) scientific and practical conference dedicated to the memory of Professor of the Department of Land Management and Cadastre of Kazan State Agrarian University Shakirov Azat Shaekhovich, Kazan, March 29, 2023. – Kazan: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education Kazan State Agrarian University, 2024. – Pp. 143-151.

7. Melnikova, O. V. The effectiveness of the use of Geoton, Gumistim, Bioagro-RR and Bioagro-gum-V preparations on spring barley crops in the South-west of the Central region of Russia / O. V. Melnikova, I. A. Salnikova // Innovative technologies in breeding, seed production and cultivation of grain crops: problems, achievements and prospects : Collection of scientific articles of the International Scientific Conference dedicated to the 300<sup>th</sup> anniversary of the Russian Academy of Sciences. In 2 volumes, Moscow, 04–05 April 2024. – Moscow: Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center Nemchinovka, 2024. – Pp. 129-136.

8. Methods of state variety testing of agricultural crops / M.A. Fedin (ed). 1983. Volume 3. Moscow. Access mode: [https://gossortrf.ru/wp-content/uploads/2019/08/metodica\\_3.pdf](https://gossortrf.ru/wp-content/uploads/2019/08/metodica_3.pdf)

9. Official website: AgroClub: Forecast of grain market development: trends, prices and challenges. Part I. Access mode: <https://agro.club/tpost/mic00rtsh1-prognoz-razvitiya-rinka-zernovih-tendent>

10. Official website: Kommersant: Grain prices are calculated. Access mode: <https://www.kommersant.ru/doc/6690475>

11. Pashkova, G. I. The influence of biological products on the formation of spring barley yield / G. I. Pashkova, A. A. Komarova // Topical issues of improving the technology of production and processing agricultural products: Proceedings of the international scientific and practical conference, Joshkar-Ola, March 21–22, 2024. – Joshkar-Ola: Mari State University, 2024. – Pp. 83-87.

12. Reference publication of Pesticides and Agrochemicals 2024. Access mode: <https://www.agrox.ru/goshandbook>

13. Tyurin, A. V. The influence of the biological product Trichocin, on the yield of spring barley in organic farming of the Middle Urals / A. V. Tyurin, E. A. Vorobyeva // Student's. – 2024. – № 11-2(265). – Pp. 15-20.

14. Federal State Budgetary Institution «State Commission of the Russian Federation for Testing and Protection of Breeding Achievements». Access mode: <https://reestr.gossortrf.ru/sorts/9052841/>

15. Fetyuchin, I. V. The influence of the use of biological products on the formation of elements of the structure of the spring barley crop/ I. V. Fetyuxin, A. A. Baranov // Agricultural science and production in the context of the formation of the digital economy of the Russian Federation: Proceedings of the international scientific and practical conference. In 2 volumes, Persianovsky, February 06–08, 2024. – Persianovsky Federal State Budgetary Institution of Higher Education Donskoy State Agrarian University, 2024. – Pp. 155-158.

#### **Информация об авторе**

**Рябцева Наталья Александровна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Земледелия и технологии хранения растениеводческой продукции», ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», E-mail: [natasha-rjabceva25@rambler.ru](mailto:natasha-rjabceva25@rambler.ru)

#### **Information about the author**

**Ryabtseva Natalya Aleksandrovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agriculture and Storage Technologies for Plant Products, Don State Agrarian University, E-mail: [natasha-rjabceva25@rambler.ru](mailto:natasha-rjabceva25@rambler.ru)

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД КУКУРУЗУ В ПАРОЗЕРНОВОМ ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА В УСЛОВИЯХ ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

Тимошин Н.Н., Барановский А.В., Решетняк Н.В., Головкин Н.С., Мазалов О.В.

**Аннотация.** В статье приводится научное обоснование минимизации системы основной обработки почвы под кукурузу на зерно в парозерновом звене пятипольного зернопаропропашного севооборота на черноземе обыкновенном в условиях Луганской Народной Республики. Результаты полевых опытов за 2021-2023 гг. показали, что после отвальной вспашки и плоскорезного рыхления на глубину 25-27 см, в период от осенних обработок до начала весенне-полевых работ, почва находится в чрезмерно рыхлом состоянии. Объемная масса пахотного слоя в обоих случаях отмечена на уровне 0,96-0,98 г/см<sup>3</sup>. На вариантах с мелкой обработкой почвы на глубину 10-12 см плотность пахотного слоя соответствовала нижнему пределу оптимальной. В течение вегетации данный показатель был в рамках оптимального и составлял 1,13-1,18 г/см<sup>3</sup>. Различные способы основной обработки почвы не оказывали значительного влияния на ее строение. Варьирование общей пористости пахотного горизонта в течение вегетации кукурузы находилось в оптимальных пределах – 56,8-62,0%. Капиллярная пористость была на уровне 42,3-44,9%, а некапиллярная уменьшалась до 11,9-12,8%, выйдя за пределы порога аэрации. При влажности почвы в интервале ВЗ-ВРК, когда часть водоносных пор заполнена воздухом, такое уменьшение некапиллярной пористости не снижало обеспеченность культурных растений воздухом. Водный режим корнеобитаемого горизонта (0-150 см) был более благоприятным на вариантах с безотвальной обработкой почвы, где в начале вегетации кукурузы запасы влаги были на 10-12 мм большими, чем на вспаханных полях. Однако безотвальные способы обработки почвы приводили к увеличению засоренности посевов кукурузы в 2-2,4 раза. Применение гербицида Харнес, к.э. (2,5 л/га) снижало засоренность посевов в 5-6 раз, уменьшив и разницу между вариантами. В результате одинаковый и максимально высокий урожай зерна получен на вариантах с применением отвальных или плоскорезных орудий на глубину 25-27 см и почвенного гербицида. На фоне мелкой обработки почвы отмечено снижение урожайности культуры на 0,46-0,50 т/га.

**Ключевые слова:** севооборот, кукуруза, способы обработки почвы, водно-физические свойства, урожайность.

## THE EFFICIENCY OF SOIL TILLAGE FOR CORN IN THE GRAIN AND FALLOW CROP ROTATION IN THE LUGANSK PEOPLE'S REPUBLIC

Timoshin N.N., Baranovsky A.V., Reshetnyak N.V., Golovko N.S., Mazalov O.V.

**Abstract.** The article presents a scientific justification for minimization of the system of basic tillage for corn for grain in a five-course grain and fallow crop rotation on ordinary chernozem in the Lugansk People's Republic. The results of field experiments for 2021-2023 showed that after moldboard plowing and flat loosening to a depth of 25-27 cm, in the period from autumn tillage to the beginning of spring planting campaign, the soil was in an excessively friable state. The volume mass of the plowing horizon in both cases was at the level of 0.96-0.98 g/cm<sup>3</sup>. In the variants with surface tillage to a depth of 10-12 cm, the plow layer density corresponded to the lower yield point of the optimal one. During the vegetation period, this indicator was within the optimal range and was 1.13-1.18 g/cm<sup>3</sup>. Various methods of basic tillage did not have a significant effect on its structure. The variation of total porosity of the plowing horizon during corn vegetation was within the optimal limits – 56.8-62.0%. The capillary porosity was at the level of 42.3-44.9%, and non-capillary porosity decreased to 11.9-12.8%, going beyond the aeration threshold. At soil moisture in the VZ-VRK interval, when part of water-bearing pores was filled with air, such a decrease in

*non-capillary porosity did not reduce the air supply of cultivated plants. The water regime of the root horizon (0-150 cm) was more favorable in the variants with subsoil tillage, where at the beginning of corn vegetation soil moisture storage was 10-12 mm higher than in plowed plots. However, subsoil tillage methods of soil cultivation led to an increase in the weed infestation of corn by 2-2.4 times. The application of Harnes herbicide, (2.5 l/ha) reduced the weed infestation of crops by 5-6 times, reducing the difference between the variants. As a result, the same and maximum high grain yield was obtained in variants with the use of moldboard or flat implements at a depth of 25-27 cm and with the use of soil-applied herbicide. On the background of surface tillage a reduction in crop yields by 0.46-0.50 tonnes/ha was observed.*

**Keywords:** crop rotation, corn, tillage methods, water-physical properties, yield.

**Введение.** Высокая вооруженность земледелия техническими средствами в современных условиях развития агропромышленного комплекса позволила увеличить число и глубину обработок почвы, что, по мнению Б.А. Доспехова, до определенного времени положительно влияло на обеспеченность культурных растений земными факторами жизни. Однако интенсификация обработки с использованием отвальных орудий привела к развитию эрозионных процессов, разрушению почвенной структуры, потере гумуса, уплотнению почвы, к ухудшению ее водных свойств [2]. Данная проблема кратно возрастает при ведении сельскохозяйственного производства в эрозионно опасном регионе, каким является Донбасс.

Почвы Луганской Народной Республики (восточная часть Донбасса) в большинстве своём представлены чернозёмом обыкновенным средне- и тяжелосуглинистым на лессовидном суглинке. Характеризуются как плодородные, равновесные параметры агрофизических свойств совпадают с оптимальными для произрастания многих сельскохозяйственных культур [8, 9].

**Цель и задачи исследования.** Изучить возможность сокращения энергозатрат при выращивании кукурузного зерна путём минимализации системы основной обработки почвы, с использованием безотвальных орудий и уменьшении глубины обработки, что послужило основой сформулировать задачи исследования:

- в парозерновом звене севооборота установить наиболее эффективную систему основной обработки почвы под пропашную культуру – кукурузу на зерно;
- определить целесообразность использования гербицидов в комплексном уходе за посевами кукурузы.

**Условия, материалы и методы исследования.** Полевой опыт с кукурузой проводился в условиях опытного поля ФГБОУ ВО Луганский ГАУ в течение 2021-2023 гг. в зернопаропропашном севообороте кафедры земледелия и растениеводства. Предшественник – озимая пшеница после чистого пара.

Схема опыта включала три варианта основной обработки почвы: отвальную вспашку и плоскорезную обработку на 25-27 см, а также мелкую безотвальную обработку на 10-12 см. Кукурузу выращивали на гербицидном фоне и без применения гербицидов. Полевой опыт проводился в соответствии с общепринятыми методиками [1, 5].

Погодные условия в годы исследований складывались по-разному. В 2021 и 2023 годах вегетационный период зарегистрирован как влажный в первой половине и засушливый во второй половине вегетации. Погодные условия в 2022 году были благоприятными в начале и в конце вегетационного периода, но острозасушливыми в июне-июле.

**Результаты исследования.** Установлено, что после основной глубокой (25-27 см) обработки, независимо от типа почвообрабатывающих орудий, почва находилась в чрезмерно рыхлом состоянии. Перед началом весенне-полевых работ объемная масса почвы в пахотном горизонте составляла 0,96 г/см<sup>3</sup> – по вспашке, 0,98 г/см<sup>3</sup> – по плоскорезному рыхлению и несколько больший показатель был получен по мелкому рыхлению – 1,03-1,04 г/см<sup>3</sup>. В течение вегетации закономерность сохранялась, и к периоду созревания по всем вариантам плотность пахотного горизонта находилась в пределах оптимальных параметров – 1,13-1,18 г/см<sup>3</sup> (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние способов основной обработки на плотность почвы, г/см<sup>3</sup>

Варианты обработки почвы	Слой почвы, см	Сроки определения			
		после обработок поздно осенью	рано весной	полные всходы кукурузы	полная спелость кукурузы
Отвальная вспашка на глубину 25-27 см	0-10	0,90	0,91	0,96	1,05
	0-30	0,95	0,96	1,02	1,13
Плоскорезная обработка на глубину 25-27 см	0-10	0,92	0,93	0,98	1,07
	0-30	0,96	0,98	1,04	1,14
Мелкое рыхление на глубину 10-12 см	0-10	0,91	0,92	0,98	1,08
	0-30	1,03	1,04	1,07	1,18

В прямой зависимости с плотностью почвы находится ее строение, которое характеризует соотношение капиллярной и некапиллярной пористости. Принято считать, что при выращивании кукурузы оптимальной пористостью пахотного горизонта среднего и тяжелого механического состава является пористость равная 55-65% от её объема. Физиологически минимальным запасом воздуха, или порогом аэрации, считается его содержание равное 15%, а оптимальным соотношением некапиллярных пустот к капиллярным 1:2-1:3 [3].

Различные технологии обработки почвы незначительно влияли на ее строение. Варьирование общей пористости пахотного горизонта в течении вегетации кукурузы находилось в оптимальных пределах: по вспашке от 62,0 до 57,6%, по фону глубокой плоскорезной обработки - 61,2-56,6%, на варианте с мелкой обработкой – 60,1-56,8%. На всех вариантах опыта капиллярная пористость в фазе полных всходов кукурузы была в рамках 42,3-43,2%, увеличиваясь к концу вегетационного периода до 44,2-44,9% (табл. 2). Некапиллярная пористость была более значительной в начале весенне-полевых работ по фону отвальной вспашки, которая составила 21% к объему почвы, тем самым превысив рамки оптимального объема. На безотвально обработанных делянках данный показатель в это время находился на уровне 19,3-19,5%, что соответствует оптимальному строению пахотного горизонта. Данный факт явился одной из причин чрезмерного испарения почвенной влаги на отвально обработанных площадях в ранневесенний период. В начале вегетации кукурузы разница между вариантами уменьшилась. По всем трем вариантам некапиллярная пористость находится на уровне 17,8-18,8%.

Таблица 2 - Строение почвы в зависимости от способов ее обработки, в % к объёму

Показатели пористости почвы	Слой почвы, см	Срок определения			
		осенью после обработок	рано весной	полные всходы кукурузы	полная спелость кукурузы
Отвальная вспашка на глубину 25-27 см					
Общая	0-30	62,3	63,3	62,0	57,6
Капиллярная	0-30	41,2	42,3	43,2	44,8
Некапиллярная	0-30	21,1	21,0	18,8	12,8
Плоскорезная обработка на глубину 25-27 см					
Общая	0-30	62,2	62,4	61,2	56,6
Капиллярная	0-30	43,3	43,1	43,0	44,2
Некапиллярная	0-30	18,9	19,3	18,2	12,4
Безотвальная обработка на глубину 10-12 см					
Общая	0-30	60,8	61,5	60,1	56,8
Капиллярная	0-30	43,7	42,0	42,3	44,9
Некапиллярная	0-30	17,1	19,5	17,8	11,9

Другим фактором определяющим характер физического испарения почвенной влаги в ранневесенний период, явилось наличие, или отсутствие, мульчирующего слоя из растительных остатков на поверхности поля. Наши наблюдения за температурой почвы в посевном слое показали разницу ее колебания в течение суток (табл. 3)

За годы исследований при густоте стеблестоя предшествующей озимой пшеницы 480-500 шт/м<sup>2</sup>, после проведения системы отвальной обработки на поверхности поля оставалось до 5% стерни, в результате чего, почва была лишена защиты от неблагоприятных факторов.

При обработке плоскорезными орудиями на поверхности поля оставалось 170-200шт условной стерни на квадратном метре. При таком ее количестве верхний слой почвы надежно защищен от дефляции и непродуктивного испарения влаги. В наших исследованиях отмечено уменьшение амплитуды колебания температуры верхнего слоя почвы в течении суток на безотвально обработанных площадях в ранневесенний период. Разница относительно вспашки составила 1,9-2,5 °С. Таким образом, увеличение объема некапиллярной пористости и температурной амплитуды по вспашке способствовало повышению воздухообмена в почве и, как следствие, интенсивному испарению влаги с ее поверхности.

Таблица 3 – Амплитуда колебания температуры почвы в течение суток в зависимости от способов ее обработки (средняя за период: начало весенне-полевых работ – сев кукурузы), град

Способы обработки почвы	Температура на глубине 5 см			
	минимальная	максимальная	амплитуда колебания	превышение от П <sup>1</sup>
В среднем за 2021-2023гг				
Вспашка на глубину 25-27 см	7,7	15,0	7,3	+1,9
Плоскорезная (П <sup>1</sup> ) обработка на глубину 25-27 см	7,9	13,3	5,4	0,0
Безотвальная обработка на глубину 10-12см	8,0	12,8	4,8	-0,6

Наблюдение за водным режимом корнеобитаемого горизонта подтверждает данную закономерность (табл. 4).

Таблица 4 – Динамика запасов продуктивной влаги в полуметровом слое в зависимости от обработки почвы

Способы обработки почвы	Срок определения, мм			
	начало весенне-полевых работ	начало вегетации кукурузы	фаза цветения	полная спелость зерна
Вспашка на глубину 25-27 см	183	152	80	35
Плоскорезная обработка на глубину 25-27 см	185	164	82	33
Безотвальная обработка на глубину 10-12см	182	162	78	32

В зимне-ранневесенний период, когда испарение почвенной влаги минимальное, почвозащитные способы обработки преимуществ в накоплении влаги относительно вспашки

не имели. Запасы продуктивной влаги в начале периода были одинаковыми, находясь в пределах 182-185мм. Тем не менее, к началу вегетации кукурузы такая закономерность нарушилась. Разница в пользу безотвальных способов обработки почвы определилась в размере 10-12мм. Данная закономерность сохранялась в течении первой половины вегетации.

Засоренность посевов является одним из факторов, ограничивающих величину урожая сельскохозяйственных культур, в том числе кукурузы. В многочисленных исследованиях установлено увеличение засоренности на безотвально обработанных площадях [10, 11]. В наших исследованиях также отмечено значительное увеличение засоренности безотвально обработанных площадей, особенно на вариантах, без применения почвенных гербицидов. По всходам превышение относительно контроля со вспашкой составило 21-65%. К концу вегетации закономерность сохранялась. Так, масса воздушно-сухих сорняков на вариантах с глубоким плоскорезным рыхлением была в два раза весомей, а по фону мелкой обработки - в 2,4 раза, в сравнении с глубокой отвальной вспашкой (табл. 5).

Таблица 5 – Засоренность посевов кукурузы в зависимости от способов обработки почвы и внесения почвенного гербицида

Варианты обработки почвы	Внесение гербицидов	Засоренность посевов, шт./м <sup>2</sup>		Масса сорняков перед уборкой, г/м <sup>2</sup>
		по всходам кукурузы	перед II-й обработкой междурядий	
Отвальная вспашка на глубину 25-27 см	Харнес (2,5 л/га)	9,1	6,9	18,0
	без гербицида	36,7	20,2	43,8
Плоскорезная обработка на глубину 25-27 см	Харнес (2,5 л/га)	12,3	5,8	20,0
	без гербицида	44,3	24,1	105,6
Мелкое рыхление на глубину 10-12см	Харнес (2,5 л/га)	13,9	7,2	20,5
	без гербицида	60,7	28,5	90,0

Допосевное использование гербицида почвенного действия в комплексе с механизированным уходом снизило засоренность посевов в 4-6 раз, уменьшив до минимума разницу между технологиями основной обработки почвы.

В результате урожайность кукурузы в среднем за три года оказалась одинаковой на вариантах с глубокой обработкой почвы и внесением гербицида (табл. 4). Применение безотвальной обработки на глубину 10-12 см снизило урожайность на 0,46-0,50 т/га. Возделывание кукурузы без гербицидов позволило получить урожайность на уровне 2,62 т/га по вспашке, 2,46 т/га по фону глубокой плоскорезной обработки и 2,20 т/га с мелкой обработкой почвы.

Таблица 6 – Урожайность кукурузы в зависимости от способов обработки почвы и внесения почвенного гербицида, т/га

Варианты обработки почвы	Применение гербицида	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Средняя
Отвальная вспашка на глубину 25-27 см	Харнес (2,5 л/га)	3,90	3,42	4,10	3,81
	Контроль – без гербицида	2,67	2,04	3,25	2,62
Плоскорезная обработка на глубину 25-27 см	Харнес (2,5 л/га)	3,79	3,54	3,98	3,77
	Контроль – без гербицида	2,69	1,73	2,95	2,46
Мелкое рыхление на глубину 10-12см	Харнес (2,5 л/га)	3,36	3,02	3,54	3,31
	Контроль – без гербицида	2,22	1,67	2,70	2,20
НСР <sub>05</sub> , т/га		0,20	0,18	0,23	

Интенсивное земледелие с каждым годом становится все более энергоемким, что вызвано ростом прямых и косвенных энергетических затрат. Поэтому при возделывании сельскохозяйственных культур чрезвычайно важно наладить учет расхода и прихода энергии, потребляемой и производимой в агроценозах, требуется разработка новых энергосберегающих технологий, совершенствования энергоресурсов и энергопотоков [4,6,7].

Биоэнергетическая оценка технологий возделывания кукурузы вносит существенный вклад в разработку энергосберегающих технологий. В отличие от экономического анализа, биоэнергетический не зависит от нестабильных цен на материалы и средства производства, инфляции и т.д.

Как показала биоэнергетическая оценка изучаемых технологий, максимальное количество энергии в выращенной продукции получено на вариантах с глубокой обработкой почвы на фоне применения гербицидов (табл.7). Исключение гербицидов из технологии значительно сократило выход энергии с каждого гектара по всем изучаемым системам обработки почвы, а именно: по вспашке - на 31%, по фону глубокой плоскорезной обработки – на 35%, на вариантах с мелкой обработкой – на 38%.

Обобщающим показателем биоэнергетического анализа является коэффициент биоэнергетической эффективности. Максимальным он также зарегистрирован на обеих вариантах с глубокой обработкой почвы и внесением гербицидов, находясь на уровне 2,29-2,30. Исключение гербицидов снизило данный показатель до 1,57-1,64. Минимальным он оказался на вариантах с мелкой обработкой почвы.

Таблица 7 – Биоэнергетический анализ различных технологий возделывания кукурузы

Основная обработка почвы	Гербициды	Суммарные энергетические затраты, МДж/га	В том числе ГСМ		Содержание энергии в полученной продукции, МДж/га	Коэффициент биоэнергетической эффективности
			Кг/га	МДж/га		
Вспашка на 25-27 см	с гербицидами	22914	59,0	2519	52388	2,29
	без гербицидов	21955	57,0	2434	36025	1,64
Плоскорезная обработка на 25-27 см	с гербицидами	22542	54,0	2306	51838	2,30
	без гербицидов	21583	52,0	2220	33825	1,57
Мелкая	с гербицидами	22107	47,4	2024	48675	2,20
	без гербицидов	21148	45,4	1939	30250	1,43

**Выводы.** Таким образом, применение безотвальных орудий в системе основной обработки почвы в парозерновом звене севооборота под кукурузу на глубину 10-12 см и 25-27 см не ухудшает агрофизические показатели плодородия почвы. Наоборот, их применение позволяет повысить запасы продуктивной влаги полутораметрового горизонта в течение первой половины вегетации на 10-12 мм. Негативной стороной данной технологии остается увеличение засоренности посевов. В системе ухода за посевами кукурузы допосевное внесение почвенного гербицида позволяет уменьшить до минимума засоренность и разницу между технологиями, где применялись отвальные и безотвальные орудия.

На гербицидном фоне возделывания кукурузы одинаковый и наиболее высокий урожай зерна получен при проведении отвальных или безотвальных обработок почвы на глубину 25-27 см. Эти две технологии оказались наиболее эффективными и равноценными с биоэнергетической точки зрения, где получен максимальный коэффициент

биоэнергетической эффективности. Мелкая основная обработка почвы на глубину 10-12 см приводит к значительному и достоверному снижению урожайности культуры. Полученные результаты подтверждают необходимость и целесообразность применения глубоких отвальных или безотвальных основных обработок почвы на глубину 25-27 см под кукурузу на фоне использования рекомендуемых почвенных гербицидов.

### Список литературы

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. – М.: Книга, 2012. – 352 с.
2. Доспехов, Б.А. Минимизация обработки почвы: направления исследований и перспективы внедрения в производство / Б.А. Доспехов // Земледелие. – 1978. – №9. – С. 26-31.
3. Карасюк, И.М. Физические свойства почвы и урожай сахарной свеклы и кукурузы в зависимости от зяблевой обработки почвы в южной зоне Лесостепи Украины / И.М. Карасюк // Сб.: Теоретические вопросы обработки почв (доклады на Всесоюзном совещании 27 июня – 1 июля 1966 г.). – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – С.282-286.
4. Методические рекомендации по биоэнергетической оценке технологий возделывания кукурузы. -М.: ВАСХНИЛ, ВНИИ кукурузы, 1988-52с.
5. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с кукурузой. – Днепропетровск, 1980. – 54с.
6. Методология и методика энергетической оценки агротехнологий в агроландшафтах. - М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2007.- 21с.
7. Основы биоэнергетического анализа: научное издание/ М.В. Орешкин, Ю.И. Усатенко, В.М. Брагин.- Луганск: Элтон-2, 2008.-47с.
8. Ревут, И.Б. Физика почв (изд.2-е, дополн. и перераб.) / И.Б. Ревут. – М.: Колос, 1972. – 368 с.
9. Современные агротехнологии выращивания сельскохозяйственных культур в условиях нестабильных изменений климата / Научно-практические рекомендации. – Луганск: Изд-во ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ, 2022. – 148 с.
10. Тимошин, Н.Н. Продуктивность севооборота в зависимости от систем обработки почвы / Н.Н. Тимошин, А.В. Барановский, В.Н. Токаренко и др. // Научный вестник Луганского ГАУ. – Луганск: ГОУ ВО ЛНР ЛГАУ. – 2022. – №1(14). – С.81-87.
11. Яворский, А.Г. Сорняки и меры борьбы с ними / А.Г. Яворский, И.В. Веселовский, А.В. Фисюнов. – К.: Урожай, 1979. – 190 с.

### References

1. Dospikhov, B.A. Methodology of field experiment with the fundamentals of statistical processing of research results / B.A. Dospikhov. – Moscow : Kniga, 2012. – Pp. 352.
2. Dospikhov, B.A. Minimizing tillage: research directions and prospects for application into production / B.A. Dospikhov // Agriculture. – 1978. – No. 9. – pp. 26-31.
3. Karasyuk, I.M. Physical properties of the soil and the yield of sugar beet and corn depending on the winter tillage in the southern zone of the Forest-steppe of Ukraine / I.M. Karasyuk // Collection: Theoretical issues of soil tillage (reports at the All-Union meeting on June 27 - July 1, 1966). – L.: Hydrometeoizdat, 1968. – pp. 282-286.
4. Methodical recommendations for bioenergetic assessment of corn cultivation technologies. Moscow, VASKHNIL, Russian Research Institute of Corn. 1988. P. 52.
5. Methodological recommendations for conducting field experiments with corn. – Dnepropetrovsk, 1980. – P. 54.
6. Methodology and technique of energy assessment of agrotechnologies in agrolandscapes. Moscow, K.A. Timiryazev Russian Academy of Agricultural Sciences. 2007. P. 21.
7. Oreshkin M.V., Usatenko Y.I., Bragin V.M. Fundamentals of Bioenergetic analysis: a scientific publication [Fundamentals of bioenergetic analysis: scientific edition]. Lugansk, Elton-2.

2008. P. 47.

8. Revut, I.B. Soil Physics (2nd edition, enlarged and revised) / I.B. Revut. – M.: Kolos, 1972. – P. 368.

9. Modern agrotechnologies of growing crops in conditions of unstable climate changes / Scientific and practical recommendations. – Lugansk: SEI HE LPR LGAU, 2022. – P. 148.

10. Timoshin, N.N. Productivity of crop rotation depending on soil cultivation systems / N.N. Timoshin, A.V. Baranovsky, V.N. Tokarenko, etc. // Scientific Bulletin of the Lugansk State Agrarian University. – Lugansk: SEI HE LPR LGAU. – 2022. – №1(14). – Pp. 81-87.

11. Yavorsky, A.G. Weeds and measures to control them / A.G. Yavorsky, I.V. Veselovsky, A.V. Fisyunov. – K.: Urozhay, 1979. – P. 190.

#### Сведения об авторах

**Барановский Александр Васильевич**, канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова», доцент кафедры земледелия и растениеводства; e-mail: [Lnau\\_sorgo2011@mail.ru](mailto:Lnau_sorgo2011@mail.ru);

**Тимошин Николай Николаевич**, канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова», заведующий кафедрой земледелия и растениеводства; [Zemledelie2016@yandex.ru](mailto:Zemledelie2016@yandex.ru);

**Решетняк Николай Васильевич**, канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова», доцент кафедры земледелия и растениеводства; e-mail: [Zemledelie2016@yandex.ru](mailto:Zemledelie2016@yandex.ru);

**Головко Наталья Степановна**, канд. с.-х. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова», доцент кафедры земледелия и растениеводства; e-mail: [Zemledelie2016@yandex.ru](mailto:Zemledelie2016@yandex.ru);

**Мазалов Олег Вячеславович**, аспирант кафедры земледелия и растениеводства, ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова»; e-mail: [Zemledelie2016@yandex.ru](mailto:Zemledelie2016@yandex.ru);

#### Information about the authors:

**Baranovsky Alexander Vasilyevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov, Associate Professor of the Department of Agriculture and Crop Production; e-mail: [Lnau\\_sorgo2011@mail.ru](mailto:Lnau_sorgo2011@mail.ru);

**Timoshin Nikolay Nikolaevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov, Head of the Department of Agriculture and Crop Production; [Zemledelie2016@yandex.ru](mailto:Zemledelie2016@yandex.ru);

**Reshetnyak Nikolay Vasilyevich**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov, Associate Professor of the Department of Agriculture and Crop Production; e-mail: [Zemledelie2016@yandex.ru](mailto:Zemledelie2016@yandex.ru);

**Golovko Natalia Stepanovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov, Associate Professor of the Department of Agriculture and Crop Production; e-mail: [Zemledelie2016@yandex.ru](mailto:Zemledelie2016@yandex.ru);

**Mazalov Oleg Vyacheslavovich**, Postgraduate student of the Department of Agriculture and Crop Production, Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov; e-mail: [Zemledelie2016@yandex.ru](mailto:Zemledelie2016@yandex.ru).

УДК 634.8.03+631.8

#### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА НАНОКРЕМНИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ПРОИЗВОДСТВА ПРИВИТЫХ САЖЕНЦЕВ ВИНОГРАДА

Григорьев А.А., Авдеенко И.А.

**Аннотация:** Производство привитого посадочного материала винограда требует соблюдения строгих технологических условий для получения качественных саженцев. Важную роль в этом процессе играет применение различных препаратов, способных стимулировать ростовые процессы растений, повышая выход саженцев. Однако в нынешних реалиях требуются новые подходы к предпосадочной подготовке привитых саженцев. В исследовании изучалась эффективность включения кремнийсодержащего препарата (НаноКремний) в технологию производства привитых саженцев красных технических сортов винограда, востребованных на рынке. Цель работы – определить влияние препарата на разных этапах производства, включая предпрививочную обработку, предпосадочную подготовку и некорневые подкормки. Результаты показали, что предпрививочная обработка черенков повышает выход прививок из стратификационной камеры до 98,4-99,2 %, улучшая срастание компонентов. Наибольшая приживаемость и выход саженцев отмечены при обработке подвойной части для сорта Цимлянский черный и привойной для сорта Каберне Совиньон. Предпосадочная обработка в течение 24 часов обеспечила лучшие показатели адаптации (59,2 %) и выхода саженцев (52,2 %). Некорневые подкормки препаратом НаноКремний повышали приживаемость и развитие саженцев при увеличении кратности обработок. Исследование подтвердило эффективность применения кремнийсодержащего препарата на всех этапах производства привитых саженцев винограда.

**Ключевые слова:** саженец винограда, этапы производства саженца, НаноКремний, школка, биометрические показатели, приживаемость, выход саженцев.

#### THE EFFECTIVENESS OF THE NANOSILICON PREPARATION AT VARIOUS STAGES OF THE PRODUCTION OF GRAFTED GRAPE ROOTINGS

Grigoriev A.A., Avdeenko I.A.

**Abstract:** The production of grafted grape planting material requires strict adherence to technological conditions to obtain high-quality seedlings. The use of various preparations that stimulate plant growth processes plays a crucial role in this process, increasing the yield of seedlings. However, current realities demand new approaches to the pre-planting preparation of grafted seedlings. The study investigated the effectiveness of incorporating a silicon-based preparation (NanoSilicon) into the production technology of grafted seedlings of red technical grape varieties in demand on the market. The aim of the study was to determine the effect of the preparation at different stages of production, including pre-grafting treatment, pre-planting preparation, and foliar feeding. The results showed that pre-grafting treatment of cuttings increases the yield of grafts from the stratification chamber to 98.4-99.2%, improving the growing together components. The highest survival rate and yield of seedlings were observed when treating the rootstock part for the Tsimlyansky Cherny variety and the scion part for the Cabernet Sauvignon variety. Pre-planting treatment for 24 hours provided the best adaptation rates (59.2%) and seedling yield (52.2%). Foliar feeding with the NanoSilicon preparation increased the survival rate and developing seedlings with an increase in the frequency of treatments. The study confirmed the effectiveness of using the silicon-based preparation at all stages of grafted grape seedling production.

**Keywords:** *grape seedling, stages of seedling production, NanoSilicon, nursery garden, biometric indicators, survival rate, seedling yield.*

**Введение.** Производство привитого посадочного материала, в особенности винограда обусловлено комплексом условий для получения качественного саженца [1, 2]. Вне зависимости от способа производства посадочного материала применение удобрений и регуляторов роста обеспечивает улучшение ростовых процессов в совокупности влияющих на итоговый выход саженцев [3, 4]. При производстве привитого посадочного материала винограда необходимо тщательно следить за каждым производственным этапом и качеством используемого для прививки материала [5, 6]. Отсутствие в производственных условиях по ряду причин предпрививочного анализа качества черенка привоя и подвоя на влажность, содержание углеводов и прочих параметров, не позволяет прогнозировать примерный выход прививок из стратификационной камеры [7]. В лучшем случае комплексные удобрения применяются посредством основного или предпосадочного внесения в почву минеральных удобрений и в дальнейшей системе некорневых подкормок [8, 9, 10]. Некоторые авторы рекомендуют проведение предпосадочной обработки черенка простыми растворами ауксиновых и гуминовых кислот. Сортимент удобрений, разрешенных к использованию в различных производственных условиях разнообразен, а малая изученность сложных удобрений обеспечивает большие возможности реализации полного потенциала растений при правильно подобранном способе стимуляции черенка для обеспечения достаточного количества высококачественного посадочного материала винограда.

**Цель и задачи исследования.** Цель исследований – установить эффективность включения удобрения на основе кремния в технологию производства привитых саженцев красных технических сортов винограда на разных технологических этапах.

Задачи исследований:

- оценить влияние включения в технологию производства привитых саженцев винограда на различных этапах раствора препарата НаноКремний на показатели развития однолетнего побега и формирование корневой системы;

- установить влияние приёма на адаптационную способность саженцев в школке и итоговый выход саженцев;

- определить наиболее эффективный вариант применения раствора препарата НаноКремний в зависимости технологического этапа.

**Условия, материалы и методы исследования.** Объект исследований – современное удобрение НаноКремний, саженцы красных технических сортов винограда Цимлянский черный, Каберне Совиньон, Голубок, Варюшкин, привитые на подвой Кобер 5 ББ.

Опыт 1. Определение эффективности обработки компонентов прививки непосредственно перед проведением прививки. Схема опыта: 1) Контроль. Обработка водой в течение 20 ч.; 2) Обработка привоя раствором препарата НаноКремний в течение 20 ч. (далее Привой); 3) Обработка подвоя раствором препарата НаноКремний в течение 20 ч. (далее Подвой); 4) Обработка привоя и подвоя раствором препарата НаноКремний в течение 20 ч. (далее П+П).

Опыт проводили на красных технических сортах винограда Каберне Совиньон и Цимлянский черный. Обработку черенка привоя и подвоя раствором изучаемого препарата в концентрации 0,02 % проводили непосредственно перед проведением прививки. Для этого подготовленные к прививке черенки подвоя (ослепленные и нарезанные в соответствии с ГОСТом), связанные в пучки с необходимым количеством по каждому варианту, устанавливали апикальной частью в раствор препарата (на 1/3 или 1/2 части длины), а черенок привоя нарезали на стандартный одноглазковый для классической машинной прививки и полностью погружали в раствор препарата.

Опыт 2. Определение эффективности предпосадочной стимуляции базальной части привитого черенка. Схема опыта: 1) Контроль. Обработка водой в течение 20-24 ч.; 2) Обработка раствором препарата НаноКремний в течение 24 ч. (далее НК – 24 ч.); 2) Обработка раствором препарата НаноКремний в течение 48 ч. (далее НК – 48 ч.).

Опыт проводили на красном техническом привойном сорте винограда Каберне Совиньон. Для опыта использовали только первосортные прививки (имеющие круговой каллус, живой глазок и как минимум зачатки корневой системы) отобранные после первой переборки, прошедшие закалку и повторное парафинирование перед высадкой. За 24 и 48 часов перед высадкой прививок в школку готовили раствор препарата НаноКремний (концентрация 0,02 %), в который погружали пучки по пучки прививок с необходимым количеством по каждому варианту устанавливали базальной частью в раствор (на 1/3 или 1/2 части длины), в достаточно теплом помещении с поддержанием температуры раствора до 20°C. Прививки высаживали на школку, замульчированную черной пленкой (100 мкм) с предварительно подготовленными посадочными отверстиями по схеме посадки 20 x 15 см.

Опыт 3. Определение эффективности дополнительного некорневого внесения раствора препарата НаноКремний (концентрация 0,06%). Опыт проводили на привитых саженцах технических красных сортов винограда Варюшкин (2021-2022 гг.), Голубок (2023 г.) и Красностоп Золотовский (2024 г.). Дополнительную некорневую обработку проводили 2, 3 и 4 раза для сорта Варюшкин, и 3 и 4 раза для сортов Голубок и Красностоп Золотовский, первый раз через месяц после посадки, а последующие через каждые 7 дней, используя ручной ранцевый опрыскиватель.

Опыты проводились в условиях опытной школки на базе ВНИИВиВ им. Я.И. Потапенко – филиал ФГБНУ ФРАНЦ (г. Новочеркасск). Школка поливная с использованием капельного полива под черной мульчирующей пленкой.

Закладку опыта и проведение наблюдений проводили по методике Б.А. Доспехова (1985) и общепринятым в виноградарстве методикам. Статистическую обработку и расчёт корреляции проводили по Доспехову Б.А. с использованием программы MS Excel.

**Результаты исследования.** В опыте 1, предпрививочная обработка черенка раствором препарата НаноКремний (0,06%) существенно стимулировала ростовые процессы. При учете на 15 день после прививки каллусообразование по изучаемым вариантам применения препарата на обоих сортах привоя значительно превышало контрольный вариант на 16,7...20,0 % у сорта Цимлянский черный и на 18,4...23,4 % у сорта Каберне Совиньон, в среднем при использовании препарата показатель возрастал к контролю на 18,1 и 20,3 % при  $НСР_{05} = 14,9$  и  $12,3$  соответственно по сортам (таблица 1). Усиление срастания компонентов прививки обеспечивало стимуляцию развития побега, который учитывали соответственно каллусообразованию. Распускание глазков в контрольных вариантах было наименьшим 57,5 % (Цимлянский черный) и 74,2 % (Каберне Совиньон), что в среднем меньше на 22,2 и 28,1 % соответственно по сортам, чем при предпрививочной обработке черенка препаратом НаноКремний ( $НСР_{05} = 14,7$  и  $14,6$  соответственно). В совокупности улучшение регенерационных процессов в период стратификации увеличивало выход пригодных к посадке прививок сорта Цимлянский черный с 66,7 % в контроле на 31,7...32,5 %, Каберне Совиньон с 94,2 % в контроле до 96,7...100,0%.

Таблица 1 – Показатели регенерационной активности прививок после стратификации при использовании (опыт 1), среднее за 2022-2023 гг.

Вариант опыта	Цимлянский черный			Каберне Совиньон		
	каллусообразование на 15 день, %	распускание глазков на 15 день, %	выход прививок, %	каллусообразование на 15 день, %	распускание глазков на 15 день, %	выход прививок, %
Контроль	69,2	57,5	66,7	74,2	66,7	94,2
Привой	89,2	82,5	99,2	93,4	92,5	100,0
Подвой	86,7	75,0	98,4	92,5	95,0	100,0
П+П	85,8	81,7	98,4	97,5	96,7	96,7
$НСР_{05}$	14,9	14,7	12,1	12,3	14,6	7,8

Расчет приживаемости и выхода саженцев проводили относительно общего количества сделанных прививок для наиболее объективной оценки эффективности приема. По данным таблицы 2 видно, что приём обеспечивает лучшую адаптацию прививок в школке, где приживаемость возрастала с 41,7 % (контроль) у сорта Цимлянский черный на 15,9...22,5 % и с 55,0 % (контроль) у сорта Каберне Совиньон на 4,2...18,4 %, что при  $НСР_{05} = 12,9$  и  $10,9$  соответственно по сортам, является существенным. Аналогичная тенденция отмечена при анализе выхода саженцев, который возрастал при использовании препарата НаноКремний в среднем на 22,0 % по сорту Цимлянский черный и на 21,4 % по сорту Каберне Совиньон. Предпрививочная обработка черенка стимулировала не только срастание компонентов в период стратификации, но и оказывала положительное пролонгированное действие существенно повлияв на ростовые процессы в школке (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели адаптации прививок и интенсивность развития однолетнего прироста саженцев винограда (опыт 1), среднее за 2022-2023 гг.

Вариант опыта	Приживаемость, %	Выход саженцев, %	Длина прироста, см		Диаметр прироста, мм	Площадь листовой поверхности, см <sup>2</sup>
			общая	вызревшая		
<b>Цимлянский черный</b>						
Контроль	41,7	23,3	86,5	29,0	4,6	661,5
Привой	61,7	43,4	144,0	62,0	6,3	1375,0
Подвой	64,2	48,3	128,0	56,5	6,2	1272,5
П+П	57,5	44,2	165,5	83,5	6,4	1258,0
$НСР_{05}$	12,9	15,0	65,1	32,5	1,3	392,3
<b>Каберне Совиньон</b>						
Контроль	55,0	33,4	70,0	25,0	5,3	705,5
Привой	73,4	60,9	138,5	43,5	6,6	1286,5
Подвой	63,4	52,5	114,0	48,0	6,2	1065,0
П+П	59,2	50,9	111,5	45,0	5,9	1066,0
$НСР_{05}$	10,9	11,0	50,0	22,2	1,8	730,6

При анализе математической обработки по приживаемости видно, что у сорта Каберне Совиньон статистически достоверное превышение  $НСР_{05}=10,9$  отмечено только в варианте Привой, в то время как у сорта Цимлянский черный все варианты применения препарата были статистически достоверны. Выход саженцев был более существенным, где среднее превышение к контролю составило 22,0 % (Цимлянский черный) при  $НСР_{05}=15,0$  и 21,4 % (Каберне Совиньон) при  $НСР_{05}=11,0$ , что является существенным.

Анализ интенсивности развития однолетнего прироста, относительно изучаемого приёма, не показал единой тенденции увеличения показателей на обоих сортах винограда, что говорит о разной реакции сорта на необходимость предпрививочной стимуляции черенка перед прививкой. У сорта Цимлянский черный наибольшие показатели однолетнего прироста за исключением площади листовой поверхности сформированы в варианте П+П, а то время как у сорта Каберне Совиньон в этом же варианте отмечены самые низкие показатели развития однолетнего прироста из всех вариантов с применением препарата, а наибольшие в варианте Привой.

Предпосадочная стимуляция базальной части прививки перед высадкой оказывала неоднозначное влияние на учитываемые показатели (таблица 3). Так, приживаемость вариантов с применением препарата НаноКремний превышала контроль на 14,7...15,3 %, находясь в пределах ошибки опыта ( $НСР_{05}=18,3$ ). Выход саженцев был математически достоверным, где превышение к контролю составило 21,4...23,3 % ( $НСР_{05}=13,6$ ). Анализ развития корневой системы показывает тенденцию существенного увеличения длины корней в 2,3...2,8 раза и количества корней в 2,1...2,7 раза относительно контрольного варианта, с ростом которых диаметр корневой системы снижается на 14,3%.

Таблица 3 – Адаптация прививок в школке и интенсивность развития корневой системы саженцев винограда (опыт 2), среднее за 2022-2023 гг.

Вариант опыта	Приживаемость, %	Выход саженцев, %	Длина корневой системы, см	Количество корней, шт.	Диаметр корневой системы, мм
Контроль	43,9	28,9	156,1	6,5	2,2
НК – 24 ч.	59,2	52,2	362,1	13,4	3,5
НК – 48 ч.	58,6	50,3	441,5	17,3	3,0
НСР <sub>05</sub>	18,3	13,6	102,4	4,4	0,5

По таблице 4 видно, что вне зависимости от года изучения и сорта винограда наибольшая приживаемость отмечена в варианте 4-х кратного внесения раствора препарата НаноКремний. Аналогичная положительная зависимость отмечена по итоговому выходу саженцев, который возрастает по всем изучаемым в опыте сортам с увеличением количества дополнительных некорневых подкормок до 4 раз через месяц после высадки в школку. Примечательно, что выход саженцев за 2023 и 2024 годы существенны только в варианте 4-х кратного внесения, а за 2021-2022 годы по всем вариантам с применением дополнительной некорневой подкормки.

Таблица 4 – Показатели адаптации прививок и интенсивность развития однолетнего прироста саженцев винограда (опыт 3), 2021-2024 гг.

Вариант опыта	Приживаемость, %	Выход саженцев, %	Длина прироста, см		Диаметр прироста, мм	Площадь листовой поверхности, см <sup>2</sup>
			общая	вызревшая		
Красностоп Золотовский (2024 г.)						
Контроль	32,4	27,6	52,3	32,7	4,8	455,8
НК – 3 раза	57,1	31,4	83,0	41,3	6,1	778,9
НК – 4 раза	58,1	36,2	111,7	57,0	6,4	956,7
НСР <sub>05</sub>	10,2	5,7	25,2	15,2	0,6	379,4
Голубок (2023 г.)						
Контроль	73,8	62,7	101,7	53,7	5,3	790,7
НК – 3 раза	79,5	67,6	156,0	83,7	6,7	1466,3
НК – 4 раза	81,9	69,6	179,3	99,0	6,5	1481,9
НСР <sub>05</sub>	7,3	5,2	53,9	67,7	2,2	536,7
Варюшкин (среднее за 2021-2022 гг.)						
Контроль	27,1	19,7	43,7	21,0	5,0	647,0
НК – 2 раза	41,9	29,7	68,3	33,7	5,7	921,4
НК – 3 раза	44,8	31,8	80,0	40,2	6,0	1227,3
НК – 4 раза	50,0	40,7	95,3	48,0	6,5	1492,8
НСР <sub>05</sub>	2,3	2,3	6,2	4,1	0,35	172,7

Показатели развития однолетнего побега существенно возросли к контролю по всем изучаемым сортам. Длина однолетнего прироста в среднем по сортам возросла в 1,6...2,1 раза у сорта Красностоп Золотовский, в 1,5...1,8 раза у сорта Голубок, в 1,6...2,2 раза у сорта Варюшкин, а длина вызревшей части соответственно по сортам в 1,3...1,7; 1,6...1,8 и 1,6...2,3 раза. Достоверное увеличение диаметра прироста по всем изучаемым вариантам опыта отмечено на сортах Красностоп Золотовский и Варюшкин, по сорту Голубок показатель находился в пределах НСР<sub>05</sub>=2,2. Достоверное увеличение площади листовой поверхности прироста по всем изучаемым вариантам опыта отмечено на сортах Голубок и Варюшкин, по сорту Красностоп Золотовский показатель находился в пределах НСР<sub>05</sub>=379,4.

**Выводы.** Исследования позволили установить, что включение в технологию производства привитых саженцев красных технических сортов винограда раствора препарата

НаноКремний на разных этапах производства имеет высокую эффективность. Установлено:

1. Предпрививочная обработка черенка обеспечивает повышение выхода прививок из стратификационной камеры с 66,7 до 98,4...99,2 % (при  $НСР_{05}=12,1$ ), за счет существенного улучшения срастания компонентов прививки.

2. Предпрививочная обработка черенка обеспечивает наибольшую приживаемость и выход саженцев сорта Цимлянский черный (64,2 и 48,3 % соответственно) при обработке подвоя. При производстве привитых саженцев сорта Каберне Совиньон наибольшие показатели (73,4 и 60,9 % соответственно) отмечены при обработке привоя. Приём обеспечивал существенное увеличение биометрических показателей, однако, не установлена общая тенденция формирования наибольших показателей развития однолетнего прироста в зависимости от варианта обработки компонента прививки перед её проведением по обоим сортам, что говорит о сортоспецифичности и необходимости дальнейшей проработки данного вопроса более тщательно для каждого сорта.

3. При предпосадочном применении раствора препарата НаноКремний различия между длительностью обработки были незначительны, однако наибольшие показатели адаптации (59,2 %) и выхода прививок (52,2 %) сформированы при предпосадочной обработке в течение 24 ч. С увеличением продолжительности обработки базальной части прививки отмечается достоверное увеличение длины корневой системы и количества корней.

4. Дополнительное некорневое внесение раствора препарата НаноКремний в период вегетации на школке показало, что по всем сортам отмечена достоверная зависимость возрастания процента прижившихся прививок в школке и итогового выхода саженцев с увеличением кратности дополнительных некорневых подкормок до 4 раз через месяц после высадки в школку. Аналогичная тенденция отмечена по параметрам развития однолетнего прироста привитых саженцев винограда красных технических сортов винограда.

#### Список литературы

1. Авдеенко, И.А. Эффективность применения препаратов на основе морских водорослей при производстве привитых саженцев винограда / И.А. Авдеенко, А.А. Григорьев // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 9 (198). – С. 3-9.

2. Водопотребление саженцев винограда при различных технологиях посадки на капельном орошении в Волгоградской области / М.В. Ратанов, В.С. Бочарников, С.М. Григоров, Е.Н. Еронова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2022. – № 3 (67). – С. 285-297.

3. Долматова, Л.Г. Современное состояние развития виноградарства и питомниководства в Ростовской области / Л.Г. Долматова, В.Ю. Долгов // Мелиорация как драйвер модернизации АПК в условиях изменения климата: материалы III Международной научно-практической интернет-конференции. Новочеркасск, 2022. – С. 197-201.

4. Использование удобрений в технологии производства привитых виноградных саженцев / Н.Г. Павлюченко, С.И. Мельникова, Н.И. Зимина, О.И. Колесникова // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 10 (187). – С. 16-21.

5. Малых, Г.П. Влияние гравиоморфологической стимуляции, температурного режима и насыщения вегетирующих саженцев макро- и микроудобрениями на урожайность 3-4-летних насаждений винограда / Г.П. Малых, О.Л. Сегет // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2018. – № 3–1 (29). – С. 61-69.

6. Малых, Г.П. Эффективность применения микроэлементов на карбонатных почвах в виноградной школке / Г.П. Малых, Т.А. Титова // Проблемы развития АПК региона. – 2016. – Т. 28. – № 4 (28). – С. 43-47.

7. Чулков, В.В. Рост и развитие саженцев в виноградной школке при различных условиях питания / В.В. Чулков, А.А. Сулименко // Актуальные вопросы применения удобрений в сельском хозяйстве. Материалы Международной научно-практической конференции, 2017. – С. 183-185.

8. Элементы органического земледелия в технологической схеме возделывания

винограда / Д.Э. Руссо, А.А. Красильников, Ю.Ф. Якуба [и др.] // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2024. – № 85 (1). – С. 225-238.

9. Nechaev, V.I. Innovative development in agriculture / V.I. Nechaev // Studies in Systems, Decision and Control. – 2020. – Vol. 282. – P. 595-603.

10. Response of fruit quality of table grape (*Vitis vinifera* L.) to foliar selenium fertilizer under different cultivation microclimates / S. Zhu, Y. Liang, X. An, F. Kong, H. Yin // European Journal of Horticultural Science. Response. – 2019. – Vol. 84 (6). – P. 332-342.

### References

1. Avdeenko, I.A. Preparation efficiency based on seaweed in the grafted grape seedlings production / I.A. Avdeenko, A.A. Grigoriev // Bulletin of KrasSAU. – 2023. – № 9 (198). – Pp. 3-9.

2. Water consumption of grape seedlings under different planting technologies on drip irrigation in the Volgograd region / M.V. Ratanov, V.S. Bocharnikov, S.M. Grigorov, E.N. Eronova // Proceedings of Nizhnevolzhsky Agrouniversity complex: science and higher vocational education. – 2022. – № 3 (67). – Pp. 285-297.

3. Dolmatova, L.G. The present state of viticulture and nursery development in the Rostov region / L.G. Dolmatova, V.Y. Dolgov // Land reclamation as a driver of agricultural modernization in the context of climate change: proceedings of the III International Scientific and Practical Internet Conference. Novocheerkassk, 2022. – Pp. 197-201.

4. Using fertilizers in grafted grapevine seedling production / N.G. Pavlyuchenko, S.I. Melnikova, N.I. Zimina, O.I. Kolesnikova // Bulletin KrasSAU. – 2022. – № 10 (187). – Pp. 16-21.

5. Malykh, G.P. The effectiveness of the use of trace elements on carbonate soils in the grape nursery / G.P. Malykh, T.A. Titova // Problems of agro-industrial complex development in the region. – 2016. – Т. 28. – № 4 (28). – Pp. 43-47.

6. Malykh, G.P. The influence of gravymorphological stimulation, temperature and saturation of vegetative saplings of macro - and micronutrients on yield of 3-4-year-old grapes / G.P. Malih, O.L. Seget // Vestnik of the Don State Agrarian University. – 2018. – № 3-1 (29). – Pp. 61-69.

7. Chulkov, V.V. The growth and development of seedlings in the grape nursery under various nutritional conditions / V.V. Chulkov, A.A. Sulimenko // Topical issues of fertilizer application in agriculture. Materials of the International Scientific and Practical Conference, 2017. – Pp. 183-185.

8. Elements of organic farming in the technological scheme of viticulture / D.E. Russo, A.A. Krasilnikov, Yu.F. Yakuba [et al.] // Fruit growing and viticulture in the South of Russia. – 2024. – № 85 (1). – Pp. 225-238.

9. Nechaev, V.I. Innovative development in agriculture / V.I. Nechaev // Studies in Systems, Decision and Control. – 2020. – Vol. 282. – Pp. 595-603.

10. Response of fruit quality of table grape (*Vitis vinifera* L.) to foliar selenium fertilizer under different cultivation microclimates / S. Zhu, Y. Liang, X. An, F. Kong, H. Yin // European Journal of Horticultural Science. Response. – 2019. – Vol. 84 (6). – Pp. 332-342.

### Сведения об авторах

**Григорьев Александр Александрович** – научный сотрудник лаборатории питомниководства винограда Всероссийского научно-исследовательского института виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко – филиал ФГБНУ ФРАНЦ, E-mail: [grigoriev\\_sanya\\_2033@mail.ru](mailto:grigoriev_sanya_2033@mail.ru);

**Авдеенко Ирина Алексеевна** – научный сотрудник, и.о. заведующей лабораторией питомниководства винограда Всероссийского научно-исследовательского института виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко – филиал ФГБНУ ФРАНЦ, E-mail: [irinaawdeenko@yandex.ru](mailto:irinaawdeenko@yandex.ru).

### Information about the authors

**Grigoriev Alexander Alexandrovich** – researcher at the Laboratory of Grape Nursery of the All-Russian Research Ya.I. Potapenko Institute for Viticulture and Winemaking – branch of the FSBSI FRARC, E-mail: [grigoriev\\_sanya\\_2033@mail.ru](mailto:grigoriev_sanya_2033@mail.ru);

**Avdeenko Irina Alekseevna** – researcher, discharging the powers of the head of the at the Laboratory of Grape Nursery of the All-Russian Research Ya.I. Potapenko Institute for Viticulture and Winemaking – branch of the FSBSI FRARC, E-mail: [irinaawdeenko@yandex.ru](mailto:irinaawdeenko@yandex.ru).

УДК 631.8: 633.854.78

## **УВЕЛИЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОНЕ НИЗКОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОЧВЫ ПОДВИЖНЫМ ФОСФОРОМ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Сенин А.В., Каменев Р.А., Турчин В.В., Каменева В.К.

***Аннотация.** В данной публикации представлены результаты трехлетних исследований по изучению системы минерального питания кукурузы, в условиях аридизации и снижения плодородия почв Ростовской области. В современной технологии выращивания культуры одним из главных факторов питания, от которого зависит эффективность удобрений, является величина содержания подвижного фосфора в почве. В ходе полевого эксперимента, проведенного на территории Азовского района Ростовской области, исследовались оптимальные параметры минерального питания растений и дозы удобрений для выращивания кукурузы на зерно на почвах с пониженным содержанием фосфора. Черноземные почвы являлись основным типом почв опытного участка. Выбор в качестве объекта исследования выпал на гибрид зерновой кукурузы - П8834 среднеранней группы. Линейка минеральных удобрений в опыте была представлена комплексными и простыми удобрениями. Простые (одноэлементные) удобрения - аммиачная селитра (далее по тексту АС) (34,4% д.в. N), хлористый калий (далее по тексту ХК) (65% д.в. K<sub>2</sub>O). Сложные (от двух элементов и более) представлены азофоской (далее по тексту АФК) (16-16-16% д.в. N:P:K) и аммофосом (далее по тексту АФ) (12-52% д.в. N:P). Осенью минеральные удобрения заделывали на глубину путем запахивания плугом. Весной удобрения заделывали на меньшую глубину двумя способами: культивацией и сеялкой. В ходе полевых исследований выявлена значительная изменчивость погодных условий. Она оказала влияние на влагообеспеченность почвы и доступность элементов минерального питания. Эти факторы сыграли существенную роль в эффективности применения удобрений и урожайности культуры. По истечению трехлетних исследований (2022–2024 гг.) был установлен средний уровень продуктивности семян растений, который составил 3,32 тонны с 1 гектара. Наибольший прирост урожайности был отмечен в варианте с внесением азотно-фосфорных удобрений в дозировке N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> до посева. В результате применения данной схемы внесения удобрений урожайность увеличилась на 1,95 тонн с гектара, что составляет 58,8%.*

***Ключевые слова:** кукуруза на зерно, чернозем обыкновенный, минеральные удобрения, срок и способ внесения удобрений.*

## **INCREASE IN THE EFFECTIVENESS OF USING MINERAL FERTILIZERS AGAINST THE BACKGROUND OF LOW MOBILE PHOSPHORUS LEVEL OF SOIL ON ORDINARY CHERNOZEM IN THE ROSTOV REGION**

Senin A.V., Kamenev R.A., Turchin V.V., Kameneva V.K.

***Annotation.** This publication presents the results of three years of research on the system of mineral nutrition of corn, in conditions of aridization and diminishing soil fertility in the Rostov region. In modern crop cultivation technology, one of the main nutritional factors that determines the effectiveness of fertilizers is the amount of mobile phosphorus in the soil. During a field experiment conducted on the territory of the Azovsky district of the Rostov region, optimal*

*parameters of plant mineral nutrition and doses of fertilizers for growing corn for grain on soils with a low phosphorus content were studied. Chernozem soils were the main type of soils in the experimental plot. The choice as a research object fell on a hybrid of grain corn - P8834 of the middle early group. The range of mineral fertilizers in the experiment was represented by complex and simple fertilizers. Simple (single-element) fertilizers are ammonium nitrate (hereinafter referred to as AC) (34.4% d.v. N), potassium chloride (hereinafter referred to as KC) (65% d.v. K<sub>2</sub>O). Complex ones (from two elements or more) are represented by azofoska (hereinafter referred to as AFK) (16-16-16% D.V. N:P:K) and ammophos (hereinafter referred to as AF) (12-52% D.V. N:P). In autumn, mineral fertilizers were applied to a depth by plowing. In spring fertilizers were applied to a lower depth in two ways: by cultivation and with a seed drill. Significant variability of weather conditions has been revealed during field studies. It had an impact on soil water availability and availability of mineral nutrition elements. These factors played a significant role in the effectiveness of fertilizers and crop yields. After three years of research (2022-2024), the average productivity level of plant seeds was established, which amounted to 3.32 tons per 1 hectare. The greatest increase in yield was noted in the variant with the application of nitrogen-phosphorus fertilizers in a dosage of N60P60 before sowing. As a result of the application of this fertilizer scheme, the yield increased by 1.95 tons per hectare, which is 58.8%.*

**Keywords:** *corn for grain, ordinary chernozem, mineral fertilizers, the time and method of fertilization.*

**Введение.** Роль зерновой кукурузы ежегодно увеличивается в общем валовом сборе зерна в Российской Федерации. Вместе с тем Россия даже не входит даже в топ 10 государств по выращиванию этой ценной зерновой культуры. Выращивание кукурузы в сельском хозяйстве России имеет свои специфические особенности, влияющие на его эффективность. В первую очередь - это высокоурожайные гибриды кукурузы, отличающиеся широким спектром характеристик. Эти гибриды обладают высокой продуктивностью, продолжительным вегетационным периодом и устойчивостью к неблагоприятным климатическим условиям, а также к вредителям и болезням. Адаптирование сельскохозяйственных культур (в том числе и кукурузы) к различным климатическим зонам значительно повышает эффективность агропромышленного производства. В свою очередь, новые элементы интенсивных технологий возделывания культуры являются так называемыми «моторчиками», которые способствуют повышению её урожайности и качества продукции [1].

В Ростовской области площадь, занимаемая кукурузой, выращиваемой на зерно в 2024 году, составляла 81 тыс. га, при средней урожайности зерна 2,58 т/га.

Удобрения повышают урожайность и качество продукции зерновой кукурузы. Это обусловлено биологической особенностью кукурузы – формировать огромный урожай органической массы [2]. Формируя высокую урожайность, культура способна извлекать из почвы довольно значительное количество элементов минерального питания [2].

Кукуруза характеризуется максимальной потребностью в питательных веществах в период второй половины вегетации, который охватывает интервал от десяти до пятнадцати до начала цветения до двадцать пятого-тридцатого дня после цветения. В этот ключевой этап онтогенеза растение аккумулирует около 85% необходимого азота, 73% фосфора и 96% калия от общего количества, требуемого для завершения жизненного цикла [3].

Несмотря на ежегодно увеличивающийся объём применения минеральных удобрений в условиях Ростовской области уровень обеспеченности почвы подвижным фосфором на черноземных почвах остается достаточно низким.

Для увеличения эффективности применения минеральных удобрений, обеспечивающих максимальное потребление элементов питания зерновой кукурузой, весьма актуальным в практике агрохимических исследований остается выбор оптимальных сроков и способов внесения удобрений [4].

Цель – оптимизация минерального питания кукурузы путем установление наилучших

условий применения минеральных удобрений, содержащих фосфор, как по срокам, так и способам. На почвах черноземного типа, с явным дефицитом доступной формы фосфора (согласно градации Мачигина) решение задачи оптимизации питания будет являться гарантийным обеспечением получения урожая зерна стабильно высокого уровня.

**Материалы и методы исследования.** Решить поставленную цель должны были полевые опыты, закладываемые на протяжении трех лет (с 2021 по 2024 гг.). Почвенно-климатические условия Азовского района Ростовской и организационно-производственные условия ООО «Агрокомплекс Ростовский» полностью соответствовали для решения поставленных задач. Так называемый научный полигон опытного поля располагался на черноземных почвах, отличающихся разнообразием агрохимических свойств [5].

В рамках исследования был изучен гибрид зерновой кукурузы П8834, относящийся к среднеранним сортам. Данный гибрид включён в Государственный реестр селекционных достижений РФ (Российской Федерации). Ареал рекомендованных регионов для возделывания выглядит следующим образом: Центрально-Чернозёмный (пятый), Северо-Кавказский (шестой) и Нижневолжский (восьмой). Гибрид характеризуется выраженной антоциановой окраской влагалища первого листа, а также округлой или тупой формой его верхушки. Лист слегка изогнутый, угол между пластинкой листа и стеблем маленький. Антоциановая окраска корней у стебля средняя - сильная. Время цветения метёлки среднее - позднее. Антоциановая окраска колосковой чешуи метёлки сильная, основания и пыльников - отсутствует или очень слабая, колоски средние - плотные. Главная ось метёлки выше верхней боковой ветви - длинная, образует с боковыми веточками маленький - средний угол. Первичные боковые веточки метёлки прямые, длинные, веточек среднее количество. Антоциановая окраска шёлка слабая - средняя. Растение средней высоты, лист средний - широкий. Початок - начальный сегмент характеризуется короткими или средними размерами. Средний сегмент имеет средние параметры, а его форма приближается к конической с незначительным расширением. Рядов в початке зёрен средне - много, антоциановая окраска стержня средняя. Тип зерна зубовидный, окраска верхней части зерна жёлтая, нижней - жёлто-оранжевая.

Повторность опытов была четырёхкратной. Площадь каждой делянки составляла 112 квадратных метров (5,6 метра на 20 метров). Агротехнические мероприятия соответствовали общепринятым практикам, принятым в почвенно-географической зоне области, где располагается хозяйство.

При закладке полевого опыта были соблюдены все требования методики опытного дела [6]. В течение вегетационного периода проводились систематические наблюдения и учёты с использованием специализированных методик, адаптированных для экспериментов, связанных с применением удобрений [7], [8].

Для формирования различных фонов в рамках эксперимента применялись следующие виды минеральных удобрений: азофоска (АФК) с соотношением азота, фосфора и калия 16-16-16% действующего вещества, аммонийная селитра (АС) с содержанием азота 34,4% действующего вещества, аммофос (АФ) с соотношением азота и фосфора 12:52% действующего вещества, а также хлористый калий (KCl) с содержанием калия 65% д.в. Удобрения заделывали в почву сеялкой при посеве и культиватором при предпосевной культивации.

В схему опыта были включены 15 вариантов применения разных комбинаций минеральных удобрений. Единичная доза составляла  $N_{30}P_{30}$ . В последующем на неё накладывались калийные удобрения. Шаг ранжирования дозировок минеральных удобрений составлял 30 кг/га по д.в. Максимальная дозировка в опыте -  $N_{90}P_{90}K_{90}$ . Способы внесения варьировали от осеннего глубокого заделывания в почву до припосевного внесения.

Статистическая и математическая обработка полученных в ходе исследований данных осуществлялась в соответствии с регламентом, изложенном в методических рекомендациях Б.А. Доспехова [6]. Для проведения расчётных аналитических операций использовался персональный компьютер с программным обеспечением корпорации Microsoft Office, в частности с его программными продуктами Word и Excel.

В 2022 году определение подвижного фосфора в сорокасантиметровом слое почвы в предпосевной период показало его содержание на уровне 11,3 мг/кг. Согласно шкале Мачигина для карбонатных черноземов его можно отнести к низкому уровню обеспеченности почвы фосфором. В 2023 и 2024 годах содержание подвижного фосфора снизилось до 5,7 и 6,0 мг/кг соответственно, что свидетельствует о крайне низком уровне обеспеченности почвы данным элементом.

**Результаты и обсуждение.** По схеме агроклиматического районирования Ростовской области территория района относится к приазовской зоне, подрайону ПБА и занимает юго-западную её часть. Полевые опыты проводились в условиях, которые значительно варьировались в зависимости от сезона. В сельскохозяйственный период 2021–2022 годов наблюдалось отклонение от среднеголетних норм осадков. В зимние месяцы превышение среднемесячных показателей привело к профициту, в то время как теплый период времени года (весна и лето) отличался дефицитом. В течение текущего года зафиксировано превышение среднеголетних показателей количества осадков на 33,2 мм, что составило 554 мм.

В сельскохозяйственном сезоне 2022–2023 годов режим осадков характеризовался значительной вариабельностью с точки зрения их распределения в течение года. Основной особенностью стало неравномерное выпадение осадков: их дефицит наблюдался на протяжении практически всего рассматриваемого периода, за исключением весеннего сезона. Это климатическое явление оказало значительное влияние на развитие растений кукурузы, одной из ключевых сельскохозяйственных культур региона.

В результате интенсивного выпадения осадков в весенние месяцы среднемесячные показатели осадков значительно превысили норму, что привело к увеличению общего среднегодового количества осадков на 53,2 мм. В рамках исследований зафиксировано отклонение от многолетних климатических норм, выраженное в увеличении показателя до 574 миллиметров. Наименьший уровень осадков наблюдался в сельскохозяйственный период 2023–2024 годов. Их среднегодовой уровень выпадения составил 441 мм – это ниже климатической нормы на 102,7 мм. В разрезе сезонов влагообильным был осенний период, зима и весна явно выделялись дефицитом осадков. Следует отметить нарушение температурного режима весной - в апреле месяце превышение нормы составило на 6,5°C. С 5 по 10 мая зафиксированы возвратные заморозки с ночными температурами от -6 до -10°C. В летние месяцы также наблюдался дефицит осадков ниже климатической нормы. Неравномерное распределение осадков во время вегетации существенно повлияло процессы накопления доступных форм влаги (продуктивная) практически во всем почвенном профиле посевов кукурузы.

Рисунок 1 демонстрирует средние показатели содержания в почве доступных форм влаги (продуктивная) в образцах почвы отобранных на абсолютном контроле (вариант без применения удобрений).

Анализируя резервы растений в отношении продуктивной влаги в метровой толще почвы в среднем за трехлетние исследования можно утвердительно отметить её высокие запасы. На период 20 апреля 2022 года (перед посевом кукурузы) запас продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см был на уровне 195,1 мм.

В этом году следует отметить тенденцию равномерного уменьшения запасов продуктивной влаги в почве до начала уборочных работ. С момента посева до полной спелости культуры резервы продуктивной влаги сократились практически втрое. Однако на протяжении всей вегетации в 2022 году влагообеспеченность почвы сохранялась на удовлетворительном уровне, что благоприятно сказалось на урожайности зерновой кукурузы.

Последующий 2023 год отличался предпосевным объемом влаги в метровом слое почвы. Его уровень составлял 218,2 мм, что выше показателя предыдущего года на 23,1 мм. В течение вегетации кривая уровня снижения продуктивной влаги имела нисходящий вид вплоть до фазы молочно-восковой спелости кукурузы. К моменту уборки культуры зафиксировано незначительное увеличение (на 6 мм по сравнению с предыдущим этапом измерений) содержания влаги в слое 0-100 см. Следовательно, можно сделать вывод о высоком уровне влагообеспеченности почвы в течение всей вегетации.

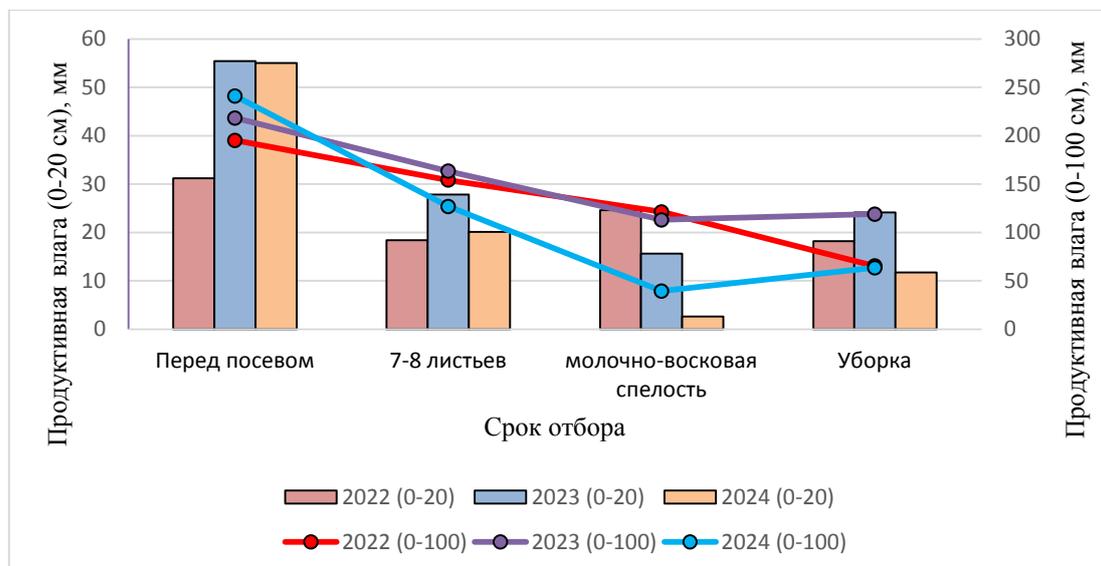


Рисунок 1 - Динамика изменений продуктивной влаги на посевах кукурузы в течение вегетации за трёхлетний период (2022-2024 гг.), мм.

В 2024 году в период до посева кукурузы был отмечен рекордный уровень продуктивной влаги в метровом слое почвы за весь период исследований. Дефицит осадков в весенний и летний сезоны привёл к значительному иссушению почвы, особенно её верхних горизонтов. Это свидетельствует о недостаточной влагообеспеченности почвы в летний период вегетации.

В ходе полевых опытов, проведенных в 2022 году, была исследована урожайность зерна кукурузы при различных агротехнических подходах. Контрольный вариант (без применения агрохимикатов) показал максимальную урожайность в 5,47 т/га (рисунок 2).

На всех вариантах опыта были зафиксированы статистически значимые прибавки урожайности по сравнению с контрольным вариантом. Внесение азотно-фосфорных удобрений в дозе  $N_{60}P_{60}$  под предпосевную культивацию обеспечило максимальную прибавку зерна кукурузы на уровне 2,58 т/га (или 47,2%). Этот результат свидетельствует о высокой эффективности данного метода внесения удобрений.

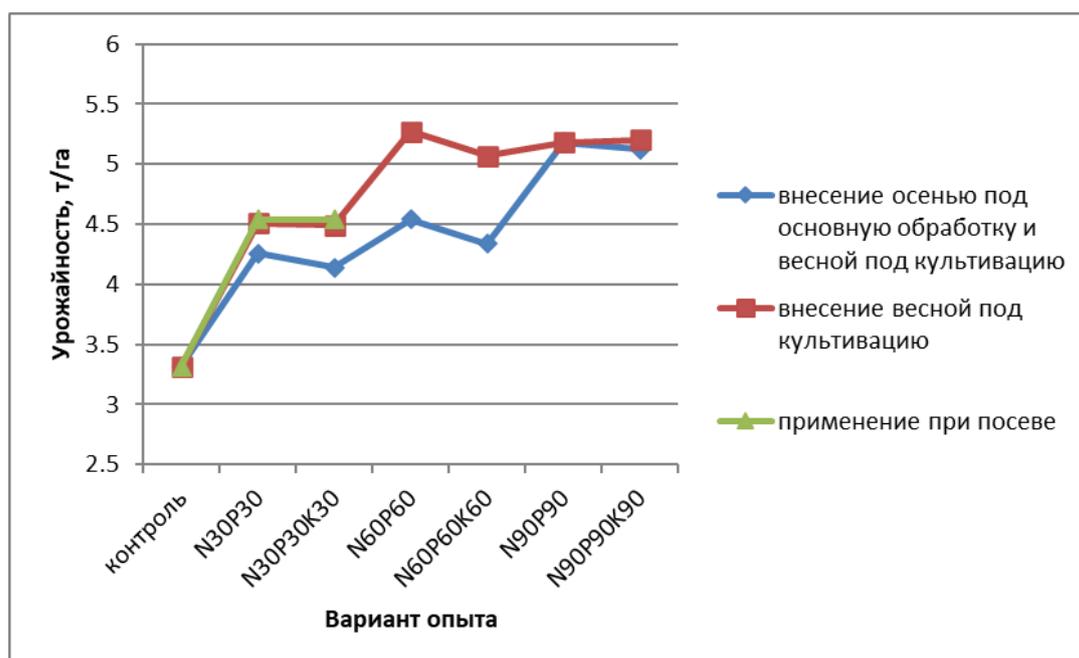


Рисунок 2 - Урожайность зерна кукурузы, т/га

Также было отмечено, что осеннее внесение полного минерального удобрения в дозе  $N_{60}P_{60}K_{60}$  с использованием аммофоса и хлористого калия обеспечило прибавку в 1,14 т/га по сравнению с контрольным вариантом. Это подтверждает важность своевременного и сбалансированного применения минеральных удобрений для повышения урожайности кукурузы.

В 2023 году из-за обильных осадков оптимальные сроки сева зерновой кукурузы сдвинулись на месяц (16 мая). На контрольном варианте без применения удобрений сбор зерна составил 2,29 т/га, что в 2,4 раза меньше по сравнению с предыдущим годом проведения полевых опытов.

Снижение урожайности может быть связано не только с поздним посевом при схожих условиях влагообеспеченности почвы, но и с разными классами обеспеченности почвы подвижными формами фосфора. Если в 2023 году почвенное плодородие в отношении фосфора характеризовать как очень низкая обеспеченность (менее 10 мг/кг), то в 2022 году уровень был на ступеньке с низким классом (10–15 мг/кг).

Положительное действие удобрений на продуктивность кукурузы в течение двух лет полевых экспериментов продемонстрировало значительную схожесть результатов. Наибольшую эффективность показало внесение минеральных удобрений весной перед сплошной культивацией в допосевной период. Вероятно, это связано с более низким содержанием подвижного фосфора в почве, что потребовало увеличения дозы азотно-фосфорных удобрений до 30 кг/га действующего вещества по сравнению с предыдущим годом.

Максимальная прибавка урожайности относительно контрольного варианта составила 1,85 т/га, что соответствует 80,7%, на участке, где применялись удобрения в дозе  $N_{90}P_{90}$  при предпосевной культивации.

В 2024 году в период летней вегетации кукурузы наблюдался значительный дефицит осадков, что привело к критическому снижению запасов продуктивной влаги в почве. Видимо это способствовало тому факту, что в 2024 году урожайность зерна кукурузы на контрольном варианте уступала его уровню предыдущего года на 0,09 т/га.

В максимальном количестве отдача зерна кукурузы получена на варианте с применением, как и в предшествующие годы, минеральных удобрений весной до посева в дозе  $N_{60}P_{60}$ . Вероятно, дальнейшее увеличение дозы азотно-фосфорных удобрений при дефиците почвенной влаги способствовало увеличению концентрации почвенного раствора и его угнетающего действия на растения кукурузы. Уровень прибавки на этом варианте с применением до посева минеральных удобрений - 2,37 т/га или 107,7%, можно расценивать как оптимальный.

Подводя итоги исследований трёхлетнего полевого эксперимента с кукурузой, были получены следующие результаты: урожайность на контрольном варианте (без внесения удобрений) составила в среднем 3,32 т/га. Допосевное внесение азота и фосфора в дозировке по 60 кг/га д.в. обеспечило формирование максимальной прибавки урожая - 1,95 т/га (58,8%), что эквивалентно 58,8%.

**Заключение.** При возделывании зерновой кукурузы на почвах чернозёмного типа, характеризующихся по классам обеспеченности подвижным фосфором градации Мачигина как очень низкая и низкая, в условиях Ростовской области рекомендуется применять удобрения, содержащие азот и фосфор в форме туковой смеси аммиачной селитры и аммофоса в дозировке  $N_{60}P_{60}$ . Внесение удобрений следует осуществлять весной, перед проведением предпосевной культивации.

### Список литературы

1. Агафонов Е.В., Каменев Р.А. Использование NPK удобрений яровым ячменём и зерновым сорго / Е.В. Агафонов, Р.А. Каменев. – пос. Персиановский, 2008. – 138 с.
2. Безуглова О.С. Почвы Ростовской области. - Ростов-на-Дону, 2011. -127 с.
3. Дербенцева, А.М. Агрохимия. Курс лекций. Уч. пособие / А.М. Дербенцева //

Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та. – 2006 – 100 с.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Колос, 1979. - 416 с.
5. Ивашененко, И.Н. Оценка эффективности некорневых подкормок азотсодержащими удобрениями на кукурузе / И.Н. Ивашененко, В.Н. Багринцева // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии, 2021. - № 3. - С. 40-54.
6. Троц, Н. М. Агрохимия : учебное пособие / Н. М. Троц, М. А. Габиров, Д. В. Виноградов. - Самара : СамГАУ, 2021. - 165 с.
7. Щерба С.В. Юдин Ф.А. Методика полевого опыта с удобрениями. Агрохимические методы исследования почв. –М., 1975. –С. 526-584.
8. Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. - М.: Колос, 1980. - 366 с.

#### References

1. Agafonov, E.V., Kamenev, R.A. Using NPK fertilizers in spring barley and grain sorghum / E.V. Agafonov, R.A. Kamenev. – Persianovsky, 2008. - P. 138.
2. Bezuglova, O.S. Soils of the Rostov region. - Rostov-on-Don, 2011. - P. 127.
3. Derbentseva, A.M. Agrochemistry. A course of lectures. Textbook / A.M. Derbentseva // Vladivostok: Publishing House of the Far East University. – 2006. – P. 100.
4. Dospikhov, B.A. Methodology of field experience, Moscow: Kolos Publ., 1979. - P. 416.
5. Ivashenenko, I.N. Evaluation of the effectiveness of foliage spraying with nitrogen-containing fertilizers on corn / I.N. Ivashenenko, V.N. Bagrintseva // Proceedings of the Timiryazevsky Agricultural Academy, 2021, No. 3. - Pp. 40-54.
6. Trots, N. M. Agrochemistry: a textbook / N. M. Trots, M. A. Gabibov, D. V. Vinogradov. Samara : SamGAU, - 2021. - P. 165.
7. Shcherba, S.V. Yudin, F.A. Methodology of field experiment with fertilizers. Agrochemical methods of soil research. Moscow, 1975. - Pp. 526-584.
8. Yudin, F.A. Methodology of agrochemical research. Moscow: Kolos, 1980. – P. 366.

#### Сведения об авторах:

**Сенин Андрей Викторович** – аспирант кафедры агрохимии и экологии им. проф. Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», [senin.andrjusha@gmail.com](mailto:senin.andrjusha@gmail.com);

**Каменев Роман Александрович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии и экологии им. проф. Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», [r.camenev2010@yandex.ru](mailto:r.camenev2010@yandex.ru);

**Турчин Владимир Валерьевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, зав. кафедры агрохимии и экологии им. проф. Е.В. Агафонова ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», тел. 89054269359; [vl.turchin@mail.ru](mailto:vl.turchin@mail.ru);

**Каменева Вера Константиновна** - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства и садоводства ФГБОУ ВО Донской ГАУ, [VeraMuhortova1987@yandex.ru](mailto:VeraMuhortova1987@yandex.ru).

#### Information about the authors:

**Senin Andrey Viktorovich** – Postgraduate student of the department of agrochemistry and ecology named after prof. E.V. Agafonov, Don State Agrarian University, [senin.andrjusha@gmail.com](mailto:senin.andrjusha@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, [r.camenev2010@yandex.ru](mailto:r.camenev2010@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, [vl.turchin@mail.ru](mailto:vl.turchin@mail.ru);

**Kameneva Vera Konstantinovna** - candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of crop production and horticulture, Don State Agrarian University, [VeraMuhortova1987@yandex.ru](mailto:VeraMuhortova1987@yandex.ru).

УДК 636.4

### СЕЛЕКЦИОННЫЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ВЫХОДА МЯСА В СВИНЫХ ТУШАХ

Шевченко А.В., Свиначев И.Ю., Третьякова О.Л., Святогоров Н.А.

**Аннотация:** Целью исследований являлась разработка селекционных приёмов, позволяющих увеличить количественные и качественные показатели мясной продуктивности свиней при использовании генетического потенциала хряков-производителей канадской и французской селекции. На первом этапе исследований были разработаны селекционные индексы оценки племенной ценности животных для разных половозрастных групп. Следующим этапом исследований стала оценка эффективности отбора свиней по селекционным индексам. Для проверки было сформировано 6 групп животных: группы: I, III, V – свиньи канадского происхождения, находящиеся на СТФ-7; группы II, IV, VI – свиньи французского происхождения, размещённые на СТФ-8. Использование системы индексного отбора позволило снизить толщину шпика в точке P2 по хрячкам и свинкам I группы на 0,94 и 0,57 мм, соответственно. Произошло увеличение уровня среднесуточных привесов (за период выращивания) хрячков I группы на 21,3 г., что привело к снижению возраста достижения живой массы 100 кг, как по хрячкам, так и по свинкам I группы на 2,42 и 1,58 дня, по II группе на 1,69 и 1,2 дня соответственно. Глубина мышечного глазка свинок II группы увеличилась с 49,35 до 52,18 мм (+2,83 мм). Среднесуточный привес хрячков и свинок II группы заметно вырос на 32,67 и 21,72 г. По результатам контрольных убоев подсвинков Лк и Лф установлено, что туши свиней относятся к категориям: «S-супер», «Е-превосходный», «U-очень хороший» и «R-хороший» (стандарт ЕС) или классу: «Экстра», «Первый», «Второй» и «Третий» (ГОСТ 31476-2012). Таким образом, сравнительный анализ подсвинков АО «Агрообъединение Кубань» и поголовьем породы ландрас стран ЕС, показал высокие значения выхода мышечной ткани.

**Ключевые слова:** свиньи, порода ландрас, мясная продуктивность, отбор, индексная оценка, мониторинг, скороспелость, среднесуточный прирост, глубина мышцы, толщина шпика, убойный выход.

### BREEDING TECHNIQUES FOR INCREASING MEAT YIELD IN PORK CARCASSES

Shevchenko A.V., Svinarev I.Yu., Tretyakova O.L., Svyatogorov N.A.

**Abstract:** The purpose of the research was to develop breeding techniques to increase the quantitative and qualitative indicators of meat productivity of pigs using the genetic potential of Canadian and French breeding boars. At the first stage of the research, breeding indices for assessing the breeding value of a group of animals of similar sex and age were developed. The next stage of the research was to evaluate the effectiveness of pig selection according to breeding indices. For verification, 6 groups of animals were formed: groups: I, III, V – pigs of Canadian origin located on STF-7; groups II, IV, VI – pigs of French origin located on STF-8. The use of the index selection system made it possible to reduce the thickness of the lard at point P2 for boars and pigs of group I by 0.94 and 0.57 mm, respectively. There was an increase in the level of average daily weight gain (during the raising period) of group I boars by 21.3 g, which resulted in a decrease in the age of reaching a live weight of 100 kg, both for boars and pigs of group I by 2.42 and 1.58 days, for group II by 1.69 and 1.2 days, respectively. The depth of the rib eye of group II pigs increased from 49.35 to 52.18 mm (+2.83 mm). The average daily weight gain of group II boars and pigs increased markedly by 32.67 and 21.72 g. According to the results of control slaughters of piglets Lc and Lf, it has been found that pig carcasses belong to the following

categories: "S-super", "E-excellent", "U-very good" and "R-good" (EU standard) or class: "Extra", "First", "Second" and "Third" (GOST 31476-2012). Thus, a comparative analysis of the piglets of JSC Agro-Union Kuban and the livestock of the Landrace breed of the EU countries has showed high values of muscle tissue yield.

**Keywords:** pigs, Landrace breed, meat productivity, selection, index assessment, monitoring, precocity, average daily gain, muscle depth, fat thickness, slaughter yield.

**Введение.** В настоящее время, особую актуальность при характеристике продуктивности свиней имеет оценка пищевой и биологической ценности свинины, которая выражается соотношением и распределением мышечной, жировой, соединительной тканей в различных мышцах и частях туш. Для переработке мяса в мясную продукцию, важны технологические показателями, такие как кислотность, влагоемкость, цвет, мраморность и др. [1,2]

В первую очередь мясная продуктивность животных зависит от их способности к росту, развитию и конверсии корма в конечную продукцию, т.е. мясо. При анализе этих показателей приоритетное значение отводится таким из них, как живая масса (в конце откорма и перед убоем), масса туши, убойная масса и убойный выход, соотношение в туше костей и мякоти. Оценить качество туши с максимальной точностью можно только при проведении контрольного убоя с последующей обвалкой остывшей туши и учетом соотношения удельного веса мяса-мякоти, шпика и костей. [4,5,9,12]

В условиях промышленного производства свинины необходимо обратить внимание на исследования направленные на изучение генетического потенциала завезённых специализированных мясных пород из Канады, Дании, Франции. В научной литературе отмечается, что мясные качества при скрещивании наследуются в основном промежуточно, решающим, с точки зрения повышения мясности, фактором генетического воздействия на результаты скрещивания являются хряки-производители. [3,5,9,12]

**Цель и задачи исследований.** Цель исследований - разработать селекционные приёмы позволяющие увеличить количественные и качественные показатели мясной продуктивности свиней при использовании генетического потенциала хряков-производителей канадской и французской селекции. В задачи исследований входило: разработка селекционных индексов отбора, анализ эффективности отбора ремонтного молодняка по индексам, оценка мясных качеств подсвинков. [8,10]

**Материал и методика исследований.** Научные исследования проводились в рамках плана НИР ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет» по заказу Министерства сельского хозяйства РФ по темам: № 06 «Разработать эффективные молекулярно-генетические методы прогнозирования, повышения и реализации генетического потенциала продуктивности, резистентности, устойчивости к заболеваниям сельскохозяйственных животных», № регистрации 01 200 110987; тема № 3 «Разработка инновационных технологий повышения продуктивности и качества продукции свиноводства», № регистрации АААА-А20-120041490031-9. Экспериментальная часть исследований осуществлялась в АО «Агрообъединении «Кубань», г. Усть-Лабинск, Краснодарский край. Контрольный убой подсвинков проводился на мясокомбинате «Кубань» Усть-Лабинского района Краснодарского края. [8,10]

**Результаты исследований.** Формирование стада свиней АО «Агрообъединении «Кубань» проводилось путём завоза племенной молодняк породы ландрас (компания «Genesus» Канада) в 2008 г., пополнение стада высокопродуктивными хряками-производителями было осуществлено в 2011 г. из компании «Genetipork» (Канада). Свиньи породы ландрас французской селекции были приобретены в 2014 году из ООО «Селекционно – Гибридный Центр» пос. Верхняя Хава Воронежской области России, в количестве 350 гол.

На первом этапе исследований были разработаны селекционные индексы оценки племенной ценности животных для разных половозрастных групп. Оценка хряков-производителей по селекционным индексам проводится в течение года, по информации опоросов свиноматок, минимальное количество опоросов - 10. Корректировка индекса

производится при очередном закреплении хряков-производителей за свиноматками. Свиноматки оцениваются по индексу товарной массы гнезда. Подбор пар проводится с учётом величины селекционных индексов и внутрелинейной схемы разведения. [6,7] Первый отбор ремонтного молодняка производится при передаче в группу дорастивания, при этом обращали внимание на величину гнездового индекса J3, живую массу, конституциональные и экстерьерные особенности. Второй отбор ремонтного молодняка проводится при достижении 90 дневного возраста, учитывали: величину гнездового индекса J3, живую массу, конституциональные и экстерьерные особенности. Третий отбор ремонтного молодняка (основной) осуществляется после оценки по результатам контрольного выращивания на основании индексной оценки. Оценку проводят по достижении живой массы 100 кг по комплексным индексам J8 и J9. Индексы ориентированы на оценку свинок (J9) и хрячков (J8) по мясным и откормочным качествам.

$$J8,9 = \beta_1(M-X1) + \beta_2(X2-M) + \beta_3(X3-M) + \beta_4(M-X4);$$

где: X1 – скороспелость, дн; X2 – длина туловища, см;  
X3 – толщина шпика, мм; X4 – глубина «мышечного глазка», мм.

$$J8 = 4,17 (151-X1) + 4,67 (X2-118,5) + 5 (15 - X3) + 2,5 (X4 -55) (СТФ-7)$$

$$J9 = 10 (151-X1) + 5 (X2-119) + 5 (15 - X3) + 2,27 (X4-57) (СТФ-7)$$

$$J8 = 15,0 (149-X1) + 2,92 (X2-120) + 4,17 (18 - X3) + 1,14 (X4 -55) (СТФ-8)$$

$$J9 = 10 (150-X1) + 3 (X2-120) + 6,25 (18 - X3) + 1,14 (X4-46) (СТФ-8)$$

Животные, имеющие высокую величину индекса, отбираются и комплектуются в группы проверяемых хряков и свиноматок. За период с 2015 по 2017 гг., индекс J8 (группа II) вырос на 6,32 ед., индекс J9 (группа II) на 8,12 ед.

Следующим этапом исследований стала оценка эффективности отбора свиней по селекционным индексам. Для проверки было сформировано 6 групп животных: группы: I, III, V – свиньи канадского происхождения, находящиеся на СТФ-7; группы II, IV, VI – свиньи французского происхождения, размещенные на СТФ-8. [10, 11]

Систему индексного отбора по группе I проводили с 2015 года величина индекса J8 изменилась с -0,52 до 5,80 единиц, J9 с 9,36 до 17,48 ед. По группе II индексный отбор применяли с 2016 г., за период 2016-2017 гг. произошло повышение индекса J8 и J9 на 11,96 и 0,75 ед., соответственно (

Таблица 2, 2).

Использование системы индексного отбора позволило снизить толщину шпика в точке P2 по хрячкам и свинкам I группы на 0,94 и 0,57 мм, соответственно. Произошло увеличение уровня среднесуточных привесов (за период выращивания) хрячков I группы на 21,3 г., что привело к снижению возраста достижения живой массы 100 кг, как по хрячкам, так и по свинкам I группы на 2,42 и 1,58 дня, по II группе на 1,69 и 1,2 дня соответственно. Глубина мышечного глазка свинок II группы увеличилась с 49,35 до 52,18 мм (+2,83 мм). Среднесуточный привес хрячков и свинок II группы заметно вырос на 32,67 и 21,72 г. Для дальнейшей селекционной работы со стадом свиней необходимо понимать динамику изменчивости изученных признаков (рисунки 1,2).

По I группе хрячков наблюдается снижение изменчивости (-0,63%) скороспелости, при этом отмечается увеличение +8,71% изменчивость по толщине шпика. Коэффициенты вариации в II группе по глубине мышечного глазка уменьшились у хрячков и свинок на 2,77 и 2,09%.

Таблица 1 - Мониторинг продуктивных качеств ремонтного молодняка свиней группы I в период 2015 – 2017 гг.

Показатели	n	2015 год		n	2017 год	
		M±m	Cv±m		M±m	Cv±m
Свинки группы II						
Скороспелость, дн.	124	150,64±0,59	4,35±0,28	157	149,65±0,55	4,60±0,26
Среднесуточный прирост, г.*	124	879,74±5,16	6,53±0,42	157	866,67±5,81	8,41±0,47
Шпик в точке P2, мм.	124	15,04±0,12	8,79±0,56	157	14,47±0,20	17,17±0,97
Глубина мышечного глазка, мм.*	124	57,32±0,34	6,65±0,42	157	54,52±0,26	6,01±0,34
Длина туловища, см.*	124	120,04±0,26	2,41±0,15	157	120,39±0,25	2,61±0,15
Сел. индекс J9	124	9,36±5,37	638,33±40,53	157	17,48±5,38	385,23±21,74
Хрячки группы II						
Скороспелость, дн.	27	150,98±1,52	5,22±0,71	22	148,56±1,45	4,59±0,69
Среднесуточный прирост, г.*	27	833,11±13,97	8,71±1,18	22	854,41±16,25	8,92±1,35
Шпик в точке P2, мм.*	27	14,96±0,17	5,89±0,80	22	14,02±0,44	14,60±2,20
Глубина мышечного глазка, мм.	27	54,61±0,57	5,39±0,73	22	53,94±0,72	6,30±0,95
Длина туловища, см.*	27	118,54±0,49	2,16±0,29	22	117,09±0,58	2,34±0,35
Сел. индекс J9	27	-0,52±8,43	8461,09±1151,41	22	5,80±7,19	582,06±87,75

\* -  $P \geq 0,95$  (достоверность разницы генеральных средних)

Таблица 2 - Мониторинг продуктивных качеств ремонтного молодняка свиней группы II в период 2016 – 2017 гг.

Показатели	n	2016 год		n	2017 год	
		M±m	Cv±m		M±m	Cv±m
Свинки группы II						
Скороспелость, дн.	134	148,69±0,53	4,12±0,25	222	147,49±0,35	3,50±0,17
Среднесуточный прирост, г.*	134	877,92±5,24	6,91±0,42	222	899,64±4,24	7,02±0,33
Шпик в точке P2, мм.	134	17,1±0,20	13,47±0,82	222	17,45±0,14	11,60±0,55
Глубина мышечного глазка, мм.*	134	49,35±0,57	13,47±0,82	222	52,18±0,39	11,38±0,54
Длина туловища, см.*	134	121,36±0,31	2,91±0,18	222	117,26±0,32	4,09±0,19
Сел. индекс J9	134	26,62±5,47	237,71±14,52	222	27,37±3,56	193,73±9,19
Хрячки группы II						
Скороспелость, дн.	18	148,30±0,83	2,38±0,40	27	146,61±1,03	3,63±0,49
Среднесуточный прирост, г.*	18	859,77±8,89	4,39±0,73	27	892,44±10,09	5,88±0,79
Шпик в точке P2, мм.*	18	15,32±0,41	11,20±1,87	27	16,49±0,39	12,51±0,71
Глубина мышечного глазка, мм.	18	51,76±1,23	10,09±1,68	27	51,52±0,73	7,32±0,99
Длина туловища, см.*	18	120,65±0,75	2,63±0,44	27	117,83±0,75	3,29±0,44
Сел. индекс J9	18	28,71±12,85	189,91±31,65	27	40,67±14,63	186,94±25,44

\* -  $P \geq 0,95$  (достоверность разницы генеральных средних)

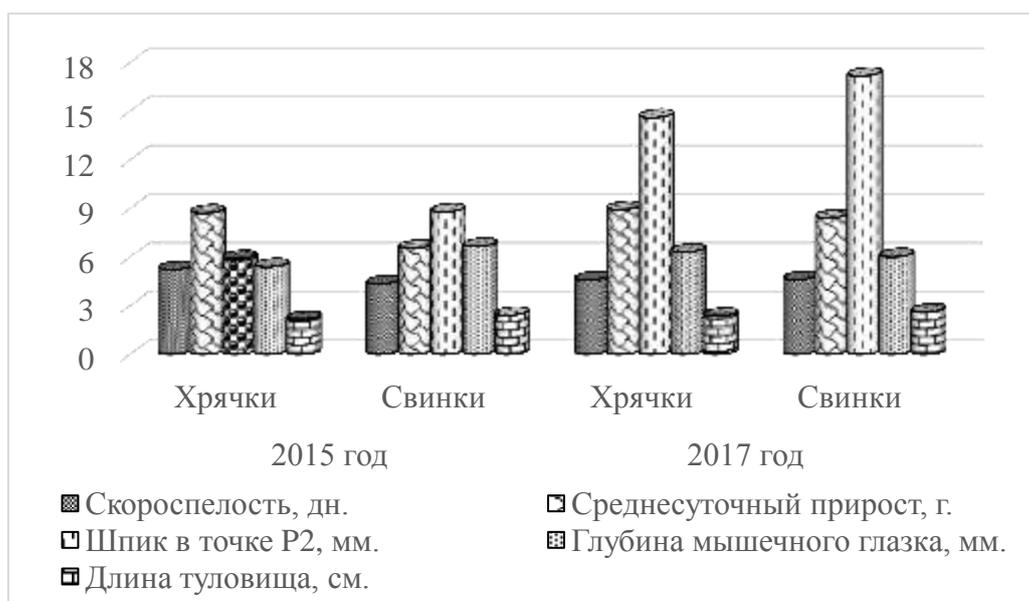


Рисунок 1 - Динамика коэффициентов вариации показателей роста и развития ремонтного молодняка I группы

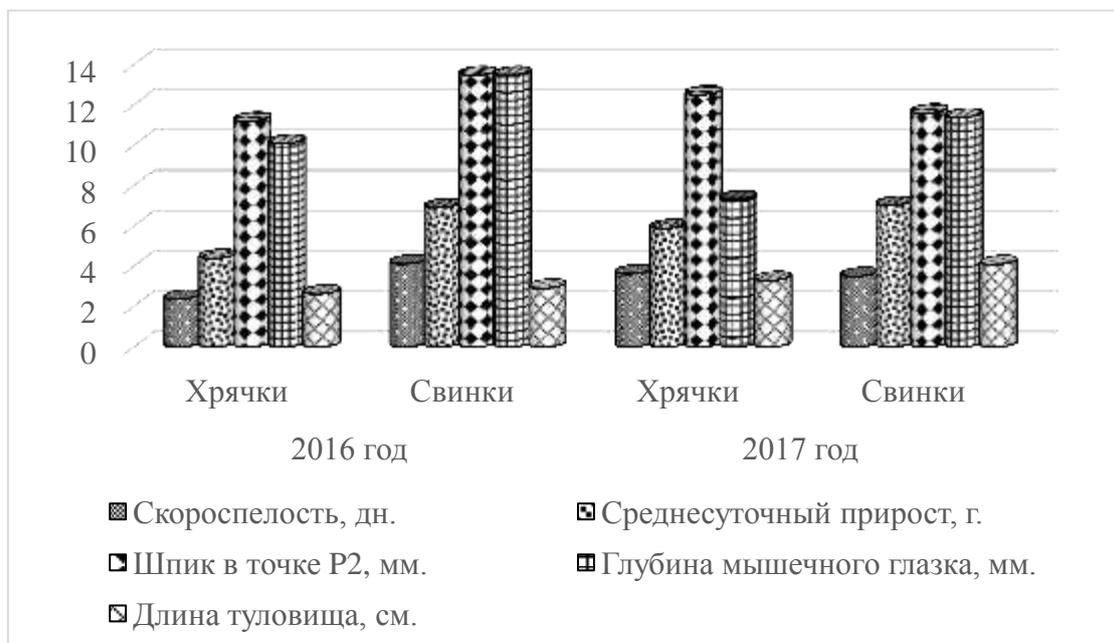


Рисунок 2 - Динамика коэффициентов вариации показателей роста и развития ремонтного молодняка II группы.

Величина изменчивости индексов J8 и J9 снизилась по хрячкам и свинкам I группы на 78,03 и 25,1%, по II группе на 2,97 и 43,98%. Размах изменчивости по селекционным индексам значительно выше, чем по отдельным показателям, что обуславливает высокую эффективность селекции. Проведенный анализ подтвердил практическую эффективность селекционных индексов в условиях поддерживающей интенсивности селекционного отбора ремонтного молодняка для воспроизводства материнской линии свиней породы ландрас в себе. [6,7,11]

Однако, основная задача промышленного комплекса это производство свинины высокого качества, поэтому основным этапом проведения проверки эффективности разработанной системы стала оценка откормочных и мясных качеств молодняка различного происхождения. Исследования проводилось по данным контрольных убоев подсвинков породы ландрас канадского (Л<sub>к</sub> – группа III) и французского происхождения (Л<sub>ф</sub> – группа IV)

в период с 2015 по 2018 гг. Анализ возраста подсвинков на момент убоя показал, что скороспелость Л<sub>к</sub> составляет 155 дней, что на 3 дня выше, чем у Л<sub>ф</sub> (158 дней). Результаты представлены на рисунке 3.

В период с 2017 по 2018 гг. наблюдается положительная динамика повышения убойного выхода на подсвинках Л<sub>ф</sub>. Так, за анализируемый период убойных выход Л<sub>ф</sub> вырос с 76,7 до 81,3%, что превосходит значение данного показателя подсвинков Л<sub>к</sub> в 2017 г. на 2,9%.



Рисунок 3 – Убойный выход подсвинков ландрас

Сравнительный анализ толщины хребтового шпика показал, что подсинки Л<sub>к</sub> превосходят подсвинков Л<sub>ф</sub> по холке – на 4,4 мм., 6-7 ребру – на 1 мм, крестцу – на 8,5 мм., но уступают по пояснице – на 2,7 мм. По данным контрольных убоев за 2017-2018 гг. подсинки Л<sub>к</sub> и Л<sub>ф</sub> имеют незначительное отличие по длине туши (0,4 см.). По массе окорока наблюдается положительная динамика в период с 2015 по 2018 гг. Так, масса окорока увеличилась по Л<sub>к</sub> - на 1,3 кг., по Л<sub>ф</sub> – на 0,5 кг. Подсинки Л<sub>ф</sub> характеризуются более высоким выходом мышечной ткани и площадью «мышечного глазка», превышая показатели Л<sub>к</sub> по данным признакам на 3,2 и 4,5% соответственно (рисунок 4).



Рисунок 4 – Показатели мясности подсвинков породы ландрас.

Методика определения выхода мышечной ткани одинакова, с действующим на территории Таможенного Союза ГОСТ 31476-2012. Согласно требованиям действующего стандарта, убойные туши подсвинков массой от 50 до 120 кг, в зависимости от выхода мышечной ткани подразделяют на шесть классов: «экстра», «первый», «второй», «третий», «четвертый»,

«пятый». Оценка туш подсвинков ландрас по ГОСТ 31476-2012, приведена в таблице 3.

Таблица 3 - Оценка убойных туш подсвинков (ГОСТ 31476-2012)

Классы	Выход мышечной ткани, %	Л <sub>к</sub>		Л <sub>ф</sub>	
		n	%	n	%
Экстра	более 60	2	11	7	50
Первый	от 55 до 60	10	56	6	43
Второй	от 50 до 55	4	22	1	7
Третий	от 45 до 50	2	11	-	-
Четвертый	от 40 до 45	-	-	-	-
Пятый	меньше 40	-	-	-	-
Итого		18	100	14	100

По подсвинкам Л<sub>к</sub> и Л<sub>ф</sub> контрольный убой показал, что туши свиней относятся к категориям: «S-супер», «E-превосходный», «U-очень хороший» и «R-хороший» (стандарт ЕС) или классу: «Экстра», «Первый», «Второй» и «Третий» (ГОСТ 31476-2012).

Проведенный сравнительный анализ подсвинков ландрас с поголовьем стран ЕС, показал, что свиные туши АО «Агрообъединение Кубань», в целом имеют высокие значения выхода мышечной ткани. [10,11]

Статистический анализ показателей мясных качеств подсвинков ландрас группы III и группы IV показал, что наибольшая изменчивость выявлена по шпигу на 6-7 грудным позвонком и площади «мышечного глазка». Коэффициенты вариации составили по Л<sub>к</sub> – 10,71 и 12,79% и по Л<sub>ф</sub> – 18,5, 11,8%, соответственно. Коэффициент вариации выхода мышечной ткани снизился у подсвинков Л<sub>к</sub> с 8,5 до 4,58% на фоне роста изменчивости по площади «мышечного глазка» (1,94%). Низким коэффициентом изменчивости обладает убойный выход – 1,63% (Л<sub>к</sub>) и 2,4% (Л<sub>ф</sub>), длина туши – 4,29% (Л<sub>к</sub>) и 2,7% (Л<sub>ф</sub>) и окорок – 4,25% (Л<sub>к</sub>) и 3,9% (Л<sub>ф</sub>).

Таким образом, сравнительный анализ данных контрольных убоев подсвинков ландрас канадского и французского происхождения в период с 2015-2018 гг., позволил установить положительную динамику мясных и откормочных качеств по ряду признаков. Установлено, что подсвинки Л<sub>ф</sub> в условиях линейного разведения, характеризуются более высокими мясными качествами с более высокой вариабельностью показателей.

### Список литературы

1. Анкер, А. Актуальные вопросы прикладной генетики в животноводстве / А. Анкер, С. Венжик, Л. Дохи. – М: Колос, 1982. – 251 с.
2. Бажов, Г.М. Племенное свиноводство: учебное пособие / Г.М. Бажов. – СПб.: Издательство «Лань», 2006. – 384 с.
3. Закопин, В.Е. Мясная продуктивность свиней, откормленных до разных весовых кондиций / В.Е. Закопин // Актуальные вопросы зоотехнической науки и практики как основа улучшения продуктивных качеств и здоровья сельскохозяйственных животных: тезисы докладов VI Международной научно-практической конференции. – 2009.
4. Зельдин, В.Ф. Использование селекционных признаков развития и продуктивности при оценке племенных качеств свиней [Электронный ресурс] / В.Ф. Зельдин // Научно-технический бюллетень института животноводства национальной академии аграрных наук Украины. – 2017. – Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_30454119\\_74879434.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_30454119_74879434.pdf).
5. Мамонтов, Н.Т. Проблемы селекции и гибридизации свиней / Н.Т. Мамонтов, Н.В. Михайлов, И.Ю. Свиначев // Промышленное и племенное свиноводство. – 2008 - VI. – С. 4-6.
6. Михайлов, Н.В. Организация комплектования свиноводческих комплексов ремонтным молодняком / Н.В. Михайлов, И.Ю. Свиначев // Свиноводство. – 2012 - № 2. - С. 17 – 20.
7. Святогорова А., Третьякова О., Святогоров Н., Свиначев И. Индексная селекция в системе гибридизации свиней. Животноводство России. 2023. № 2. С. 33-36.

8. Свиначев И.Ю., Кремлева И.В., Шевченко А.В. Изучение воспроизводительных качеств линий свиной породы ландрас. Свиноводство. 2021. № 5. С. 40-48.
9. Свиначев И. Проблемы и перспективы индустриального свиноводства. Животноводство России. 2020. № 11. С. 20-23.
10. Свиначев И.Ю., Гетманцева Л.В., Аксененко С.А., Шевченко А.В. Взаимосвязь полиморфизма генов PRLR и MC4R с селекционным индексом воспроизводительных качеств свиной. Свиноводство. 2017. № 8. С. 11-15.
11. Свиначев И.Ю., Третьякова О.Л., Куликова Н.М., Шевченко А.В. Эффективность индексной селекции породы ландрас в ОАО "Агрообъединение "КУБАНЬ" Краснодарского края. В сборнике: Актуальные проблемы производства свинины. Материалы XXIV заседания межвузовского координационного совета по свиноводству. 2015. С. 52-59.
12. Федоренко, В.Ф., Передовые практики в отечественном племенном животноводстве // Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Кузьмина Т.Н., Тихомиров А.И., Гуськова С.В., Свиначев И.Ю., Бекенев В.А., Колосов Ю.А., Фролова В.И., Большакова И.В. // Научный аналитический обзор / Москва, 2018.

### References:

1. Anker, A. Actual issues of applied genetics in animal husbandry. Anker, S. Venjik, L. Dokhi. Moscow: Kolos Publ., 1982. P. 251.
2. Bazhov, G.M. Stud swine breeding: a textbook / G.M. Bazhov. St. Petersburg: Lan Publishing House, 2006. P. 384.
3. Zakopin, V. E. Meat productivity of pigs fattened to different weight conditions / V. E. Zakopin // Actual issues of zootechnical science and practice as a basis for improving the productive qualities and health of farm animals: abstracts of the VI International Scientific and Practical Conference. - 2009.
4. Zeldin, V. F. The use of breeding signs of development and productivity in the assessment of breeding qualities of pigs [Electronic resource] / V. F. Zeldin // Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Husbandry of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine. – 2017.– Access mode: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_30454119\\_74879434.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_30454119_74879434.pdf).
5. Mamontov, N.T. Problems of pig breeding and hybridization / N.T. Mamontov, N.V. Mikhailov, I.Yu. Svinarev // Industrial and stud swine breeding. – 2008 - VI. – Pp. 4-6.
6. Mikhailov, N.V. Organization of pig breeding complexes with heard replacements / N.V. Mikhailov, I.Y. Svinarev // Pig breeding. – 2012 - No. 2. - Pp. 17-20.
7. Svyatogorova A., Tretyakova O., Svyatogorov N., Svinarev I. Index breeding in the pig hybridization system. Animal husbandry in Russia. 2023. No. 2. Pp. 33-36.
8. Svinarev I.Yu., Kremleva I.V., Shevchenko A.V. Study of reproductive qualities of pig lines of the Landrace breed. Pig farming. 2021. No. 5. Pp. 40-48.
9. Svinarev, I.Yu. Problems and prospects of industrial pig breeding. Animal husbandry in Russia. 2020. No. 11. Pp. 20-23.
10. Svinarev I.Yu., Getmantseva L.V., Aksenenko S.A., Shevchenko A.V. The relationship of polymorphism of the PRLR and MC4R genes with the breeding index of reproductive qualities of pigs. Pig farming. 2017. No. 8. Pp. 11-15.
11. Svinarev I.Yu., Tretyakova O.L., Kulikova N.M., Shevchenko A.V. The effectiveness of index breeding of the Landrace breed in JSC Agrounion KUBAN of the Krasnodar Territory. In the collection: Current problems of pork production. Materials of the XXIV meeting of the Interuniversity Coordinating Council on pig breeding. 2015. Pp. 52-59.
12. Fedorenko, V.F., Advanced practices in domestic livestock breeding // Fedorenko V.F., Mishurov N.P., Kuzmina T.N., Tikhomirov A.I., Guskova S.V., Svinarev I.Yu., Bekenev V.A., Kolosov Yu.A., Frolova V.I., Bolshakova I.V. // Scientific analytical review / Moscow, 2018.

### Информация об авторах

**Шевченко Александр Витальевич** – главный технолог АО «Агрообъединения «Кубань»

Усть-Лабинского района Краснодарского края, [shevchenko.aleks@yandex.ru](mailto:shevchenko.aleks@yandex.ru);

**Свинарев Иван Юрьевич** - доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», [ahi-bah@yandex.ru](mailto:ahi-bah@yandex.ru);

**Третьякова Ольга Леонидовна** - доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», [tretiakova.olga2013@yandex.ru](mailto:tretiakova.olga2013@yandex.ru);

**Святогоров Николай Алексеевич** - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», [sviatogorov@mail.ru](mailto:sviatogorov@mail.ru).

#### Information about the authors

**Shevchenko Alexander Vitalievich** – Chief technologist of JSC "Agro-association "Kuban" Ust-Labinsky district of Krasnodar Territory, [shevchenko.aleks@yandex.ru](mailto:shevchenko.aleks@yandex.ru);

**Svinarev Ivan Yuryevich** - Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Breeding Farm Animals, Private Animal Science and Animal Hygiene named after Academician P.E. Ladan, Don State Agrarian University, [ahi-bah@yandex.ru](mailto:ahi-bah@yandex.ru);

**Tretyakova Olga Leonidovna** - Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Breeding Farm Animals, Private Animal Science and Animal Hygiene named after Academician P.E. Ladan, Don State Agrarian University, [tretiakova.olga2013@yandex.ru](mailto:tretiakova.olga2013@yandex.ru);

**Svyatogorov Nikolay Alekseevich** - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Breeding Farm Animals, Private Animal Science and Animal Hygiene named after Academician P.E. Ladan, Don State Agrarian University, [sviatogorov@mail.ru](mailto:sviatogorov@mail.ru).

УДК 636.082.25

### ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТАДА КОРОВ СП «КОЛОС» РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Федоров В.Х., Карчава Г.А., Третьякова О.Л.

***Аннотация.** Установлено, что наибольшая часть маточного контингента, принадлежит линии Вис Бэк Айдиал 1013415, однако доля коров несколько меняется, по годам. Так в 2022 году - 37,28%, в 2023 году - 50,58 и 2024 году - 51,3%. В линии Рефлекин Соверинг 198998 соответственно: 57,55; 48,55; 48,7%. Представители линий Розейф Ситейшна 267150 и Обсервера 553236 имеют не существенную долю в структуре стада и были представлены коровами, имеющими 5 лактаций, число их в 2023 году составляли менее 0,5%, в 2004 году они выбыли из производственного использования. Лучшие коровы линии Вис Бэк Айдиал превосходят средние показатели по стаду по наивысшей лактации: на 2747,75 кг, по содержанию жира в молоке на 0,02%, линии Рефлекин Соверинг 198998 по наивысшей лактации: 2776,03 кг, по содержанию жира в молоке на 0,02%. По линии Рефлекин Соверинг отмечается превосходство коров по последней законченной лактации: на 2510,14 кг, по содержанию жира в молоке на 0,04%, белка в молоке на 0,85%. При более подробном изучении происхождения ремонтного молодняка установлено, что 67% в линии Вис Бэк Айдиал получено путём осеменения коров этой линии быками линии Розейф Ситейшна, а в линии Розейф Ситейшна более 58% ремонтных телок результат осеменения коров быками линии Вис Бэк Айдиал.*

***Ключевые слова:** голитинский скот, генеалогическая структура, стадо, линии, кросс*

линий.

## GENEALOGICAL ANALYSIS COW HERDS OF JV "KOLOS" ROSTOV REGION

Fedorov V.H., Karchava G.A., Tretyakova O.L.

**Abstract:** It has been established that the majority of the breeding stock belongs to the Vis Back Ideal 1013415 line, however, the proportion of cows varies slightly over the years. So in 2022 - 37.28%, in 2023 - 50.58% and in 2024 - 51.3%. In the Reflection Sovering 198998 line, respectively: 57.55; 48.55; 48.7%. Representatives of the lines Roseife Citishna 267150 and Observer 553236 have a small share in the herd structure and were represented by cows with 5 lactation, their number in 2023 was less than 0.5%, in 2004 they were eliminated from production use. The best cows of the Vis Back Ideal line surpass the herd averages in terms of the highest lactation: by 2,747.75 kg, in terms of fat content in milk by 0.02%, the Reflection Sovering 198998 line in terms of the highest lactation: 2,776.03 kg, in terms of fat content in milk by 0.02%. According to the Reflection Sovering line, cows are superior in terms of the last completed lactation: by 2510.14 kg, in terms of fat content in milk by 0.04%, protein in milk by 0.85%. Upon a more elaborate study of the origin of the breeding replacement, it was found that 67% of the Vis Back Ideal line was obtained by insemination of cows of this line with bulls of the Roseife Citation line, and in the Roseife Citation line more than 58% of replacements were the result of insemination of cows with bulls of the Vis Back Ideal line.

**Keywords:** Holstein cattle, genealogical structure, herd, lines, cross-lines.

**Введение.** Индустриальное производство молока возможно только при комплектовании промышленных комплексов крепкими, здоровыми животными, отвечающими всем технологическим требованиям и имеющим высокий генетический потенциал продуктивности. [1,3,4]

Для этого необходимо разработать комплексные селекционные программы, направленные на объединение селекционной работы в племенных хозяйствах и обеспечении населения молоком на промышленных предприятиях. Программы должны включать селекцию: на повышение устойчивости коров к заболеваниям, на увеличение коэффициента полезного использования корма, повышение уровня молочной продуктивности. Разработку таких программ невозможно проводить без генеалогического и зоотехнического анализа стада в сложившейся ситуации, без контрольного завоза ремонтного молодняка различной селекции из-за рубежа. Проведение таких мероприятий просто необходимо. [2,4]

**Цель и задачи исследований.** Основная задача генеалогического анализа стада, определить его генетический потенциал, выявить высоко ценных производителей и эффективно их использовать в стаде для накопления в линии (групповом генотипе) большого числа генов, положительно влияющих на количественные и качественные показатели молочной продуктивности. [5,6]

В задачи исследований входило:

- проанализировать родословные животных,
- выделить животных, полученных при линейном разведении и животных, полученных в результате кросса линий.
- оценить уровень молочной продуктивности стада коров репродуктора в аспекте линейного разведения.

**Материал и методика исследований.** Исследования проводились на основании племенной информации базы данных информационно-аналитической системы (ИАС) «Селэкс» по стаду репродуктора СПК «Колос» Матвеево-Курганского района Ростовской области. Стадо коров создавалось путём завоза нетелей в период с 2004 по 2021 гг. из хозяйств Ленинградской области, США, Голландии, Дании. С 2021 года воспроизводство стада осуществляется методом искусственного осеменения коров семенем быков улучшателей категорий А,А1; Б,Б1 голштинской породы селекции США и Канады.

Метод генеалогического анализа стада предусматривал работу с информацией, внесённой в родословные животных. Проводилась группировка животных в зависимости от их принадлежности к линии быков-производителей.

**Результаты исследований.** В 2022 году в стаде коров репродуктора СПК «Колос» было выделено четыре родственных линий голштинского скота: Рефлекшн Соверинг 198998, Монтвик Чифтейн 95679, Вис Бэк Айдиал 1013415, Розейф Ситейшн 267150. В 2023 году – пять Рефлекшн Соверинг 198998, Монтвик Чифтейн 95679, Вис Бэк Айдиал 1013415, Розейф Ситейшна 267150, Обсервера 553236. А в 2024 года осталось только две: Рефлекшн Соверинг 198998, Вис Бэк Айдиал 1013415. Динамика структуры линий молочного стада приведена на рисунке 1.

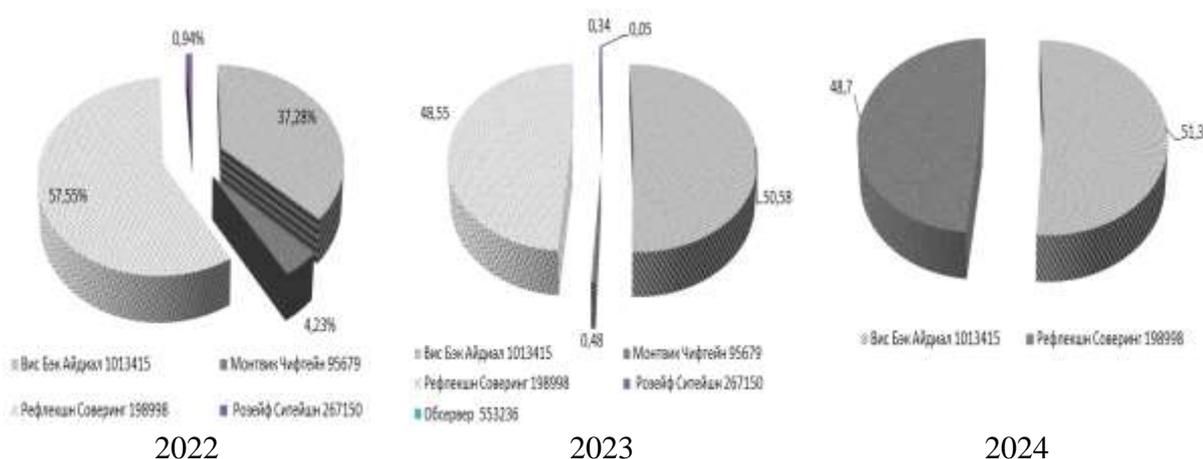


Рисунок 1 - Динамика структуры маточного стада линий молочного скота

Следует отметить, что наибольшая часть маточного контингента, принадлежит линии Вис Бэк Айдиал 1013415, однако доля коров несколько меняется по годам. Так, в 2022 году - 37,28%, в 2023 году - 50,58 и 2024 году - 51,3%. Линия Рефлекшн Соверинг 198998 составляет 57,55; 48,55; 48,7% соответственно. Представители линий Розейф Ситейшна 267150 и Обсервера 553236 имеют не существенную долю в структуре стада и были представлены коровами, имеющими 5 лактаций, число их в 2023 году составляло менее 0,5%. В 2004 году они выбыли из производственного использования. [6]

Анализируя возрастной состав линий, следует отметить, что доля коров первотелок и ремонтного молодняка меняется. Так, в линии Вис Бэк Айдиал 1013415 доля коров первотелок в 2022 году составляла 35,66%, доля ремонтного молодняка -36,24%, к 2023 году произошло увеличение числа коров, имеющих один отёл на 16,42% и ремонтного молодняка на 32%. Показатели лучших коров линии представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Лучшие коровы линии Вис Бэк Айдиал 1013415

Инд.№ отца	Продуктивность коров за 305 дней							
	Наивысшая				Последняя законченная			
	№ лактации	Удой, кг	Жир, %	Белок, %	№ лактации	Удой, кг	Жир, %	Белок, %
258660	2	14205	3,68	3,25	2	14205	3,68	3,25
62030793	1	14258	3,99	3,32	5	14205	3,65	3,24
256208	2	13358	3,86	3,15	3	13025	3,89	3,2
70071611	1	12683	3,98	3,32	1	12683	3,98	3,32
257580	2	13056	3,86	3,24	2	13056	3,86	3,24
666761983	2	12658	3,95	3,25	2	12658	3,95	3,25
721480536	3	12129	4,15	3,52	4	12054	4,12	3,25

Инд.№ отца	Продуктивность коров за 305 дней							
	Наивысшая				Последняя законченная			
	№ лактации	Удой, кг	Жир, %	Белок, %	№ лактации	Удой, кг	Жир, %	Белок, %
538295350	2	12547	3,99	3,05	4	12025	4,13	3,36
Среднее значение ± ошибка	1,87 ±0,22	13111,75 ±275,39	3,93 ±0,04	3,26 ±0,04	2,87 ±0,47	12988,88 ±297,90	3,91 ±0,06	3,26 ±0,02
Уровень надежности, 95%	0,54	651,21	0,11	0,11	1,13	704,43	0,15	0,04
Среднее значение по стаду	2,2	10364	3,91	3,26	3,2	10541	3,90	3,25

Лучшие коровы линии Вис Бэк Айдиал 1013415 превосходят средние показатели по стаду по наивысшей лактации: удой на 2747,75 кг, по содержанию жира в молоке на 0,02%. По последней законченной лактации: удой на 2447,88 кг, по содержанию жира в молоке на 0,01%, белка в молоке на 0,01%.

В линии Рефлекшн Соверинг 198998 отмечается снижение процента коров первого отёла с 62,27% в 2022 году до 47,92% в 2023 году, по ремонтному молодняку ситуация аналогична 59,13% и 31,70% соответственно. Такая тенденция приведёт в дальнейшем к исчезновению линии. Показатели лучших коров линии представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Лучшие коровы линии Рефлекшн Соверинг 198998

Инд.№ отца	Продуктивность коров за 305 дней							
	Наивысшая				Последняя законченная			
	№ лактации	Удой, кг	Жир, %	Белок, %	№ лактации	Удой, кг	Жир, %	Белок, %
259293	1	13506	4,01	3,35	1	13506	4,01	3,5
9390	3	13205	4,12	3,25	4	13658	3,95	3,06
131184495	3	13425	3,98	3,25	3	13425	3,98	3,25
257241	3	13549	3,91	3,36	3	13549	3,91	3,36
258925	2	14325	3,68	3,2	2	14325	3,68	3,2
257947	3	13377	3,94	3,31	3	13377	3,94	3,31
9390	2	15065	3,99	3,14	3	12369	4,25	3,25
3009533223	2	13539	3,86	3,2	2	13539	3,86	3,2
259819	1	13361	3,91	3,26	1	13361	3,91	3,26
897770440	2	12658	4,12	3,2	2	12658	4,12	3,2
257777	3	13502	3,85	3,2	3	13502	3,85	3,2
257485	3	13502	3,85	3,15	3	13502	3,85	3,15
3132632973	1	14205	3,65	3,02	1	14205	3,65	3,02
10833	2	12854	4,02	3,25	2	12854	4,02	3,25
259608	1	13051	3,95	3,28	1	13051	3,95	3,28
873836836	2	13547	3,8	3,25	2	13547	3,8	3,25
10833	3	13021	3,95	3,2	3	13201	3,95	3,2
10057	3	13001	3,95	3,25	3	13001	3,95	3,25
257238	1	13052	3,93	3,32	1	13052	3,93	3,32

Инд.№ отца	Продуктивность коров за 305 дней							
	Наивысшая				Последняя законченная			
	№ лактации	Удой, кг	Жир, %	Белок, %	№ лактации	Удой, кг	Жир, %	Белок, %
3009533223	1	13268	3,91	3,28	2	13181	3,88	3,34
259293	1	12978	3,93	3,21	1	12978	3,93	3,21
3128824328	1	11965	4,25	3,25	1	11965	4,25	3,25
256205	1	13347	3,85	3,14	2	13111	3,87	3,3
9390	3	11898	4,25	3,25	3	11898	4,25	3,25
276041275	4	12254	4,12	3,25	4	12254	4,12	3,25
1	5	13069	3,85	3,2	5	13069	3,85	3,2
72667549	1	13685	3,67	3,1	1	13685	3,67	3,1
72667549	1	11954	4,2	3,25	1	11954	4,2	3,25
3009533223	1	13839	3,88	3,35	2	13025	3,85	3,13
258652	2	12805	3,91	3,3	2	12805	3,91	3,3
97799	3	12658	3,96	3,29	3	12658	3,96	3,29
258649	2	12516	3,99	3,32	2	12516	3,99	3,32
258447	2	13116	3,81	3,37	2	13116	3,81	3,37
357773437	1	12804	3,89	3,33	1	12804	3,89	3,33
10404	2	12789	3,88	3,2	2	12789	3,88	3,2
259614	1	12351	4,01	3,18	1	12351	4,01	3,18
Среднее значение ± ошибка	2,02 ±0,17	13140,03 ±110,08	3,93 ±0,02	3,24 ±0,01	2,16 ±0,17	13051,14 ±95,93	3,94 ±0,02	4,07 ±0,84
Уровень надежности, 95%	0,35	223,48	0,05	0,02	0,34	194,75	0,04	1,70
Среднее значение по стаду	2,2	10364	3,91	3,26	3,2	10541	3,90	3,25

Лучшие коровы линии Рефлекшн Соверинг 198998 превосходят средние показатели по стаду по наивысшей лактации: удой на 2776,03 кг, по содержанию жира в молоке на 0,02%. По последней законченной лактации: удой на 2510,14 кг, по содержанию жира в молоке на 0,04%, белка в молоке на 0,85%.

Линия Розейф Ситейшна 267150 была потеряна, так в 2022 году в стаде было 18 голов коров, из них 6 голов первого отёла, 4 головы ремонтных телок и 8 голов коров, имеющих более 4-5 отёлов с уровнем молочной продуктивности по удою 11540 кг, содержанием молочного жира 3,8% и содержанием молочного белка 3,1%. В 2023 году в этой линии оставалось 7 голов взрослых коров без ремонтного молодняка, что привело к потере линии.

В линии Обсервера 553236 в 2023 году оставалась одна корова, которая в последующем выбыла из стада.

Следующим этапом генеалогического анализа стада, стали исследования ремонтных телок на линейную принадлежность. [5] По линии Вис Бэк Айдиал 1013415 было проанализировано 89 голов, по линии Розейф Ситейшна 267150 проанализировано 48 голов. Телки были распределены по отцам, результаты представлены в таблице 3.

При более подробном изучении происхождения ремонтного молодняка установлено, что 67% в линии Вис Бэк Айдиал 1013415 получено путём осеменения коров этой линии быками линии Розейф Ситейшна 267150. А в линии Розейф Ситейшна 267150 более 58% ремонтных телок результат осеменения коров быками линии Вис Бэк Айдиал 1013415.

Таблица 3 - Распределение нетелей по линиям

Линии							
Вис Бэк Айдиал 1013415				Розейф Ситейшна 267150			
Кличка, инд.№ отца	Кол-во дочерей, голов	в том числе		Кличка, инд.№ отца	Кол-во дочерей, голов	в том числе	
		линейные	кросс линий			линейные	кросс линий
Альта ТАРНКЕЙ 3129128746	45	15	30	VH Bovar 261155	1	-	1
Альта ОЛАФ 31507001313	12	3	9	VH Sco PRC 770893000	1	-	1
СЭД 3141657461	5	2	3	VH Finish 260952	1	-	1
VH Yngvar 361229595	1	-	1	Ascari 261308	1	-	1
ТЭПС 3133735686	6	4	2	VH HilmarP 260959	1	-	1
Альта Адмирал 3014562353	1	-	1	VH Baboon 770738542	1	1	-
БРЕЙК- ИВЕН 3209641335	1	1	2	Бейонд 74260987	2	2	-
Лайтап 3200824460	6	2	4	Денди 3149282288	20	12	8
Фортнайт 3200824963	8	1	7	Альта Кэри 3129128894	15	3	12
Давайн-Пи 3206094039	2	1	1	Родео 3138919647	5	2	3
<i>по линии</i>	89	29	60	<i>по линии</i>	48	20	28

**Выводы.** Генеалогический анализ стада коров СПК «Колос» Матвеево-Курганского района Ростовской области позволил выделить ведущие линии голштинского скота, определить продуктивный потенциал маточного поголовья, провести выбор лучших представительниц линий.

Однако более детальный анализ родословных ремонтного молодняка показал применение метода межлинейного скрещивания. При чистопородном разведении этот метод позволяет получать потомство с более высокой жиромолочностью при достаточно высоких удоях за лактацию. Реализация такого ремонтного молодняка должна проводиться на предприятия промышленного типа, что, в общем соответствует профилю племенного репродуктора, но для работы по обеспечению саморемонта стада необходимо обратить внимание на линейное разведение.

#### Список литературы

1. Абрамова Наталья Ивановна, Власова Галина Сергеевна, Богорадова Людмила Николаевна, Хромова Ольга Леонидовна Динамика численности, продуктивности и показателей хозяйственного использования породных популяций молочного скота // Молочнохозяйственный вестник. 2018. №4 (32). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-chislennosti-produktivnosti-i-pokazateley->

hozyaystvennogo-ispolzovaniya-porodnyh-populyatsiy-molochnogo-skota

2. Мухтарова О.М. Генетическая стратегия формирования племенных стад в молочном скотоводстве: внутрелинейный подбор и кросс линий / О.М. Мухтарова, А.А. Гуляйкин // Международный научно-исследовательский журнал. — 2024. — №5 (143) . — URL: <https://research-journal.org/archive/5-143-2024-may/10.60797/IRJ.2024.143.73>

3. Тяпугин, С. Е. Современная характеристика генеалогических линий и быков-производителей айрширской породы Вологодской области / С. Е. Тяпугин, Н. И. Абрамова, Г. С. Власова, Л. Н. Богорадова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 5.2 (85.2). — С. 52-54. — URL: <https://moluch.ru/archive/85/16135/>

4. Тузов И.Н., Калмыков З.Т. Рост и развитие ремонтных телок разных линий. В книге: Год науки и технологий 2021. Сборник тезисов по материалам Всероссийской научно-практической конференции. Отв. за выпуск А.Г. Кощаев. Краснодар, 2021. С. 78.

5. Федоров В.Х., Карчава Г.А. Оценка дочерей быков голштинской породы по индексу оплодотворяемости. В сборнике: Актуальные вопросы развития научных исследований в АПК: теоретический и практический взгляд. Материалы всероссийской научно-практической конференции, посвященной 184-летию ФГБОУ ВО «Донского государственного аграрного университета». Персиановский, 2024. С. 114-117.

6. Федоров В.Х., Карчава Г.А., Третьякова О.Л., Федюк В.В. Оценка генеалогической структуры стада коров голштинской породы Ростовской области. Вестник Донского государственного аграрного университета. 2024. № 2 (52). С. 46-53.

### References

1. Abramova Natalia Ivanovna, Vlasova Galina Sergeevna, Bogoradova Lyudmila Nikolaevna, Khromova Olga Leonidovna Dynamics of the number, productivity and indicators of economic using breed populations of dairy cattle // Dairy Bulletin. 2018. №4 (32). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-chislennosti-produktivnosti-i-pokazateley-hozyaystvennogo-ispolzovaniya-porodnyh-populyatsiy-molochnogo-skota>

2. Mukhtarova O.M. Genetic strategy for the formation of breeding herds in dairy cattle keeping: intra strain selection and cross-links / O.M. Mukhtarova, A.A. Gulyakin // International Scientific Research Journal. — 2024. — №5 (143) . — URL: <https://research-journal.org/archive/5-143-2024-may/10.60797/IRJ.2024.143.73>

3. Tyapugin, S.E. Modern characteristics of genealogical lines and breeding bulls of the Ayrshire breed of the Vologda region / S.E. Tyapugin, N. I. Abramova, G. S. Vlasova, L. N. Bogoradova. — Text : direct // Young scientist. — 2015. — № 5.2 (85.2). — Pp. 52-54. — URL: <https://moluch.ru/archive/85/16135/>

4. Tuzov I.N., Kalmykov Z.T. Growth and development of replacement heifers of various lines. In the book: The Year of Science and Technology 2021. Collection of abstracts based on the materials of the All-Russian Scientific and practical conference. A.G. Koshchaev is responsible for the issue. Krasnodar, 2021. P. 78.

5. Fedorov V.Kh., Karchava G.A. Evaluation of Holstein bull daughters by fertility index. In the collection: Current issues of the development of scientific research in agriculture: a theoretical and practical view. Materials of the All-Russian scientific and practical conference dedicated to the 184th anniversary of the Don State Agrarian University. Persianovsky, 2024. Pp. 114-117.

6. Fedorov V.Kh., Karchava G.A., Tretyakova O.L., Fedyuk V.V. Assessment of the genealogical structure of the herd of Holstein cows in the Rostov region. Bulletin of the Don State Agrarian University. 2024. No. 2 (52). Pp. 46-53.

### Информация об авторах:

**Федоров Владимир Христофорович** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет»;

**Карчава Георгий Александрович** – аспирант, направления подготовки «Зоотехния и Ветеринария» ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет»;

**Третьякова Ольга Леонидовна** - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», E-mail [tretiakova.olga2013@yandex.ru](mailto:tretiakova.olga2013@yandex.ru).

#### **Information about the authors:**

**Fedorov Vladimir Khristoforovich** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Rector of the Don State Agrarian University;

**Karchava Georgy Alexandrovich** – postgraduate student in the field of Zootechny and Veterinary Medicine at the Don State Agrarian University;

**Olga Tretiakova**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Breeding Farm Animals, Private Animal Science and Animal Hygiene named after Academician P.E. Ladan, Don State Agrarian University, E-mail: [tretiakova.olga2013@yandex.ru](mailto:tretiakova.olga2013@yandex.ru).

УДК.636.32/38.082.262

### **ПЛОДОВИТОСТЬ ТОНКОРУННЫХ МАТОК, РЕЗИСТЕНТНОСТЬ, РОСТ И РАЗВИТИЕ ПОТОМСТВА РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Абонеев В.В., Фёдоров В.Х., Колосов Ю.А., Абонеева Е.В.

***Аннотация:** В представленной статье авторы определили плодовитость маток кавказской породы, резистентность, рост и развитие потомства от баранов-производителей породы маньчский меринос разных линий. Полученные результаты в процессе исследований свидетельствуют, что от маток кавказской породы осеменённых баранами 815 линии получено больше ягнят, чем при чистопородном разведении и скрещивании с маньчскими мериносами 214 линии. Потомство от маньчских мериносов двух линий характеризовалось более высокими показателями сохранности, резистентности, форм телосложения и живой массы. При этом среди помесей лучшим был молодняк от производителей 815 линии. Таким образом, использование баранов породы маньчский меринос маньчского заводского типа 815 и 214 линий способствует увеличению плодовитости маток, сохранности и резистентности потомства, более высокой живой массы и лучшими формами телосложения. Для получения более высоких показателей изученных признаков и экономической эффективности молодняка различного происхождения предпочтение необходимо отдавать использованию производителей 815 линии.*

***Ключевые слова:** Овцы, порода, кавказская, маньчский меринос, линии 815, 214, скрещивание, плодовитость, резистентность, живая масса, промеры*

### **FERTILITY OF FINE-WOOL EWELS, RESISTANCE, GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE PROGENY OF DIFFERENT ORIGINS**

Aboneev V.V., Fedorov V.Kh., Kolosov Yu.A., Aboneeva E.V.

***Abstract:** In the presented article, the authors determined the fertility of Caucasian breed ewes, resistance, growth and development of the progeny from stud rams of the Manych Merino breed of different lines. The results obtained in the course of research indicate that more lambs were obtained from Caucasian breed ewes inseminated by rams of the 815 line than from purebred breeding and crossing with Manych Merinos of the 214 line. The young ones from Manych Merinos of two lines were characterized by higher rates of survival, resistance, body shape and live weight. At the same time, the best among the crossbreeds were the young animals from the breeding*

*animals of line 815. Thus, using Manych Merino rams of the Manych stud type lines 815 and 214 contributes to an increase in the fertility of ewes, the safety and resistance of offspring, higher live weight and better body shape. To obtain higher indicators of the studied traits and the economic efficiency of young animals of different origins, preference should be given to the use of the breeding animals of line 815.*

**Keywords:** *Sheep, breed, Caucasian, Manych Merino, lines 815, 214, crossing, fertility, resistance, live weight, measurements.*

**Введение.** В современных социально-экономических условиях нашей страны, от учёных и овцеводов-практиков, требуется разработка и внедрение в производство научно-обоснованных селекционно-технологических приёмов и методов повышения продуктивности и улучшения качества продукции овцеводства. Учитывая, что около 90% поголовья овец содержится в КФХ и ЛПХ, где продуктивность животных по количеству и качеству неудовлетворительная, необходимо выявлять и эффективно использовать производителей племенных стад, в том числе и выдающихся линий.

История создания и совершенствования любой породы сельскохозяйственных животных подтверждает, что огромную роль при выведении и совершенствовании каждой из них играли отдельные выдающиеся, по своим хозяйственно-полезным признакам, производители.

Об этом писал М.М Щепкин (10) «...толкает породу или тип вперёд по пути её развития, совершенствования, не средний удовлетворяющий существующему требованию производитель, а выдающийся...».

Любая линия в животноводстве начинается с выдающихся животных. Об этом говорили в своих работах корифеи зоотехнической науки (2,3,4 ,5).Примером профессионального мастерства при создании и работе с линиями являются известные учёные (1,6-10,12-14). Одним из результатов коллективного творчества при создании типа, породы и выдающихся линий являются специалисты племзавода имени Ленина Апанасенковского района Ставропольского края. Это одно из известных в СССР, а сегодня России, хозяйство, где творчески ведётся работа с линиями породы маньчский меринос (11).

Задача зоотехнической науки и практики широко применять созданные титаническим трудом учёных и специалистов хозяйств, племенные ресурсы животных. С этой целью требуется научно-обоснованный подход к решению поставленной задачи путём проведения экспериментальных исследований. Это позволит выявить наиболее эффективные варианты подбора, с целью максимального получения достаточного количества высококачественной продукции, что и явилось целью выполнения данной работы по обозначенной теме.

Овцы породы маньчский меринос маньчского заводского типа сочетают в себе высокую шерстную продуктивность, хорошие качества и выход чистой шерсти, с хорошо выраженными показателями мясной продуктивности. В этой связи в наших экспериментальных исследованиях были использованы бараны–производители породы маньчский меринос 815 и 214 линий получившие широкое распространение во многих родственных породах тонкорунных овец.

**Цели и задачи исследований:** Определить плодовитость маток, сохранность, резистентность, рост и развитие потомства от разных вариантов скрещивания с маньчскими мериносами разных линий, по сравнению с чистопородным разведением овец кавказской породы товарного стада.

**Новизна исследований.** Все перечисленные показатели в разделе цели и задачи исследований изучаются впервые, что определяет новизну исследований.

**Материал и методика исследований.** Для выполнения научно-производственных опытов в ООО СХП «Новомарьевская» на отару маток кавказской породы численностью 468 гол. были назначены бараны-производители породы маньчский меринос 815 (1 группа) и 214 линий (2группа) из племзавода им. Ленина Апанасенковского района. Контрольной 3 группой служили потомки от чистопородного разведения овец кавказской породы. Каждая

группа маток осеменялась двумя баранами производителями. При этом стояла задача каждым производителем осеменять ежедневно примерно одинаковое количество маток. Овцематки, сохранившие охоту на следующий день и перегулявшие, осеменялись теми же баранами. Целью исследований предусматривалось: индивидуальный учёт результатов осеменения и ягнения маток кавказской породы товарного стада, взвешивание и взятие промеров у чистопородного и помесного молодняка в разные возрастные периоды, статистическая обработка полученных опытных данных.

Плодовитость маток, учёт сохранности и определение показателей резистентности опытного молодняка, индивидуальное взвешивание, взятие промеров и вычисление индексов телосложения полученного потомства, осуществлялось по известным в зоотехнической науке методикам.

Обработка материала, полученного в процессе эксперимента, проведена методом вариационной статистики (7).

Экспериментальные исследования выполнялись согласно обозначенной схемы опыта.

Таблица 1 - Схема научно-производственного опыта

Линия баранов породы маньчжский меринос	n	Порода маток	n	Сокращённое обозначение вариантов спаривания	Группа
815	2	Кавказская	153	ММ <sub>815</sub> хКА	1
214	2	Кавказская	161	ММ <sub>214</sub> хКА	2
Кавказская	2	Кавказская	154	КАхКА	3

За полученным молодняком различного происхождения был установлен контроль и изучены основные хозяйственно-полезные признаки, определяющие экономическую эффективность выращивания молодняка от разных вариантов подбора. Учитывая определяющие влияние на развитие потомства условий его кормления и содержания, этому вопросу путём регулярного контроля уделялось максимальное внимание. Все животные от рождения и до 4,5 месячного возраста находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

**Результаты исследований.** Одним из важнейших показателей определяющих экономическую эффективность применения различных селекционно-технологических приёмов в животноводстве является плодовитость маточного поголовья. Изучению этого показателя мы придавали особое значение, учитывая низкий показатель этого признака не только в хозяйстве, где проводился научно-производственный опыт, но и в целом по стране, где средний показатель в племенных стадах не превышает уровня 92%, в то время как биологический потенциал этого признака у овец тонкорунных пород находится в пределах 120-140%. В наших исследованиях для изучения плодовитости маток и сохранности ягнят изучались все животные, задействованные в эксперименте, а пробы крови для изучения резистентности брались у 7 ярок разных вариантов подбора.

Несмотря на то, что спариваемые животные принадлежали к одному направлению продуктивности, определённые различия наблюдаются по плодовитости маток кавказской при скрещивании с маньчжскими меринсами разных линий (Таблица 2). Анализ материалов таблицы 2 показывает, что овцы кавказской породы при скрещивании с маньчжскими меринсами 815 линии дали 118,2 процентов ягнят в расчёте 100 маток. У животных 2 группы этот показатель был на 3,4% меньше, а при чистопородном разведении было получено 109,7% молодняка. Наблюдаемая закономерность по плодовитости маток отмечается и в хозяйстве - оригинаторе породы маньчжский меринос, где при внутрилинейном разведении более высокий показатель плодовитости был установлен среди животных 815 линии. Очевидно, что использование производителей этой породы и линии сохраняют свои наследственные качества и при использовании в других стадах, в частности в товарном стаде овец кавказской породы.

Таблица 2 - Плодовитость маток, сохранность и резистентность потомства различного происхождения

Группы	Плодовитость маток, %	Сохранность ягнят к 4,5 мес. возрасту	БАСК(n 7)	ЛАСК(n7)	ФАЛК(n7)
1	118,2	94,9	46,5 ± 1,21	37,3 ± 0,64	35,5 ± 0,81
2	114,8	93,5	44,3 ± 1,13	32,1 ± 0,56	31,1 ± 0,79
3	109,7	87,4	42,1 ± 0,85	30,4 ± 0,43	30,2 ± 0,53

Немаловажным показателем, определяющим рентабельность производства продукции овцеводства, является сохранность полученного потомства к 4,5 месячному возрасту. Контроль за сохранностью полученного потомства от рождения до отбивки от матерей показал, что среди молодняка, полученного от скрещивания маньчских меринсов 815 линии с овцематками кавказской породы сохранилось 94,9 процентов молодняка, в то время как у животных 3 группы этот показатель был на 7,5% меньше. У потомства, полученного от баранов-производителей породы маньчский меринс 214 линии, сохранность составила 93,5% или на 1,1 % меньше, чем среди сверстниц 1 группы. Более высокая сохранность помесей от маньчских меринсов разных линий согласуется исследованиями клеточных и гуморальных факторов защиты организма. Анализ таблицы 2 свидетельствует, что по бактерицидной, лизоцимной активности сыворотки крови и фагоцитарной активности лейкоцитов потомство от баранов 815 и 214 линий превосходили чистопородных кавказских на 10,5 и 5,2, 12,7 и 5,6, и 17,2 и 3,0 абс. проц.

Учитывая, что в товарных стадах, как правило, искусственное осеменение тщательно проводится в первые 17 – 20 дней мы для лучшей достоверности происхождения опытного молодняка и последующего изучения показателей их живой массы, промеров и индексов телосложения брали ярок рождённых в впервые 17 дней.

Таблица 3 - Динамика живой массы, кг и промеры, см (n по 7) ярок различного происхождения

Возраст ярок	Группы		
	1	2	3
n	33	36	32
При рождении	4,3 ± 0,11	4,1 ± 0,10	3,8 ± 0,09
4,5 месяца	22,9 ± 0,31	22,1 ± 0,28	20,5 ± 0,32
Высота в холке	60,7 ± 0,66	58,7 ± 0,65	58,0 ± 0,60
Высота в крестце	60,1 ± 0,65	59,3 ± 0,63	58,8 ± 0,67
Косая длина туловища	57,1 ± 0,67	56,0 ± 0,74	55,5 ± 0,82
Глубина груди	23,8 ± 0,40	23,0 ± 0,39	22,7 ± 0,35
Ширина груди	17,9 ± 0,50	17,4 ± 0,45	17,0 ± 0,41
Обхват груди	79,4 ± 0,56	78,6 ± 0,52	75,1 ± 0,50
Обхват пясти	7,3 ± 0,37	6,9 ± 0,28	6,6 ± 0,25

Индивидуальное взвешивание потомства различного происхождения при рождении и отбивке от маток свидетельствует, что наибольшей живой массой характеризовался помесный молодняк 1 группы (Таблица 3). Так, при рождении преимущество по данному показателю молодняка первой группы над чистопородными сверстницами составило 0,5 кг или 11,3% (P > 0,99). Помесное потомство 2 группы превосходило животных контрольной группы на 0,3 кг или 7,9% (P > 0,95). Разница между молодняком 1 и 2 групп была не достоверной и составила 0,2 кг или 4,9%. По живой массе в 4 месячном возрасте наблюдается аналогичная закономерность. Помеси первой группы превосходили

чистопородных на 2,4 кг или 11,7% ( $P>0,99$ ), между животными 2 и 3 групп эта разница составила 1,6 кг или 7,8% ( $P>0,95$ ). Отличие помесей от баранов производителей линий 815 и 214 была не существенной и равнялась 0,8 кг, или 3,6%.

Измерение чистопородных и помесных животных разных групп показало, что по всем промерам телосложения потомство первой группы отличалось более высокими показателями. Так, по высоте в холке помесное потомство превосходило чистопородных животных на 4,7 процента, высоте в крестце 2,2%, косой длине туловища 2,9%, глубине груди 4,8%, ширине груди 5,3%, обхвату груди 5,7; и обхвату пясти 10,6%. Расчёт индексов телосложения не выявил существенных различий между сравниваемыми группами животных.

Учитывая, что максимальное поголовье овец сегодня сосредоточено в КФХ и ЛПХ, руководители которых реализуют молодняк после отбивке от маток ряду предприятиям по откорму, мы произвели расчёт показателей экономической эффективности с учётом плодовитости маток сохранности молодняка и его живой массе при условии реализации после отбивке от маток. Полученные данные позволили установить, что более высокие прибыль и уровень рентабельности были получены от использования маньчских мериносов как 815, так и 214 линий. При этом максимальный показатель перечисленных признаков экономической эффективности при выращивании чистопородного и помесного потомства был получен от животных первой группы.

**Заключение.** Таким образом, использование баранов породы маньчский меринос маньчского заводского типа 815 и 214 линий способствует увеличению плодовитости маток, сохранности и резистентности потомства, более высокой живой массы и лучшими формами телосложения. Для получения более высоких показателей изученных признаков и экономической эффективности молодняка различного происхождения предпочтение необходимо отдавать использованию производителей 815 линии.

#### Список литературы:

1. Абонеев, В.В. Мясная продуктивность молодняка овец кавказской породы разного происхождения / В.В. Абонеев, В.В. Ржепаковский, И.В. Брачихина // Материалы международ. науч.-практ. конф. по овцеводству и козоводству, посвящ. 65-летию ВНИИОК. – Ставрополь, 1997. – ч. 1. – С. 35 – 38.
2. Богданов Е.А. Как можно ускорить совершенствование и создание племенных стад и пород (Разведение по линиям) М.: Изд. 3.- 1938.- с. 8 – 31.
3. Иванов М.Ф. Некоторые теоретические вопросы разведения по линиям // Животноводство. - 1949. - № 11. - С.34-44.
4. Кисловский Д.А. Разведение по линиям // Избранные сочинения. - М. : Колос.- 1967.- с. 93-119.
5. Кулешов П.Н. Теоретические работы по племенному животноводству. – М. : Сельхозгиз. - 1947. - С. 86-124
6. Оплата корма приростом живой массы и шерсти у ярок от внутри и межлинейного подбора / И.И.Селькин, В.В. Абонеев, В.В. Ржепаковский // Сб.науч.тр./ВНИИОК. Вып.42. - Ставрополь, 1997. - С.19-24.
7. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. – М. : Колос, 1969. – 252с.
8. Рост, развитие и интерьерные особенности ярок ведущих линий породы маньчский меринос / С.Н. Шарко, В.А. Мороз, В.В. Абонеев, В.В. Ржепаковский // Материалы междунар. научно-практ. конф. по овцеводству и козоводству / ВНИИОК. Ч.1. - Ставрополь, 1997. - С.133-136.
9. Санников М.И. Межпородное скрещивание в тонкорунном овцеводстве / М.И. Санников. – М., Колос. - 1964. - 415с.
10. Щепкин М.М. К вопросу разведения по линиям // Избранные сочинения. - Сельхозгиз.- 1947.
11. Шарко С.Н. Продуктивные и некоторые биологические особенности овец породы маньчский меринос разных линий и кроссов / Дисс. Канд. с.-х. наук. - Ставрополь.- 1999.- С.13

12. Aboneev, V. Results of using different breed studs in commercial fine wool sheep breeding / V. Aboneev, D. Aboneev, E. Aboneeva, S. Kazanchev, D. Baimukanov // (WoS Scopus) E3S Web of Conferences 262,02016 (2021) ITEEA 2021.

13. Kolosov Yuri A., Klimenko Aleksander I., Vasilenko Vyacheslav N., Shirokova Nadezhda V., Getmantseva Lyubov V., Kolosov Anatoli Yu, Aboneev Vasili V., Chizhova Ludmila N., Marchenko Vyacheslav V., Mikhailenko Antonina K. and Aboneev Dmitri V. Some Biological Characteristics and Prediction of Sheep Productivity at Different Variants of Breed Selection // OnLine Journal of Biological Sciences 2017, 17 (4): S.343.347

14. Kolosov Y. Effect of the Cast Gene on Sheep Meat Qualities / Y. Kolosov, A. Kolosov, N. Shirokova, M. Kobyakova, D. Osepchuk, A. Kulikova, V. Aboneev // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021). Lecture Notes in Networks and Systems, Springer, Cham. – 2021. – Vol. 354.

### References

1. Aboneev, V.V. Meat productivity of young Caucasian sheep of different origin / V.V. Aboneev, V.V. Rzhepakovsky, I.V. Bratsikhina // Proceedings of the international. Scientific and practical conf. on sheep and goat breeding, dedicated to the 65th anniversary of All Union Scientific and Research Institute of OK. - Stavropol, 1997. - part 1. - Pp. 35 - 38.

2. Bogdanov E.A. How to speed up the improvement and creation of breeding herds and breeds (Breeding by lines) Moscow: Publ. 3.- 1938.- Pp. 8 - 31.

3. Ivanov M.F. Some theoretical issues of breeding by lines // Animal husbandry.-1949.-№ 11.- Pp. 34-44.

4. Kislovsky D.A. Breeding by lines / Selected works. - M.: Kolos. - 1967. - Pp. 93-119.

5. Kuleshov P.N. Theoretical works on livestock breeding / M.: Selkhozgiz. - 1947. - Pp. 86-124

6. Feed payment by live weight and wool gain in ewes from intra- and interline selection / I.I. Selkin, V.V. Aboneev, V.V. Rzhepakovsky. / Collection of scientific papers / All Union Scientific and Research Institute of OK. Issue 42. - Stavropol, 1997. - Pp. 19-24.

7. Plokhinsky N.A. Handbook of biometrics for zootechnicians. – M.: Kolos, 1969. – P. 252.

8. Growth, development and interior features of leading lines of the Manych Merino breed ewes/S.N.Sharko V.A.Moroz, V.V.Aboneev, V.V.Rzhepakovsky//Proceedings of the international. scientific and practical. conf. on sheep and goat breeding All Union Scientific and Research Institute of OK / Part 1. - Stavropol, 1997. - Pp. 133-136.

9. Sannikov M.I. Interbreed crossing in fine-wool sheep breeding/ M.I.Sannikov //M., Kolos. - 1964. – P. 415.

10. Shchepkin M.M. On the issue of line breeding // Selected works.- Selkhozgiz.- 1947.

11. Sharko S.N. Productive and some biological characteristics of Manych Merino sheep of different lines and crosses/ Diss. Cand. a.-c. sciences.- Stavropol.- 1999.- P.13

12. Aboneev, V. Results of using different breed studs in commercial fine wool sheep breeding / V. Aboneev, D. Aboneev, E. Aboneeva, S. Kazanchev, D. Baimukanov // (WoS Scopus) E3S Web of Conferences 262,02016 (2021) ITEEA 2021.

13. Kolosov Yu. A., Klimenko A. I., Vasilenko V. N., Shirokova N. V., Getmantseva L. V., Kolosov A. Yu, Aboneev V. V., Chizhova L. N., Marchenko V. V., Mikhailenko A. K. and Aboneev D. V. Some Biological Characteristics and Prediction of Sheep Productivity at Different Variants of Breed Selection // OnLine Journal of Biological Sciences 2017, 17 (4): Pp.343.347

14. Kolosov Y. Effect of the Cast Gene on Sheep Meat Qualities / Y. Kolosov, A. Kolosov, N. Shirokova, M. Kobyakova, D. Osepchuk, A. Kulikova, V. Aboneev // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2021). Lecture Notes in Networks and Systems, Springer, Cham. – 2021. – Vol. 354.

### Сведения об авторах:

**Федоров Владимир Христофорович** – ректор ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

**Колосов Юрий Анатольевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана, ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», [kolosov-dgau@mail.ru](mailto:kolosov-dgau@mail.ru);

**Абонеев Василий Васильевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент РАН, главный научный сотрудник, Краснодарский научный центр зоотехнии и ветеринарии; [aboneev49@mail.ru](mailto:aboneev49@mail.ru);

**Абонеева Екатерина Васильевна** - доцент Северо-Кавказского Федерального университета, [eaboneeva@mail.ru](mailto:eaboneeva@mail.ru).

#### **Information about authors:**

**Fedorov Vladimir Khristoforovich** – Rector of the Don State Agrarian University, Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

**Kolosov Yuri Anatolyevich** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Farm Animal Breeding, Private Animal Science and Animal Hygiene named after Academician P.E. Ladan, Don State Agrarian University, [kolosov-dgau@mail.ru](mailto:kolosov-dgau@mail.ru);

**Aboneev Vasily Vasilyevich** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Chief Researcher, Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine; [aboneev49@mail.ru](mailto:aboneev49@mail.ru);

**Aboneeva Ekaterina Vasilievna** – Associate Professor of the North Caucasus Federal University, [eaboneeva@mail.ru](mailto:eaboneeva@mail.ru).

УДК 636.2.034:612

### **ПОКАЗАТЕЛИ ПРЕДНАМЕРЕННОЙ И ВЫНУЖДЕННОЙ ВЫБРАКОВКИ КОРОВ ИЗ МОЛОЧНОГО СТАДА**

**Вороков В.Х., Усенко В.В., Филева Н.С., Денисов А.А., Левченко С.С.**

***Аннотация:** Проведен анализ причин выбраковки поголовья из молочного стада крупного животноводческого предприятия Новопокровского района – всего 165 голов. Установлено преобладание величины показателя вынужденной выбраковки над показателем преднамеренной выбраковки (75–84 %/16–25 % соответственно), высокая степень влияния паратипических факторов на здоровье и продуктивное долголетие животных, что свидетельствует о необходимости оптимизации условий содержания и обслуживания коров. Показатели роста телок 2022 года рождения соответствуют производственным ориентирам и стандарту динамики живой массы по голштинской породе. Зафиксирована сниженная масса тела телочек при рождении, что требует дополнительного исследования, в том числе анализа программы питания стельных коров.*

***Ключевые слова:** коровы, молочное стадо, преднамеренная и вынужденная выбраковка, коэффициент, болезни, качество ремонтных телок*

### **INDICATORS OF DELIBERATE AND FORCED CULLING OF COWS FROM THE DAIRY HERD**

**Vorokov V. Kh., Usenko V. V., Fileva N. S., Denisov A. A., Levchenko S.S.**

***Abstract:** An analysis of the reasons for the culling of livestock from the dairy herd of a large cattle rearing enterprise in the Novopokrovsky district has been carried out - a total of 165 heads. The predominance of the value of the forced culling rate over the indicator of deliberate culling*

(75–84 %/16–25 %, respectively), a high degree of influence of paratypical factors on the health and productive longevity of animals has been established, which indicates the need to optimize the conditions for keeping and servicing cows. The growth indicators of heifers born in 2022 correspond to the production benchmarks and the standard of live weight dynamics for the Holstein breed. A reduced body weight of heifers at birth has been recorded, which requires additional research, including an analysis of the nutrition program for pregnant cows.

**Keywords:** cows, dairy herd, deliberate and forced culling, coefficient, diseases, quality of replacement heifers.

**Введение.** К числу актуальных задач промышленного молочного скотоводства относится необходимость повышения эффективности управления стадом крупного рогатого скота. В рамках этой задачи требуется не только своевременный «ремонт» молочного стада, но и оптимизация его состава с целью выбраковки коров с нежелательными характеристиками здоровья, продуктивности или поведения. Соотношение числа животных, производящих молоко, и непродуктивного поголовья (сухостойные коровы, телята, телки и бычки) влияет на общую рентабельность стада, а ее повышение может потребовать выбраковку коров старшего возраста из-за проблем с хроническими заболеваниями или фертильностью. При высокой доле нетелей-заменителей возрастной состав дойного стада может сместиться в сторону преобладания более молодых животных. Если доля коров первой лактации будет близка к 50 %, то общая продуктивность стада снизится, поскольку они не достигнут своего производственного потенциала до третьей или четвертой лактации, даже если эти молодые животные генетически будут превосходить выведенных из стада животных старшего возраста [3, 10].

Преднамеренная выбраковка, направленная на улучшение генетического потенциала и продуктивности стада, способствует замене низкопродуктивных животных более перспективными особями. Вынужденная выбраковка, обусловленная заболеваниями, бесплодием или травмами, отражает уровень здоровья и благополучия животных в хозяйстве [4, 5, 6, 7].

Анализ соотношения этих видов выбраковки позволяет оценить качество менеджмента стада и выявить области, требующие улучшения. Увеличение сегмента вынужденной выбраковки может свидетельствовать о недостатках в ветеринарном обслуживании или условиях содержания, тогда как увеличение доли преднамеренной выбраковки указывает на эффективную селекционную работу.

Долгосрочной целью данного исследования является разработка рекомендаций по снижению вынужденной и оптимизации преднамеренной выбраковки в крупном сельскохозяйственном предприятии Новопокровского района Краснодарского края, что позволит повысить общую продуктивность стада коров и экономическую эффективность предприятия.

**Теоретическое обоснование исследований.** Показатели выбытия коров из основного стада принято подразделять с экономических и производственных позиций на две категории – преднамеренная и вынужденная выбраковка. Преднамеренная, или экономическая выбраковка включает выведение коров с нежелательными характеристиками из поголовья стада в целях оптимизации молочного производства. Сюда относятся животные с низкой молочной продуктивностью, нарушением воспроизводительной функции, агрессивного нрава и некоторые другие. Выбраковка по указанным причинам позволяет освободить место для более прибыльных коров [8, 9].

Вынужденную, или биологическую выбраковку осуществляют по причине плохого состояния здоровья животных, включая мастит и другие проблемы со здоровьем вымени, заболевания копыт и суставов, травмы, различные болезни и смерть. Выбраковка коров в начале лактации (до 60 дней) сопровождается наиболее значимыми для хозяйства экономическими потерями; именно эту категорию следует свести к минимуму в первую очередь.

Преобладание в показателе потерь стада доли вынужденной выбраковки приводит к экономическим убыткам и указывает на проблемы менеджмента. Выявлена положительная корреляция между уровнем смертности и выбраковкой коров в период до 60-го дня лактации. Снижение вынужденной выбраковки дает хозяйству возможность повысить рентабельность [8, 9].

Среди факторов, способствующих максимизации прибыли, высока роль значительного преобладания доли преднамеренно выбракованных коров из общего показателя.

**Материалы и методы исследования.** Для анализа были использованы документально подтвержденные сведения о выбытии 165 коров из основного стада крупного животноводческого предприятия, расположенного в Новопокровском районе Краснодарского края (северо-восток края). Общее поголовье стада коров в 2024 году составило 1270 голов, численность дойного стада – 1115 голов, молодняк – 2000 голов.

К категории «преднамеренная выбраковка» отнесли животных, удаленных из стада со следующими пометками: «низкопродуктивная», «буйная», «множественные перегулы», «слепота», а при анализе причин выбраковки коров в возрасте 5-й лактации и старше к вышеуказанным причинам добавлена пометка «старость».

Категория «вынужденная выбраковка» включала коров, выведенных из стада вследствие травм конечностей, мастита, атрофии вымени, кетоза, заболеваний суставов, копыт, дистрофии печени, теплового удара, сердечно-сосудистой недостаточности, инсульта, диареи, родовых осложнений.

Для оценки значимости качества ремонтного молодняка, как важного паратипического фактора формирования продуктивных и воспроизводительных качеств молочной коровы, выполнили анализ показателей роста телочек, рожденных в декабре 2022 года, на основании данных ежемесячного определения живой массы до декабря 2023 года включительно. Животные относятся к голштинской породе немецкой селекции, что обусловило выбор ориентиров по динамике живой массы.

**Результаты исследования.** Результаты обработки цифрового материала по выбытию коров из молочного стада за период июнь-август 2024 года приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели преднамеренной и вынужденной выбраковки коров

Показатель	Возраст выбытия (лактация)				
	1	2	3	4	5, 6, 7, 8
Кол-во выбывших коров, гол	51	34	41	23	16
% от общего показателя выбраковки	30,3	21,2	24,8	13,9	9,7
Категория «преднамеренная выбраковка»; гол.	8	8	8	4	4
%	16,0	22,8	19,5	17,4	25,0
Категория «вынужденная выбраковка»; гол	42	27	33	19	12
% от общего показателя выбраковки	84,0	77,2	80,5	82,6	75,0
Всего выбраковано, гол.	165				

Потери стада в расчете на общее поголовье коров за 3 летних месяца составили 13 %, а в расчете на дойное стадо – 14,8 %. В первую очередь следует отметить, что наибольшие показатели выбраковки установлены в поголовье коров 1-й лактации: более 30 % от общего показателя выбытия.

Общая доля коров, выбракованных в течение 1 – 3 лактаций, составила 126 голов, или более 75 %. Соответственно, на долю животных 4 и выше лактаций приходится около 25 %.

Во всех возрастных группах коров установлено значительное преобладание категории «вынужденная выбраковка» над категорией «преднамеренная выбраковка». Так, по первой

лактации это соотношение составило 84,0%/16,0 %, по второй – 77,2 %/22,8 %, по третьей – 80,5 %/19,5 %, по четвертой – 82,6 %/17,4 %, по пятой и старше – 75,0 %/25,0 %.

По абсолютной величине общий показатель преднамеренной выбраковки составил 32 головы коров, вынужденной – 133 головы, что формирует соотношение 20 % / 80 %, а соответствующий коэффициент преднамеренной выбраковки оказался равным 0,25 при минимально допустимом для эффективности стада нормативе – 0,65.

В таблице 2 представлены показатели, позволяющие определить спектр основных причин, приводящих к удалению коров из стада. Результат анализа численных значений выбытия животных позволяет констатировать высокие показатели выбраковки коров из-за нарушения условий содержания и обслуживания животных (травмы, тяжелые отелы, маститы и т.д.), а также вследствие обменных заболеваний.

Таблица 2 – Причины выбраковки коров из молочного стада

Причины выбытия коров	Возраст выбытия		1 лактация в % от общего показателя выбытия
	1 лактация	2-8 лактации	
Выбыло коров, гол.	51	114	30,9
В том числе:			
акушерско-гинекологические нарушения, гол.	8	13	4,8
болезни конечностей и травмы	15	27	9,1
болезни вымени	5	26	3,0
низкая продуктивность; агрессия	7	13	4,2
старость	-	1	-
болезни дыхательной, пищеварительной систем, печени, тепловой удар, инсульт, слепота	16	34	9,7
Итого	165		

Выявлено большое количество случаев незаразных заболеваний, включая дистрофию печени, атонию преджелудков, ацидоз рубца, кишечные расстройства, кетоз и других, что диктует необходимость независимой оценки качества питания [2].

В числе научных рекомендаций, посвященных вопросам менеджмента молочного стада, имеется предложение учитывать и оптимизировать характеристики непродуктивных периодов жизни коровы. К важнейшим паратипическим факторам, влияющим на здоровье, продуктивность и фертильность коровы, относится качество ремонтных телочек [1]. Для оценки этого показателя в обследуемом хозяйстве использовали сведения об изменении живой массы растущих животных (таблица 3).

Следует отметить, что до настоящего времени не существует единого стандарта, регламентирующего массу тела и среднесуточный прирост голштинских телок по периодам выращивания, но хозяйство выбрало в качестве ориентира общепринятые в передовых хозяйствах рекомендации [1, 4, 6].

Таблица 3 – Показатели выращивания телочек (88 голов, М±m)

Показатель	Значение	Норматив
Живая масса при рождении, кг	30,2±5,66	38-40
Живая масса в возрасте 6 месяцев, кг	171,7±22,38	180
Среднесуточный прирост за 6 мес., г	770±84,12	800
Живая масса в возрасте 12 месяцев, кг	309,5±18,26	310
Среднесуточный прирост за период 6–12 мес., г	753±97,33	700

Установлено снижение показателя массы тела новорожденных телочек в сравнении с

нормативом для голштинской породы. Вместе с тем выявлены большие индивидуальные различия этого показателя внутри группы: от 24 кг до 39 кг, что обусловило отсутствие достоверных различий с контрольным значением.

В возрасте 6 месяцев средняя живая масса телочек не достигает производственного ориентира менее, чем на 8 кг, но различия между максимальным и минимальным значением показателя в группе превышали 50 кг.

В возрасте 12 месяцев выявлено соответствие нормативу по живой массе телочек, а различия между особями были незначительными.

Анализ показателей выращивания ремонтных телок указанного периода позволяет считать качество их кормления удовлетворительным, но сниженная масса тела при рождении требует дополнительного исследования.

Имеется научное обоснование для ориентира на достижение телками равномерного прироста живой массы во все возрастные периоды, поскольку в таком случае фиксируется получение потомства с нормативной живой массой, высокая молочная продуктивность и качество молока. В то же время в ряде случаев используется практика поддержания среднего уровня прироста живой массы до полового созревания (в среднем 600–700 г в сутки), но после 8 месяцев необходимо обеспечить ускоренный рост, что способствует своевременной реализации воспроизводительной функции и достижению высоких показателей молочной продуктивности будущей коровы.

Для возмещения затрат на ремонтную телку, которые составляют около 200000 руб., необходимо получение от коровы продукции в течение не менее 3-х лактаций. В настоящее время средний показатель продуктивного долголетия коров в большинстве промышленных предприятий молочной отрасли не превышает 2,5 лактаций [10]. Ситуация усугубляется высоким показателем вынужденной выбраковки коров 1–2 лактации из-за болезней, что ставит вопрос оптимизации выбраковки за счет совершенствования управления стадом [4, 5, 7, 9].

#### Список литературы:

1. Беленькая, А.Е. Живая масса телок голштинской породы в зависимости от их происхождения / А.Е. Беленькая, Н.И. Татаркина. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 6.5 (86.5). — С. 117-119. — URL: <https://moluch.ru/archive/86/16753/> (дата обращения: 16.01.2025).
2. Кетоз у коров / А.О. Пустовая, И.Ю. Секерин, А.А. Куцевалов [и др.] // Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ : В 4-х частях, Краснодар, 01–31 марта 2016 года / Составители А.Я. Барчукова, Я.К. Тосун; под редакцией А.И. Трубилина, отв. ред. А.Г. Коцаев. Том 4, Выпуск 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2016. – С. 198-200.
3. Молочная продуктивность и технологичность коров голштинской породы / А.С. Щетинина, С.А. Супрунова, Н.Е. Слободенюк, И.В. Тарабрин // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 78-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2022 год. В 3-х частях, Краснодар, 01–31 марта 2023 года / Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. Том Часть 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 866-868.
4. Dechow C.D., Goodling R.C., 2008. Mortality, culling by sixty days in milk, and production profiles in high- and low-survival Pennsylvania herds. JDS 91: 4630-4639.
5. De Vries, A. 2013. Cow longevity economics: the costs benefit of keeping the cow in the herd. Cow Longevity Conference, Hamra farm, Tumba, Sweden
6. Liang D. et al. 2017. Estimating US dairy clinical disease costs with stochastic simulation model. JDS. 100:1472-1486.
7. Nennich, T.D. 2006. What do cull rates say about your dairy? Texas Dairy Matters, Texas A&M AgriLife Extension.
8. Rushen J. 2013. The importance of improving cow longevity. Cow Longevity Conference, Hamra Farm, Tumba, Sweden.

9. USDA/HAHMS Health and Management Practices on U.S. Dairy Operations 2014. USDA, February 2018, Report 3.
10. Zijlstra J. et al. 2016. Longevity and culling rate: how to improve? Wageningen Livestock Research, Wageningen University & research, the Netherlands

#### References:

1. Belenkaya A. E., Tatarkina N. I. Live weight of Holstein breed heifers depending on their origin]. — Text : immediate // Young scientist. — 2015. — № 6.5 (86.5). — Pp. 117-119. Available at: <https://moluch.ru/archive/86/16753/>
2. Ketosis in cows / A. O. Pustovaya, I. Yu. edited by A. I. Trubilin, ed. Ed. by A. G. Koshchaev. Volume 4, Issue 1. – Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 2016. – Pp. 198-200.
3. Milk productivity and performance of Holstein cows / A. S. Shchetinina, S. A. Suprunova, N. E. Slobodenyuk, I. V. Tarabrin // Scientific support of the agro-industrial complex: Collection of articles based on the materials of the 78th scientific and practical conference of students based on the results of research for 2022 year. In 3 parts, Krasnodar, 01–31 March 2023 / Ed. for the issue A.G. Koshchaev. Volume Part 1. – Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, 2023. – Pp. 866-868.
4. Dechow C.D., Goodling R.C., 2008. Mortality, culling by sixty days in milk, and production profiles in high- and low-survival Pennsylvania herds. JDS 91: 4630-4639.
5. De Vries, A. 2013. Cow longevity economics: the costs benefit of keeping the cow in the herd. Cow Longevity Conference, Hamra farm, Tumba, Sweden
6. Liang D. et al. 2017. Estimating US dairy clinical disease costs with stochastic simulation model. JDS. 100:1472-1486.
7. Nennich, T.D. 2006. What do cull rates say about your dairy? Texas Dairy Matters, Texas A&M AgriLife Extension.
8. Rushen J. 2013. The importance of improving cow longevity. Cow Longevity Conference, Hamra Farm, Tumba, Sweden.
9. USDA/HAHMS Health and Management Practices on U.S. Dairy Operations 2014. USDA, February 2018, Report 3.
10. Zijlstra J. et al. 2016. Longevity and culling rate: how to improve? Wageningen Livestock Research, Wageningen University & research, the Netherlands

#### Сведения об авторах:

**Вороков Виталий Хакяшевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», [valentinader@yandex.ru](mailto:valentinader@yandex.ru);  
**Усенко Валентина Владимировна**, кандидат биологических наук, доцент, «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», [valentinader@yandex.ru](mailto:valentinader@yandex.ru);  
**Филева Нина Сергеевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель, «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», [filevanina92@mail.ru](mailto:filevanina92@mail.ru);  
**Денисов Александр Анатольевич**, студент 2 курса магистратуры факультета зоотехнии, «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», [filevanina92@mail.ru](mailto:filevanina92@mail.ru);  
**Левченко Сергей Сергеевич**, ветеринарный врач учебно-опытного хозяйства «Кубань», «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», [filevanina92@mail.ru](mailto:filevanina92@mail.ru).

#### Information about the authors:

**Vorokov Vitaliy Khakyashevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, [valentinader@yandex.ru](mailto:valentinader@yandex.ru);  
**Usenko Valentina Vladimirovna**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Kuban

State Agrarian University named after I.T. Trubilin, [valentinader@yandex.ru](mailto:valentinader@yandex.ru);  
**Fileva Nina Sergeevna**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, [filevanina92@mail.ru](mailto:filevanina92@mail.ru);  
**Denisov Alexander Anatolyevich**, 2nd year master's student of the Faculty of Animal Science, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, [filevanina92@mail.ru](mailto:filevanina92@mail.ru);  
**Levchenko Sergey Sergeevich**, Veterinarian of the Kuban Educational and Experimental Farm, I.T. Trubilin Kuban State Agrarian University, [filevanina92@mail.ru](mailto:filevanina92@mail.ru).

УДК 636.082.13

## ГЕНОТИПИРОВАНИЕ БЫЧКОВ РАЗЛИЧНЫХ ЗАВОДСКИХ ЛИНИЙ КАЛМЫЦКОГО СКОТА ПО ГЕНУ ГОРМОНА ТИРЕОГЛОБУЛИНА (TG5)

Никитеев П.А.

**Аннотация:** В статье приведены результаты исследования по распределению генотипов по гену TG5 среди заводских линий калмыцкого скота, где выявлены определенные закономерности. В частности, отмечается преобладание определенных аллелей в отдельных заводских линиях, что может свидетельствовать о целенаправленном отборе по данному признаку в прошлом или о случайном дрейфе генов. Полученные данные позволяют говорить о генетическом разнообразии внутри породы и необходимости его сохранения для поддержания адаптивных способностей и продуктивных качеств скота. Важно отметить, что калмыцкий скот, благодаря своей уникальной генетической адаптации к засушливому климату и пастбищному содержанию, является ценным ресурсом для мясного животноводства. Идентификация генетических маркеров, связанных с хозяйственно полезными признаками, позволяет оптимизировать селекционный процесс и повысить эффективность использования этого ресурса. Генотипирование по гену TG5 представляет собой один из инструментов для достижения этой цели. Проведение генотипирования бычков разных заводских линий калмыцкого скота позволит оценить генетическое разнообразие внутри породы и выявить линии, обладающие наиболее ценными генотипами по гену TG5. Это, в свою очередь, позволит разработать программы селекции, направленные на сохранение и улучшение этих ценных линий, а также на предотвращение инбридинга и снижение генетического разнообразия в породе. Результаты анализа генетических данных выявили высокую распространенность генотипа TG5<sup>CC</sup> у быков калмыцкой породы. Этот генотип связан с геном, кодирующим дигестивный фермент, играющий важную роль в переваривании грубых кормов, что является ключевой адаптацией к суровым условиям степного содержания. Полученные данные позволяют предположить, что селекционный отбор, направленный на повышение эффективности использования пастбищного корма, мог способствовать закреплению и распространению данного генотипа в популяции.

**Ключевые слова:** Ростовская область, ген гормона тиреоглобулина, генетические маркеры, калмыцкая порода.

## GENOTYPING OF CALVES OF VARIOUS FACTORY LINES OF KALMYK CATTLE BY THYROGLOBULIN HORMONE (TG5) GENE

Nikiteev P.A.

**Abstract:** The article presents the results of a study on the distribution of genotypes according to the TG5 gene among stud lines of Kalmyk cattle, where certain patterns have been identified. In

*particular, there is a predominance of certain alleles in individual stud lines, which may indicate targeted selection for this trait in the past or random gene drift. The data obtained allow us to talk about the genetic diversity within the breed and the need to preserve it in order to maintain the adaptive abilities and productive qualities of livestock. It is important to note that Kalmyk cattle, due to their unique genetic adaptation to the arid climate and pasture management, are a valuable resource for beef cattle breeding. Identification of genetic markers associated with economically useful traits makes it possible to optimize the breeding process and increase the efficiency of using this resource. TG5 genotyping is one of the tools to achieve this goal. Genotyping of calves from different stud lines of Kalmyk cattle will allow us to assess the genetic diversity within the breed and identify the lines with the most valuable genotypes for the TG5 gene. This in its turn will allow the development of breeding programs aimed at preserving and improving these valuable lines, as well as preventing inbreeding and reducing genetic diversity in the breed. The results of the analysis of genetic data revealed a high prevalence of the TG5CC genotype in Kalmyk bulls. This genotype is associated with a gene encoding a digestive enzyme that plays an important role in the digestion of coarse feed, which is a key adaptation to the harsh conditions of steppe stockkeeping. The data obtained suggest that selective breeding aimed at increasing the efficiency of pasture feed use could contribute to the consolidation and spread of this genotype in the population.*

**Keywords:** Rostov region, thyroglobulin hormone gene, genetic markers, Kalmyk breed.

**Введение.** Генетические маркеры позволяют прогнозировать племенные качества животных на ранних стадиях их развития. Это открывает возможности для более точного отбора особей с желательными признаками, ускоряя процесс их закрепления в популяции. Использование маркеров для оценки генетической ценности потенциальных племенных пар обеспечивает возможность создания более продуктивных и устойчивых к заболеваниям поколений [5].

При выборе животных для последующего чистопородного разведения важно учитывать не только наличие необходимых селекционных характеристик, но и определённый генотип. Такой подход в селекции способствует не только улучшению отдельных хозяйственных признаков у животных с контролируемым гомозиготным генотипом, но и сокращает время, требуемое для испытаний, связанных с созданием новой линии.

В заключение, использование генетических данных в животноводстве является мощным инструментом для повышения эффективности селекции, улучшения качества мясной продукции и сохранения генетического разнообразия. Развитие молекулярно-генетических технологий и снижение стоимости секвенирования ДНК делают эти методы все более доступными для практического применения в различных отраслях животноводства, способствуя устойчивому развитию и повышению конкурентоспособности отрасли.

Выявление генетических маркеров, ассоциированных с мясной продуктивностью, позволяет существенно повысить эффективность селекции. Традиционные методы селекции, основанные на фенотипических признаках, требуют длительного времени и больших затрат, поскольку оценка продуктивности возможна только после достижения животными определенного возраста. В то время как анализ генетических данных предоставляет возможность прогнозировать мясную продуктивность на ранних этапах жизни, что сокращает сроки селекционного цикла и позволяет более точно отбирать племенной скот. Применение генетического анализа в животноводстве открывает новые перспективы для улучшения качества мясной продукции. Идентификация генов, влияющих на такие параметры, как содержание жира и белка, позволяет направленно воздействовать на эти характеристики путем отбора и скрещивания. Это приводит к созданию пород и линий животных, которые обладают улучшенными потребительскими качествами мяса, что, в свою очередь, повышает конкурентоспособность продукции на рынке.

**Актуальность.** Внедрение результатов генетических исследований в практику селекции калмыцкого скота будет способствовать повышению конкурентоспособности отечественного мясного животноводства. Геномная селекция позволит создавать высокопродуктивные стада,

адаптированные к местным условиям, что снизит зависимость от импорта генетического материала и обеспечит продовольственную безопасность региона. Таким образом, дальнейшее изучение генетического разнообразия калмыцкого скота и использование современных методов геномного анализа является важным направлением научных исследований, имеющим большое практическое значение для развития животноводства в России.

**Научная новизна.** Проведен анализ генотипов по гену гормона тиреоглобулина (*TG5*) различных заводских линий крупного рогатого скота калмыцкой породы на территории Ростовской области.

**Цель и задачи исследования.** Изучить полиморфизм гена тиреоглобулина у бычков заводских линий калмыцкого скота. Это предполагает следующие задачи: определить гаплотипы и частоту аллелей, а также дать оценку надлюдаемой и ожидаемой гетерозиготности по гену тиреоглобулина у изучаемых линий крупного рогатого скота калмыцкой породы.

**Условия, материалы и методы исследования.** Исследования по изучению генетического разнообразия заводских линий крупного рогатого скота калмыцкой породы проводились с 2021 по 2024 годы в отделениях ООО «Солнечное», находящегося в Орловском районе Ростовской области. Было исследовано 360 голов мясного скота, по 120 голов в каждой заводской линии.

В рамках исследования были отобраны образцы биоматериала от животных, участвующих в исследовании. Генотипирование проводилось с использованием современных методов молекулярной генетики, включая анализ микросателлитных маркеров и однонуклеотидных полиморфизмов (SNP) в лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий Регионального информационно-селекционного центра Ростовской области.

Полученные результаты экспертизы учитывались с помощью сервиса «Учет и отчетность в лаборатории иммуногенетической экспертизы» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ RU 2023665543 от 18.07.2023). Программа предназначена для проведения учета первичной документации и формирования лабораторной отчетности [7].

Данные исследования были обработаны с применением статистических методов для оценки генетического разнообразия, степени родства и генетической структуры популяций.

**Результаты исследования.** Генетический анализ играет важную роль в управлении генетическим разнообразием популяций животных. При интенсивной селекции существует риск сужения генофонда, что может привести к снижению адаптивности и устойчивости к заболеваниям. Мониторинг генетической структуры популяций с использованием SNP-генотипирования позволяет выявлять и сохранять редкие аллели, которые могут быть полезны в будущем для улучшения продуктивных качеств или повышения устойчивости к неблагоприятным условиям.

Тиреоглобулин – это сложный белок, содержащий углеводные компоненты, который является матрицей для синтеза гормонов щитовидной железы, а именно трийодтиронина (Т3) и тироксина (Т4). Указанные гормональные вещества крайне важны для развития и функционирования адипоцитов – клеток, ответственных за хранение и метаболизм жиров.

Понимание влияния тиреоидных гормонов позволяет разрабатывать более эффективные стратегии кормления и управления. Например, в период интенсивного роста и развития, когда потребность в энергии особенно высока, корректировка рациона с учетом потребностей щитовидной железы может привести к значительному повышению мясной продуктивности. Такой подход способствует не только улучшению мясной продукции, но и значительно повышает рентабельность всей отрасли.

Результаты исследования полиморфизма гена тиреоглобулина у бычков заводских линий калмыцкого скота представлены на рисунках 1-4.

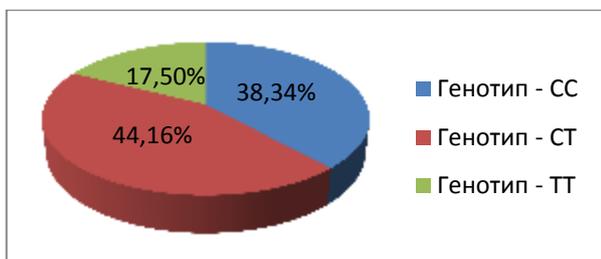


Рисунок 1 - Генотипирование бычков линии Дуплета 825 по гену тиреоглобулина

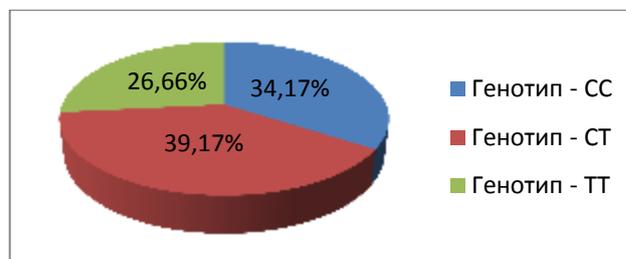


Рисунок 2 - Генотипирование бычков линии Моряка 12054 по гену тиреоглобулина

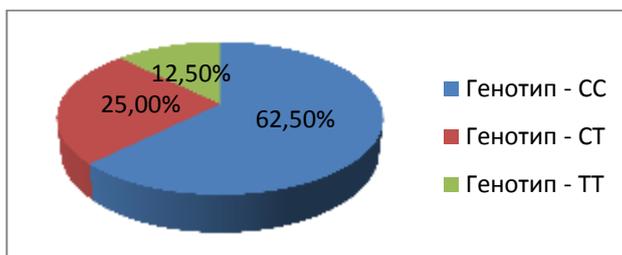


Рисунок 3 - Генотипирование бычков линии Пирата 6626 по гену тиреоглобулина

Результаты анализа данных выявили значительную генетическую дифференциацию между отдельными заводскими линиями калмыцкого скота. Обнаружены аллели и гаплотипы, характерные для определенных линий, что свидетельствует об их обособленном развитии и сохранении ценных генетических признаков. Вместе с тем, выявлены и признаки генетического дрейфа, обусловленные, вероятно, ограниченным использованием некоторых линий в селекционной работе.

Оценка генетического разнообразия показала, что некоторые линии обладают более высоким уровнем гетерозиготности, что указывает на их лучшую приспособленность к различным экологическим условиям и потенциальную устойчивость к заболеваниям. В то же время, линии с более низким генетическим разнообразием могут быть более уязвимыми к неблагоприятным факторам и требовать особого внимания при проведении селекционных мероприятий.

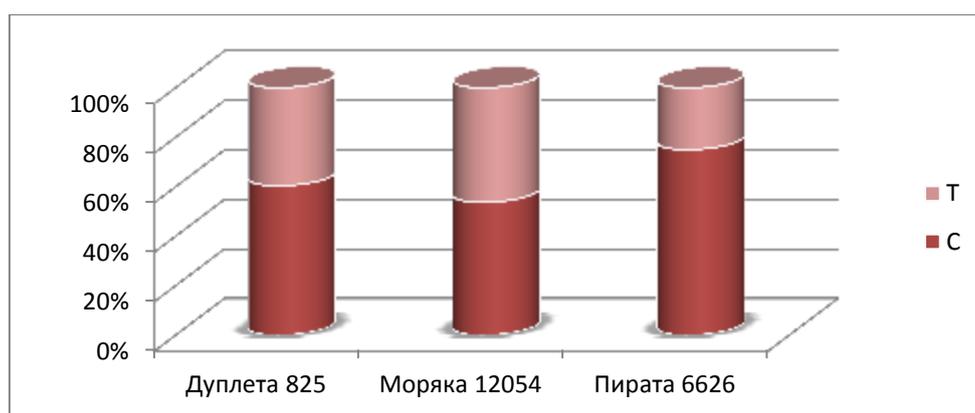


Рисунок 4 - Частоты аллелей различных заводских линий крупного рогатого скота калмыцкой породы

Данные исследования имеют важное значение для понимания генетической структуры популяций калмыцкого скота и может быть использовано для разработки эффективных стратегий селекции. Доминирование аллеля С над аллелем Т указывает на то, что особи с генотипами СС и СТ будут фенотипически сходны и проявлять признаки, связанные с

аллелем С.

Результаты анализа генетических данных выявили высокую распространенность генотипа  $TG5^{CC}$  у быков калмыцкой породы, с частотами встречаемости 38,34%, 34,17% и 62,50%, соответственно.

Изучение частотного распределения аллелей гена тиреоглобулина подтверждает, что аллель С доминирует над аллелью Т у всех исследованных заводских линий калмыцкого крупного рогатого скота.

Высокая частота  $TG5^{CC}$  генотипа также может указывать на генетическую однородность популяции калмыцкого скота, что, с одной стороны, свидетельствует о стабильности линий и сохранении их уникальных характеристик.

Изучение частотного распределения аллелей гена тиреоглобулина является важным шагом в понимании генетической структуры популяций калмыцкого скота. Полученные результаты могут быть использованы для разработки эффективных стратегий селекции, направленных на улучшение продуктивных качеств.

На рисунке 5 представлены результаты оценки надлюдаемой и ожидаемой гетерозиготности по гену тиреоглобулина.

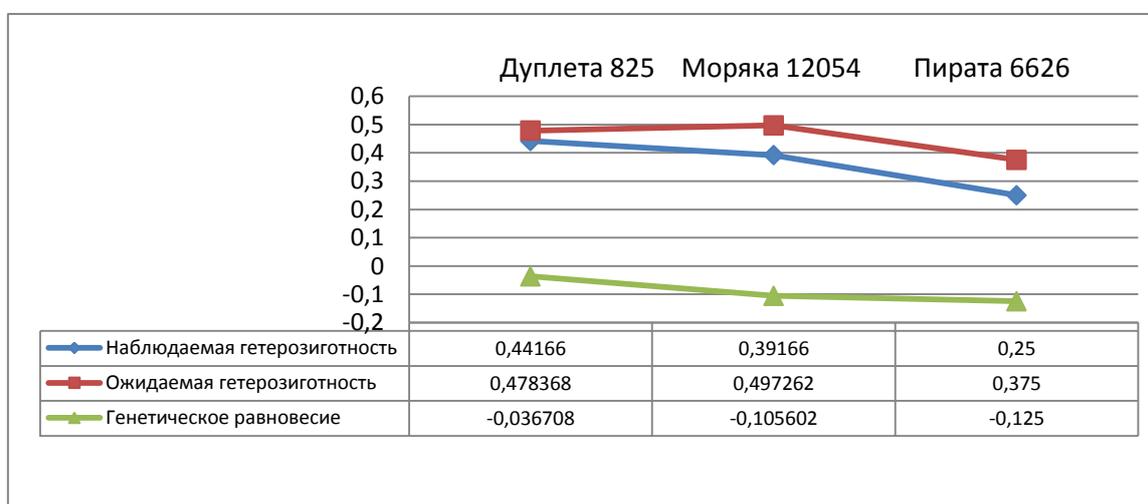


Рисунок 5 - Гетерозиготность по гену тиреоглобулина ( $TG5$ )

Анализ данных, представленных на рисунке 5, показывает, что исследуемые линии не соответствуют принципу генетического равновесия. Ожидаемая гетерозиготность превышает наблюдаемую – данное явление достаточно распространено в популяциях, подверженных инбридингу. Инбридинг, или близкородственное скрещивание, приводит к увеличению гомозиготности, то есть повышению вероятности наследования одинаковых аллелей от обоих родителей. Хотя в данном случае степень инбридинга оценивается как небольшая, ее наличие все равно может оказывать влияние на продуктивные качества животных.

Этот эффект связан с методами искусственного отбора и интенсивного разведения внутри каждой линии. В частности, у особей линии Пират 6626 наблюдается дисбаланс генов (-0,125), который проявляется в увеличении числа гомозигот и уменьшении числа гетерозигот.

Для поддержания генетического разнообразия калмыцкого скота необходимо внедрение программ селекции, направленных на минимизацию инбридинга. Это может включать в себя использование методов генетического анализа для определения родственных связей между животными и выбор оптимальных пар для скрещивания.

Кроме того, важно учитывать и другие генетические маркеры, помимо гена тиреоглобулина, для более полной оценки генетического разнообразия и выявления потенциальных проблем, связанных с инбридингом. Комплексный подход к генетическому мониторингу позволит эффективно управлять генофондом калмыцкого скота и обеспечить его долгосрочную устойчивость и продуктивность. Это, в свою очередь, способствует сохранению уникальных характеристик породы.

**Выводы.** Результаты данного исследования акцентируют внимание на значимости генетического отбора при разведении крупного рогатого скота. Необходимо также учитывать взаимодействие гена TG5 с другими генами, вовлеченными в метаболизм и рост мышечной ткани. Выявление таких генетических взаимодействий позволит разработать более эффективные стратегии селекции, направленные на улучшение качества мясной продукции и повышение рентабельности мясного животноводства.

Внедрение результатов исследования в практику селекции калмыцкого скота может осуществляться путем разработки генетических маркеров на основе выявленных аллелей гена TG5. Эти маркеры могут быть использованы для отбора животных с желательными генотипами, что позволит ускорить процесс улучшения генетического потенциала стада.

Важным аспектом является также сохранение генетического разнообразия калмыцкого скота, которое является ценным ресурсом для адаптации к изменяющимся климатическим условиям и новым требованиям рынка.

В заключение, исследование гена TG5 представляет собой важный шаг на пути к улучшению генетического потенциала калмыцкого скота и обеспечению устойчивого развития мясного животноводства в Донском регионе. На основе полученных данных разработаны рекомендации по оптимизации селекционной работы с калмыцким скотом в Ростовской области. Предложены меры по сохранению и расширению генетического разнообразия, предотвращению инбридинга и рациональному использованию генетического потенциала различных заводских линий. Результаты исследования могут быть использованы для разработки эффективных стратегий сохранения и улучшения племенных качеств калмыцкой породы крупного рогатого скота.

#### Список литературы:

1. Выращивание тёлочек калмыцкого мясного скота в предгорной зоне Дагестана / М.М. Садыков, М.П. Алиханов, М.Р. Исрапов, Г.А. Симонов // Горное сельское хозяйство. – 2022. – № 3. – С. 52-58.
2. Генетическая характеристика калмыцкого скота в племенных хозяйствах Ростовской области / В.Х. Федоров, П.А. Никитеев, Ю.Г. Тамбиева, В.В. Федюк // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(50). – С. 100-107.
3. Никитеев, П.А. Генетические маркеры ассоциированные с мясными показателями различных специализированных линий крупного рогатого скота калмыцкой породы / П.А. Никитеев // Промышленность и сельское хозяйство. – 2024. – № 14(79). – С. 36-40.
4. Оценка генетического разнообразия калмыцкой породы крупного рогатого скота Республики Калмыкия на основе полногеномного анализа / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Ю.Н. Федоров [и др.] // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2023. – № 6. – С. 80-83.
5. Продуктивные и интерьерные показатели бычков калмыцкого мясного скота в предгорной зоне Дагестана / М.М. Садыков, Г.А. Симонов, П.А. Кебедова, М.П. Алиханов // Аграрный вестник Северного Кавказа. – 2023. – № 2(50). – С. 35-38.
6. Садыков, М.М. Выращивание ремонтных телочек калмыцкого скота в предгорной зоне в Дагестане / М.М. Садыков, М.М. Алиханов, Г.А. Симонов // Зоотехния. – 2023. – № 3. – С. 22-25.
7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023665543 Российская Федерация. Учет и отчетность в лаборатории иммуногенетической экспертизы : № 2023664709 : заявл. 12.07.2023 : опубл. 18.07.2023 / П.А. Никитеев, С.А. Нестеренко, А.В. Васильев ; заявитель Государственное бюджетное учреждение Ростовской области "Ростовская областная станция по борьбе с болезнями животных с противозпизоотическим отрядом".
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. Чимидова, Н.В. Генетическая характеристика калмыцкого скота / Н.В. Чимидова, А.В. Убушиева // Повышение производства продукции животноводства на современном этапе: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры частного животноводства, Витебск, 02–04 ноября 2022 года. – Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины ", 2022. – С. 83-88.

#### References:

1. Rearing Kalmyk beef cattle heifers in the foothill zone of Dagestan / M. M. Sadykov, M. P. Alikhanov, M. R. Israpov, G. A. Simonov // Mountain agriculture. – 2022. – No.3. – Pp. 52-58.

2. of Kalmyk cattle in breeding farms of the Rostov region / V. H. Fedorov, P. A. Nikiteev, Yu. G. Tambieva, V. V. Fedyuk // Bulletin of the Don State Agrarian University. – 2023. – № 4(50). – Pp. 100-107.

3. Nikiteev, P. A. Genetic markers associated with meat indicators of various specialized lines of Kalmyk cattle / P. A. Nikiteev // Industry and agriculture. – 2024. – № 14(79). – Pp. 36-40.

4. Productive and interior indicators of Kalmyk beef cattle steers in the foothill zone of Dagestan / M. M. Sadykov, G. A. Simonov, P. A. Kebedova, M. P. Alikhanov // Agrarian Bulletin of the North Caucasus. – 2023. – № 2(50). – Pp. 35-38.

5. Assessment of the genetic diversity of the Kalmyk cattle breed of the Republic of Kalmykia based on genome-wide analysis / I. F. Gorlov, M. I. Skladenkina, Yu. N. Fedorov [et al.] // Bulletin of Russian Agricultural Science. – 2023. – No.6. – Pp. 80-83.

6. Sadykov, M. M. Rearing replacement heifers of Kalmyk cattle in the foothill zone in Dagestan / M. M. Sadykov, M. M. Alikhanov, G. A. Simonov // Zootechny. – 2023. – No.3. – Pp. 22-25.

7. Certificate of state registration of the computer program No. 2023665543 Russian Federation. Accounting and reporting in the laboratory of immunogenetic expertise : No. 2023664709 : application 07/12/2023 : published 07/18/2023 / P. A. Nikiteev, S. A. Nesterenko, A.V. Vasiliev ; applicant State Budgetary Institution of the Rostov region "Rostov Regional Station for the Control of animal diseases with an antiepzootic detachment".

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

9. Chimidova, N. V. Genetic characteristics of Kalmyk cattle / N. V. Chimidova, A.V. Ubushieva // Increasing livestock production at the present stage: a collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 95th anniversary of the Department of Private Animal Husbandry, Vitebsk, November 02-04, 2022. Vitebsk: Vitebsk Educational Institution of the Order of the Badge of Honor, State Academy of Veterinary Medicine, 2022. Pp. 83-88.

#### Сведения об авторе:

**Никитеев Павел Андреевич** – ассистент кафедры паразитологии, ветсанэкспертизы и эпизоотологии ФГБОУ ВО Донской ГАУ, [Pnikiteev@yandex.ru](mailto:Pnikiteev@yandex.ru).

#### Information about the author:

**Nikiteev Pavel Andreevich** - Assistant Professor of the Department of Parasitology, Veterinary Medicine and Epizootology Don State Agrarian University, [Pnikiteev@yandex.ru](mailto:Pnikiteev@yandex.ru).

## ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА ГОРМОНА РОСТА (GH) И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ МЯСНЫХ КАЧЕСТВ У БЫЧКОВ РАЗЛИЧНЫХ ЗАВОДСКИХ ЛИНИЙ КАЛМЫЦКОГО СКОТА

Никитеев П.А., Федоров В.Х.

***Аннотация:** В статье приведены результаты исследований подтверждающих, что генетические особенности, связанные с аллелем L, оказывают положительное влияние на фенотипические характеристики. Кроме того, полученные результаты указывают на то, что генотип GHLL ассоциирован с лучшими адаптивными способностями и более высоким уровнем физического здоровья по сравнению с другими генотипами. Кроме того, результаты исследования показывают, что бычки с генотипом GHLL демонстрируют лучшие показатели роста и развития. Это указывает на их способность более эффективно усваивать питательные вещества, что является важным фактором в животноводстве, и открывает новые возможности для оптимизации кормления. Таким образом, данные, представленные в исследовании, подчеркивают важность выбора генотипа в процессе разведения крупного рогатого скота. Обоснованный подход к селекции позволит в кратчайшие сроки повысить экономическую эффективность отрасли. В связи с этим племенным хозяйствам Ростовской области рекомендовано для повышения мясной продуктивности калмыцкого скота использовать геномную информацию с традиционными селекционными методами. Это позволит сократить время селекции и повысит точность отбора, что, в свою очередь, положительно повлияет на экономические показатели производства мяса и его качество.*

***Ключевые слова:** Ростовская область, ген гормона роста, генетические маркеры, калмыцкая порода, послеубойные показатели.*

## POLYMORPHISM OF THE GROWTH HORMONE (GH) GENE AND ITS EFFECT ON THE FORMATION OF MEAT QUALITIES IN CALVES OF VARIOUS FACTORY LINES OF KALMYK CATTLE

Nikiteev P.A., Fedorov V.Kh.

***Abstract:** The article presents the results of studies confirming that the genetic features associated with the L allele have a positive effect on phenotypic characteristics. In addition, the results indicate that the GHLL genotype is associated with better adaptive abilities and a higher level of physical health compared to other genotypes. In addition, the results of the study show that bulls with the GHLL genotype show the best growth and development rates. This indicates their ability to absorb nutrients more efficiently, which is an important factor in animal husbandry, and opens up new opportunities for optimizing feeding. Thus, the data presented in the study emphasize the importance of genotype selection in the cattle breeding process. A sound approach to breeding will make it possible to increase the economic efficiency of the industry in the shortest possible time. In this regard, breeding farms in the Rostov region are recommended to use genomic information with traditional breeding methods to increase the meat productivity of Kalmyk cattle. This will reduce the breeding time and increase the accuracy of selection, which, in turn, will positively affect the economic performance of meat production and its quality.*

***Keywords:** Rostov region, growth hormone gene, genetic markers, Kalmyk breed, post-slaughter indicators.*

**Введение.** В последние годы в Ростовской области проведена огромная работа по развитию племенного животноводства. На сегодня в Донском регионе функционируют 45

племенных хозяйств, занимающихся разведением крупного и мелкого рогатого скота, лошадей и птицы. Эти хозяйства предоставляют чистопородных сельскохозяйственных животных для местных аграриев. Удельный вес племенных организаций в общем объеме животноводческой продукции региона составляет около 18% [7].

Вместе с тем идет постоянная работа по улучшению существующих и разработке новых специализированных линий и направлений внутри пород [1,2,3,6].

Традиционный метод оценки сельскохозяйственных животных, основанный на результатах бонитировки и определении специфических хозяйственных характеристик, не охватывает все задачи, которые стоят перед современными племенными хозяйствами [7].

При отборе животных для последующего чистопородного разведения важно учитывать не только наличие необходимых селекционных характеристик, но и определённый генотип. Такой подход в селекции способствует не только улучшению отдельных хозяйственных признаков у животных с контролируемым гомозиготным генотипом, но и сокращает время, требуемое для испытаний, связанных с созданием новой линии.

Генетические маркеры становятся полезным инструментом для оценки генетического разнообразия как внутри одной породы, так и в рамках определённых линий, семейств и ветвей. Различные системы генетических маркеров имеют свою степень информативности, что связано с уровнем их полиморфизма. В последнее время феномен полиморфизма активно используется в зоотехнии, особенно в селекции, для анализа генетической изменчивости в популяции. [2,5,8].

**Актуальность.** Вопрос создания и совершенствования заводских линий крупного рогатого скота мясного направления остается актуальным, тем более в современных условиях.

Анализ генетических маркеров дает возможность проводить сравнение различных линий крупного рогатого скота по их генетическим характеристикам, а также оценивать связь этих характеристик с фенотипическими показателями. Это, в свою очередь, способствует более эффективному планированию племенной работы в определенном хозяйстве. Понимание результатов генетического анализа открывает новые горизонты для выведения новых заводских линий, обладающих нужными селекционными признаками.

**Научная новизна.** Проведен анализ генотипов различных заводских линий крупного рогатого скота калмыцкой породы на территории Ростовской области и изучена взаимосвязь между геном гормона роста с различными показателями мясной продуктивности.

**Цель и задачи исследования.** Изучить влияния полиморфизма гена гормона роста на формирование мясных качеств у бычков различных заводских линий калмыцкого скота. Это предполагает следующие задачи: изучение формирования мясной продуктивности на основании анализа промеров статей тела животных в различном возрасте, определение взаимосвязей между показателями промеров и генотипом.

**Условия, материалы и методы исследования.** Изучение генетического разнообразия заводских линий крупного рогатого скота калмыцкой породы, определение влияния гена гормона роста у бычков различных заводских линий на формирование мясной продуктивности в постнатальном онтогенезе проводились в СПК племзавод «Мир» Ремонтненском районе Ростовской области в период 2021-2024 годы. Всего было исследовано 360 голов мясного скота, по 120 голов в каждой заводской линии.

Молекулярно-генетические исследования проводились в лаборатории иммуногенетики и ДНК-технологий Регионального информационно-селекционного центра Ростовской области. Для исследования использовали биологический материал – цитрированная кровь, которую отбирали от животных в пробирки с цитратом натрия. Выделение ДНК проводили с помощью набора реагентов для выделения ДНК D1Atom™ DNA Prep100 (ООО «Лаборатория Изоген», Россия), постановку ПЦР осуществляли по методикам, разработанным в **Федеральном исследовательском центре животноводства — ВИЖ имени академика Л. К. Эрнста.**

Полученные результаты экспертизы учитывались с помощью сервиса «Учет и отчетность в

лаборатории иммуногенетической экспертизы» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ RU 2023665543 от 18.07.2023). Программа предназначена для проведения учета первичной документации и формирования лабораторной отчетности [6].

**Результаты исследования.** Анализ генетических данных помогает не только выявить наследственную предрасположенность животных к высоким уровням мясной продуктивности, но также оценить возможности улучшения других характеристик, таких как устойчивость к заболеваниям и адаптивные возможности. В этом процессе используются современные молекулярно-генетические подходы, включая секвенирование ДНК и генотипирование однонуклеотидных полиморфизмов (SNP), что дает возможность обнаружить нужные аллели и отбирать особей с наиболее благоприятными генетическими признаками.

Анализ генов-кандидатов включает также изучение их взаимодействия с окружающей средой, что особенно важно в условиях изменения климата и изменений в кормлении. Например, исследования показывают, что определенные SNP могут влиять на метаболизм питательных веществ, что в свою очередь отражается на скорости роста и качестве мяса. Таким образом, генетическая селекция должна основываться не только на данных о продуктивности, но и на понимании комплекса генетических и средовых факторов.

Значимый элемент, который способствует оценке роста молодняка, заключается в измерении различных частей тела. Эти измерения позволяют выявить тип сложения и степень развития мясных форм у животных.

Измерения различных частей тела молодняка являются ключевыми для определения их генетического потенциала и будущей продуктивности. Особое внимание уделяется весу, длине тела, обхвату грудной клетки и высоте в крестце. Эти параметры служат индикаторами общего состояния здоровья животных и их способности набирать массу. Регулярные замеры позволяют отслеживать динамику роста и своевременно корректировать уход и кормление.

Кроме того, анализ пропорций тела помогает в выявлении типичных признаков различных пород. Например, у мясных пород обычно наблюдается более мощная грудная клетка и широкие бедра. На основе полученных данных можно проводить селекцию, отбирая только наиболее перспективных представителей для дальнейшего разведения.

Результаты экстерьерной оценки бычков различных заводских линий калмыцкого скота в зависимости от генотипа представлены в таблицах 1-3.

Таблица 1 – Экстерьерная оценка бычков линии Дуплета 825 в зависимости от генотипа, см

Промеры статей тела	Дуплета 825		
	LL (n=57)	LV (n=48)	VV (n=15)
8 месяцев			
Высота в крестце	112,20±2,68	111,9±2,71	109,50±3,12
Обхват груди за лопатками	151,92±0,78	149,60±1,08	145,40±1,44
Ширина груди за лопатками	34,40±0,87	33,00±1,29	32,60±0,93
Глубина груди	53,20±0,68	52,10±1,49	51,80±0,97
Косая длина туловища	123,1±1,52	121,7±1,97	118,9±0,86
Обхват пясти	18,10±0,07	18,00±0,05	17,83±0,06
Полуобхват зада	90,91±0,38	90,40±0,48	88,02±0,58
20 месяцев			
Высота в крестце	131,14±2,25*	129,47±2,36	128,16±2,67*
Обхват груди за лопатками	199,50±1,87	197,20±2,26	194,30±2,16
Ширина груди за лопатками	50,40±1,19	49,80±1,19	48,90±1,77
Глубина груди	76,00±1,01	74,50±0,82	73,60±1,36
Косая длина туловища	146,00±1,26	145,33±1,31	143,80±1,20
Обхват пясти	23,10±0,08	23,00±0,03	23,00±0,08
Полуобхват зада	128,00±0,50	127,10±0,43	126,00±0,55

Примечание: здесь и далее \* – P<0,05

Изучение данных, представленных в таблице 1, показывает, что бычки с генотипом  $GH^{LL}$  в возрасте 8 и 20 месяцев значительно превосходят по размерам своих сверстников с генотипами  $GH^{LV}$  и  $GH^{VV}$ . Так, бычки гомозиготного генотипа L в возрасте 8 месяцев превосходили своих сверстников по показателю обхвата груди за лопатками на 1,55% и 4,48%, соответственно.

В 20-месячном возрасте данная тенденция сохраняется и составляет разницу между животными с генотипом  $GH^{LL}$  и  $GH^{LV}$  в 1,17% и между  $GH^{LL}$  и  $GH^{VV}$  в 2,68%.

Также наблюдается, что животные с генотипом  $GH^{LL}$  демонстрируют наиболее лучшие показатели по сравнению с гетерозиготным вариантом, что может указывать на положительное влияние определенных генетических факторов на их развитие. В то же время, генотип  $GH^{VV}$  продолжает показывать наименьшие значения, что может быть связано с более выраженными негативными эффектами, влияющими на рост и развитие животных.

Таблица 2 – Экстерьерная оценка бычков линии Моряка 12054 в зависимости от генотипа, см

Промеры статей тела	Моряка 12054		
	<i>LL</i> (n=58)	<i>LV</i> (n=52)	<i>VV</i> (n=10)
8 месяцев			
Высота в крестце	109,50±3,12	107,96±2,22	106,50±0,68
Обхват груди за лопатками	149,60±1,08	146,00±1,71	144,52±1,18
Ширина груди за лопатками	32,40±0,92	31,80±0,90	30,90±1,33
Глубина груди	51,60±1,00	51,10±1,16	49,70±1,24
Косая длина туловища	119,00±1,96	118,06±1,35	116,4±1,28
Обхват пясти	18,00±0,17	17,90±0,03	17,68±0,04
Полуобхват зада	85,10±0,49	84,20±0,43	81,80±0,98
20 месяцев			
Высота в крестце	126,00±1,62	124,40±1,33	123,83±0,75
Обхват груди за лопатками	194,56±1,61	191,33±1,91	188,90±1,74
Ширина груди за лопатками	49,70±1,12	48,80±1,23	46,51±1,48
Глубина груди	74,20±1,02	72,91±0,84	70,20±1,60
Косая длина туловища	143,40±1,55	142,70±1,29	141,80±0,97
Обхват пясти	23,20±0,14	23,10±0,05	23,00±0,12
Полуобхват зада	122,00±0,57	120,10±0,65	118,60±0,71

Анализ данных из таблицы 2 демонстрирует, что бычки линии Моряка 12054 с генотипом  $GH^{LL}$  в возрасте 8 и 20 месяцев превышают по размерам своих ровесников с генотипами  $GH^{LV}$  и  $GH^{VV}$ , особенно заметна разница по промеру косой длины туловища. В 20 месяцев данный показатель в бычков генотипа  $GH^{LL}$  превосходит на 0,49% бычков генотипа  $GH^{LV}$ , а представителей генотипа  $GH^{VV}$  на 1,13%.

С увеличением возраста и физической зрелости молодняка наблюдается не только рост тела, но и улучшение мясных качеств, что является важным аспектом для животноводства. Эффективное кормление и оптимальные условия содержания способствуют формированию пропорционального телосложения, особенно в области груди, что играет ключевую роль в оценке мяса. Исследования показывают, что кости и мышцы в этой области развиваются быстро, создавая прочную основу для высокого качества мяса.

Информация, представленная в таблице 3, подтверждает результаты исследований, указывая на то, что особи с гомозиготным вариантом по аллелю L имеют преимущества по сравнению с животными, обладающими гетерозиготным вариантом и гомозиготным вариантом по аллелю V.

Это подтверждает, что генетические особенности, связанные с аллелем L, оказывают положительное влияние на фенотипические характеристики. Кроме того, полученные результаты могут указывать на то, что генотип  $GH^{LL}$  ассоциирован с лучшими адаптивными способностями и более высоким уровнем физического здоровья по сравнению с другими генотипами.

Таблица 3 – Экстерьерная оценка бычков линии Пирата 6626 в зависимости от генотипа, см

Промеры статей тела	Пирата 6626		
	LL (n=43)	LV (n=53)	VV (n=24)
8 месяцев			
Высота в крестце	108,50±1,73	107,96±2,22	106,50±0,68
Обхват груди за лопатками	146,00±1,71	144,52±1,18	141,40±1,38
Ширина груди за лопатками	32,60±0,93	32,40±0,92	31,80±0,90
Глубина груди	51,80±0,97	51,60±1,00	51,10±1,16
Косая длина туловища	121,7±1,97	118,9±0,86	116,4±1,28
Обхват пясти	18,00±0,17	17,90±0,03	17,83±0,06
Полуобхват зада	88,02±0,58	85,10±0,49	84,20±0,43
20 месяцев			
Высота в крестце	128,20±1,88	126,00±1,62	124,40±1,33
Обхват груди за лопатками	197,20±2,26	194,30±2,16	194,56±1,61
Ширина груди за лопатками	49,70±1,33	48,80±1,78	46,51±1,58
Глубина груди	73,60±1,36	74,20±1,02	72,91±0,84
Косая длина туловища	145,33±1,31	143,80±1,20	143,40±1,55
Обхват пясти	23,00±0,08	23,20±0,14	23,10±0,05
Полуобхват зада	127,10±0,43	126,00±0,55	122,00±0,57

Анализ данных также показывает, что гетерозиготные особи (GH<sup>LV</sup>) занимают промежуточное положение по сравнению с гомозиготными вариантами, что может свидетельствовать о наличии эффекта гетерозис, однако степень этого эффекта значительно уступает преимуществам особей с гомозиготным вариантом L.

Кроме того, результаты исследования показывают, что бычки с генотипом GH<sup>LL</sup> демонстрируют лучшие показатели роста и развития. Это указывает на их способность более эффективно усваивать питательные вещества, что является важным фактором в животноводстве. Так, при одинаковом рационе, животные с указанным генотипом набирали массу быстрее, что открывает новые возможности для оптимизации кормления и сокращения затрат на корм.

В дальнейших наших исследованиях мы планируем изучить на генетические и метаболические механизмы, лежащие в основе таких преимуществ. Глубокое понимание этих процессов может привести к селекционным программам, направленным на улучшение характеристик не только бычков, но и других сельскохозяйственных животных. Эффективное использование генетических ресурсов поможет повысить продуктивность и сократить негативное влияние на окружающую среду.

**Выводы.** Таким образом, данные, представленные в исследовании, подчеркивают важность выбора генотипа в процессе разведения крупного рогатого скота. Обоснованный подход к селекции позволит добиться высоких результатов в мясном животноводстве, что в конечном итоге скажется на экономической эффективности отрасли.

В связи с этим племенным хозяйствам Ростовской области рекомендовано для улучшения мясной продуктивности калмыцкого скота использовать геномную информацию с традиционными селекционными методами. Это позволит сократить время селекции и повысить точность отбора, что, в свою очередь, положительно повлияет на экономические показатели производства мяса и его качество.

#### Список литературы:

1. Выращивание тёлочек калмыцкого мясного скота в предгорной зоне Дагестана / М.М. Садыков, М.П. Алиханов, М.Р. Исрапов, Г.А. Симонов // Горное сельское хозяйство. – 2022. – № 3. – С. 52-58. – DOI 10.25691/GSH.2022.3.013.
2. Оценка генетического разнообразия калмыцкой породы крупного рогатого скота Республики Калмыкия на основе полногеномного анализа / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина,

Ю.Н. Федоров [и др.] // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2023. – № 6. – С. 80-83. – DOI 10.31857/2500-2082/2023/6/80-83.

3. Патент № 2779167 С1 Российская Федерация, МПК А01К 67/00. Способ повышения продуктивности калмыцкого скота с использованием комплекса иммуногенетических и молекулярно-генетических маркеров : № 2021113705 : заявл. 14.05.2021 : опубл. 05.09.2022 / О.В. Калугина, А.В. Убушиева, Н.В. Чимидова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова».

4. Продуктивные и интерьерные показатели бычков калмыцкого мясного скота в предгорной зоне Дагестана / М.М. Садыков, Г.А. Симонов, П.А. Кебедова, М.П. Алиханов // Аграрный вестник Северного Кавказа. – 2023. – № 2(50). – С. 35-38.

5. Садыков, М.М. Выращивание ремонтных телок калмыцкого скота в предгорной зоне в Дагестане / М.М. Садыков, М.М. Алиханов, Г.А. Симонов // Зоотехния. – 2023. – № 3. – С. 22-25. – DOI 10.25708/ZT.2023.20.79.006.

6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023665543 Российская Федерация. Учет и отчетность в лаборатории иммуногенетической экспертизы : № 2023664709 : заявл. 12.07.2023 : опубл. 18.07.2023 / П.А. Никитеев, С.А. Нестеренко, А.В. Васильев ; заявитель Государственное бюджетное учреждение Ростовской области "Ростовская областная станция по борьбе с болезнями животных с противозэпизоотическим отрядом".

7. 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.

8. Чимидова, Н.В. Генетическая характеристика калмыцкого скота / Н.В. Чимидова, А.В. Убушиева // Повышение производства продукции животноводства на современном этапе: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры частного животноводства, Витебск, 02–04 ноября 2022 года. – Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины ", 2022. – С. 83-88.

#### References:

1. Rearing heifers of Kalmyk beef cattle in the foothill zone of Dagestan / М.М. Sadykov, М.Р. Alikhanov, М.Р. Israpov, G.A. Simonov // Mountain agriculture. – 2022. – No. 3. – Pp. 52-58. – DOI 10.25691/GSH.2022.3.013.

2. Patent No. 2779167 C1 Russian Federation, IPC A01K 67/00. A method for increasing the productivity of Kalmyk cattle using a complex of immunogenetic and molecular genetic markers : No. 2021113705 : application. 05.05.2021 : publ. 05.09.2022 / O.V. Kalugina, A.V. Ubushieva, N.V. Chimidova [et al.] ; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov".

3. Productive and interior indicators of Kalmyk beef cattle bulls in the foothill zone of Dagestan / М.М. Sadykov, G.A. Simonov, P.A. Kebedova, М.Р. Alikhanov // Agrarian Bulletin of the North Caucasus. – 2023. – № 2(50). – Pp. 35-38.

4. Assessment of the genetic diversity of the Kalmyk cattle breed of the Republic of Kalmykia on the basis of genome-wide analysis / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, Yu. N. Fedorov [et al.] // Bulletin of the Russian agricultural science. – 2023. – No. 6. – Pp. 80-83.

5. Sadykov, M. M. Rearing replacement heifers of Kalmyk cattle in the foothill zone in Dagestan / М. М. Sadykov, М. М. Alikhanov, G. A. Simonov // Zootechny. – 2023. – No. 3. – Pp. 22-25. – DOI 10.25708/ZT.2023.20.79.006.

6. Certificate of state registration of the computer program No. 2023665543 Russian Federation. Accounting and reporting in the laboratory of immunogenetic examination : No. 2023664709 : application 12.07.2023 : publ. 18.07.2023 / P.A. Nikiteev, S.A. Nesterenko, A.V. Vasiliev ; applicant State Budgetary Institution of the Rostov region "Rostov Regional Station for combating

animal diseases with an antiepidemiological detachment".

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

8. Chimidova, N.V. Genetic characteristics of Kalmyk cattle / N.V. Chimidova, A.V. Ubushieva // Increasing livestock production at the present stage : a collection of scientific papers based on the materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the Department of Private livestock, Vitebsk, November 02-04, 2022. – Vitebsk: Educational institution "Vitebsk Order "Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine ", 2022. – Pp. 83-88.

#### **Сведения об авторах:**

**Никитеев Павел Андреевич** - аспирант кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. академика П.Е. Ладана ФГБОУ ВО Донской ГАУ, [Pnikiteev@yandex.ru](mailto:Pnikiteev@yandex.ru);

**Федоров Владимир Христофорович** - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой биологии, морфологии и вирусологии ФГБОУ ВО Донской ГАУ, [korotkihbio@mail.ru](mailto:korotkihbio@mail.ru).

#### **Information about the authors:**

**Nikiteev Pavel Andreevich** - Post-graduate student of the Department of Animal Breeding, Small Animal Science and Zoohygiene named after the academician P.E. Ladan of FSBEI HE Don State Agrarian University, [Pnikiteev@yandex.ru](mailto:Pnikiteev@yandex.ru);

**Fedorov Vladimir Khristoforovich** - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Biology, Morphology and Virology of FSBEI HE Don State Agrarian University, [korotkihbio@mail.ru](mailto:korotkihbio@mail.ru).

#### 4.2.4 ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

---

УДК 636.22/28.082.084.13

##### КОНВЕРСИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ КОРМА В МЯКОТЬ ТУШИ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ДОРАЩИВАНИИ БЫЧКОВ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД

Приступа В. Н., Торосян Д.С.

**Аннотация.** Приведены результаты мясной продуктивности и конверсии питательных веществ и энергии кормов у бычков швицкой, симментальской, абердин-ангусской, казахской белоголовой и бельгийской голубой пород при дорщивании с 8 до 17-месячного возраста. Они за этот период в среднем из самокормушек потребили из корма 3235 кг сухого вещества, 261,5 кг белка и 25722 МДж обменной энергии и имели среднесуточный прирост на уровне 1328-1565 г с преимуществом на 145-237 г в сутки в пользу бельгийцев ( $P>99$ ). Они по предубойному живому весу 658 кг превосходили сверстников на 66-101 кг, по величине веса туши на 98-130 и по содержанию мякоти на 90-116 кг, но по массе сала сырца уступали на 8,7-10,6 кг. Первое место по массе и выходу внутреннего сала и наружного (шпики), а второе - по выходу костей, хрящей и сухожилий (17,9 %) и убойному выходу (61,86%) занимают абердин-ангусские бычки. У бельгийских отмечена самая высокая трансформация сухого вещества, белка и МДж обменной энергии корма на 1 кг абсолютного прироста, предубойной живой массы и мякоти туши. Бычки швицкой и казахской белоголовой пород трансформировали сухие части корма в предубойную живую массу на 6,2-17,9 %, а в мякотные части туши на 10,2-46,6 % ниже чем сверстники лидерных групп. Аналогичная закономерность проявилась у них и при трансформации белка и обменной энергии корма в абсолютный прирост (5,8-18,0 %) и массу туши (10,5-42,4 %). Промежуточное положение по этим показателям занимают абердин-ангусские сверстники, у которых коэффициент конверсии сухого вещества корма на 1 кг мякоти туши составил 11,83 кг, что на 32,9 % больше чем у бельгийской и на 10,5 % меньше чем у швицких бычков. По конверсия белка абердин-ангусские бычки превосходили бельгийцев на 1 кг предубойной живой массы на 16,4, на 1 кг массы туши на 32,2 и по мякоти туши – 31,9 %. При этом они же уступали по этим показателям швицким бычкам соответственно – на 9,4; 1,4 и 9,5 %.

**Ключевые слова:** бычки разных пород, мясная продуктивность, суточный прирост, конверсия питательных веществ, энергия корма.

##### CONVERSION OF NUTRIENTS AND FEED ENERGY INTO CARCASS PULP DURING INTENSIVE BULL CALF REARING OF VARIOUS BREEDS

Pristupa V.N., Torosyan D.S.

**Annotation.** The results of meat productivity and change ratio of nutrients and feed energy in bulls of the Schwyz, Simmental, Aberdeen Angus, Kazakh white-headed and Belgian blue breeds when completing of rearing from 8 to 17 months has been presented. During this period, they consumed an average of 3235 kg of dry matter, 261.5 kg of protein and 25722 MJ of metabolic energy from the feed from self-feeders and had an average daily gain 1328-1565 g with an advantage of 145-237 g per day in favor of the Belgians ( $P>99$ ). In terms of pre-slaughter live weight of 658 kg, they exceeded their peers by 66-101 kg, in terms of carcass weight by 98-130 kg and in terms of meat content by 90-116 kg, but in terms of raw bacon fat weight, they were inferior by 8.7-10.6 kg. The first place in terms of weight and yield of suet and external fat, and the second place in terms of bone, cartilage and tendon output (17.9%) and slaughter yield (61.86%) is

*occupied by Aberdeen Angus bulls. Belgian bulls showed the highest transformation of dry matter, protein, and MJ of feed exchange energy per 1 kg of absolute gain, pre-slaughter live weight, and carcass meat. Bulls of the Schwyz and Kazakh white-headed breeds transformed the dry parts of the feed into pre-slaughter live weight by 6.2-17.9%, and into the meat parts of the carcass by 10.2-46.6% lower than their peers of the breeding groups. They also showed a similar pattern in the transformation of protein and metabolic energy of feed into an absolute gain (5.8-18.0%) and carcass weight (10.5-42.4%). An intermediate position in these indicators is occupied by Aberdeen-Angus peers, whose conversion rate of dry matter per 1 kg of carcass pulp was 11.83 kg, which is 32.9% more than that of Belgian and 10.5% less than that of Swiss gobies. In terms of protein conversion, Aberdeen Angus bulls outperformed Belgians by 16.4 per 1 kg of pre-slaughter live weight, 32.2 per 1 kg of carcass weight, and 31.9% in carcass pulp. At the same time, they were inferior in these indicators to the Swiss bulls, respectively - by 9.4, 1.4 and 9.5%.*

**Keywords:** *bulls of different breeds, meat productivity, daily growth, nutrient conversion, feed energy.*

**Введение.** Функцию обеспечения импортозамещения по производству говядины в нашей стране выполняют маточные хозяйства-репродукторы молодняка, с суточным приростом до 900 г в условиях стойлово-пастбищной системы и промышленные специализированные комплексы с интенсивным доращиванием молодняка и получением энергии роста более 1300 г в сутки. Эти две системы взаимосвязаны и дополняя друг друга способствуют интенсификации развития скотоводства для получения тяжеловесных убойных кондиций и высококачественной говядины в 17-18-месячном возрасте [4, 5, 8,11]. Для поддержания вкусовых качеств этого высокоценного пищевого продукта от выращиваемого на мясо молодняка различных пород необходимо глубокие знания процессов формирования их мясной продуктивности и закономерностей роста и развития. При этом придерживаясь требований государственных документов по максимальному увеличению суточного прироста для получения предубойной живой массы более 550 кг в полутора летнем возрасте. Такими качествами больше всего обладают животные мясных пород, количество которых значительно сократилось и недостаточно исследований по выявлению наиболее перспективных для степных засушливых регионов страны [7, 10, 12]. Особенно ценными являются сведения по окупаемости затрат и степени биоконверсии энергии кормов и протеина в белок и энергию конечного продукта в процессе интенсивного выращивания молодняка с использованием самокормушек и поедания кормов вволю. Так как известно, что энергоконверсия зависит от переваримости и усвояемости питательных веществ в организме животного. Чем ниже отношение количества затраченной энергии корма к единице полученной продукции, тем выше усвояемость питательных веществ у этого животного [1, 2, 3, 6, 9]. Следовательно, при равных условиях содержания и одинаковом наборе кормов, коэффициент конверсии может способствовать выявлению наиболее желательных генотипов для условий данного региона.

**Поэтому целью нашей работы** являлась оценка формирования мясной продуктивности, предубойной живой массы и конверсии корма в мясную продукцию при интенсивном доращивании бычков молочно-мясных и мясных пород.

**Методика исследований.** С целью выявления наиболее перспективных генотипов при интенсивном доращивании бычков различных пород в условиях промышленного комплекса было сформировано в 8-месячном возрасте по 15 бычков швицкой (1 группа), симментальской (2 группа), абердин-ангусской (3 группа), казахской белоголовой (4 группа) и бельгийской голубой (5 группа) пород. Бычки опытных групп после карантинного периода содержались в одном загоне, оборудованном под навесами групповой автопоилкой и самокормушками для грубых (ячменная и гороховая солома, разнотравное и люцерновое сено) и смеси концентратов (ячмень и кукуруза по 40 %, пшеница 19 и 1 % микроэлементы), поедая их вволю. Потребляя в среднем в зависимости от живой массы и суточного прироста 12-17 кг сухого вещества и 90-15 0 МДж обменной энергии, на голову в сутки (табл. 1). Учёт

подаемости кормов проводился по группам в 2 смежных дня, один раз в месяц, по разнице заданных животным кормов и несъеденных остатков корма. Используя индивидуальное взвешивание на электронных весах определяли абсолютный и суточный прирост живого веса с изменением возраста. Убой, с учётом его показателей, проводили на мясокомбинате комплекса при достижении живого веса 570-620 кг и от трех бычков каждой группы учитывалась предубойная живая масса, масса парной туши, выход туши, масса внутреннего жира-сырца, убойная масса и убойный выход.

Таблица 1 - Потреблено на 1 бычка питательных веществ корма за 8-17-месячный период

Питательные вещества корма	Сено	Солома	Зерновая смесь*	Всего
Количество, кг	225	1698	2115	-
Кормовые единицы, кг	90	509,4	2183	2782,4
Белок, кг	18	8,5	235	261,5
Сухое вещество, кг	180	1359	1696	3235
Обменная энергия, МДж	1046	5578	19098	25722

\* *Примечание: состав зерновой смеси: дерть ячменная – 40%, пшеничная – 19, кукурузная – 40, микроэлементы – 1. В 1 кг смеси содержится 802 г сухого вещества, 1,032 корм. ед., 111 г переваримого протеина и 9,03 МДж обменной.*

При обвалке левой полутуши определялись абсолютное и относительное содержание мякотной части, костей и сухожилий, а также индекс мясности (выход мякоти на 1 кг костей), а также отбирались образцы мякоти для анализа. Себестоимость, прибыль и рентабельность определяли по разнице стоимости от реализации бычков и общих затрат на их приобретение и доращивание. Затраты сухого вещества, протеина и энергии на кг абсолютного прироста, массы и съедобной части туши, и коэффициентов их конверсии определяли по методическим рекомендациям ВАСХНИЛ, ВИЖ, ВНИИМС (1983).

**Результаты и обсуждение.** Как показали данные таблицы, среднее количество потребленного корма бычками всех групп было одинаковым, однако по результатам взвешивания наиболее интенсивное формирование мясной продуктивности отмечено у бычков бельгийской голубой и симментальской пород (рис. 1).

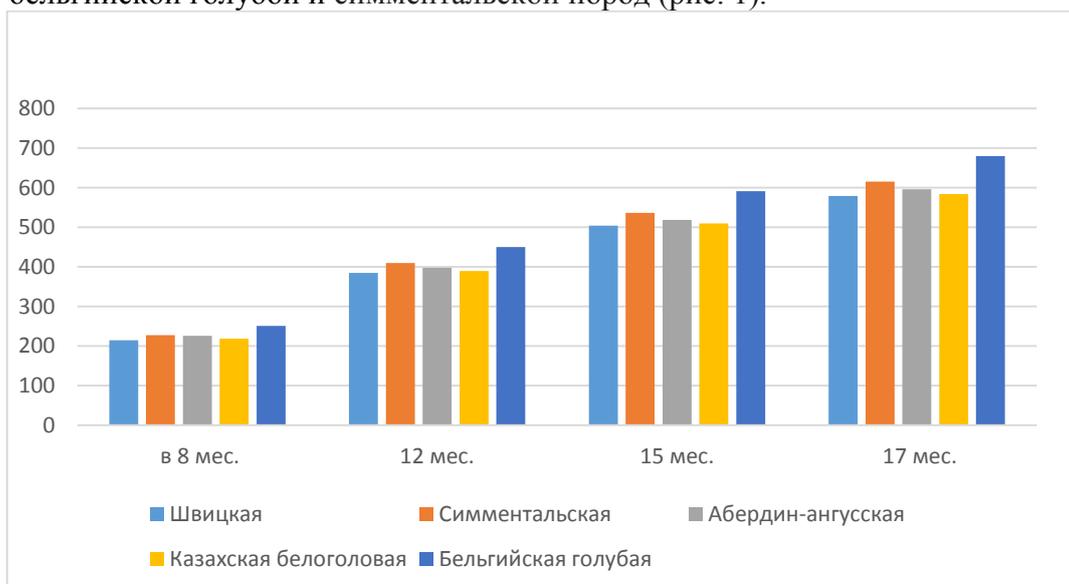


Рисунок 1 - Изменение живой массы бычков, кг

За весь период доращивания бычки швицкой и казахской белоголовой пород показали наименьший абсолютный прирост (364 кг) живой массы (рис. 2), а самый высокий – (429 кг) сверстники бельгийской голубой, имеющие съемную живую массу более 680 кг, что на 111-

117 % выше от других анализируемых пород. Это связано с тем, что несмотря на равные условия содержания энергия роста бельгийских бычков имеет преимущество более чем на 200 г в сутки. При этом самый высокий суточный прирост был в течение первых двух месяцев, который у бычков 1, 3 и 4 групп колебался на уровне 1399-1408 г, во второй – 1493 и в пятой – 1627 г. Поэтому у них же достоверное преимущество по всем показателям контрольного убоя в 17-месячном возрасте.

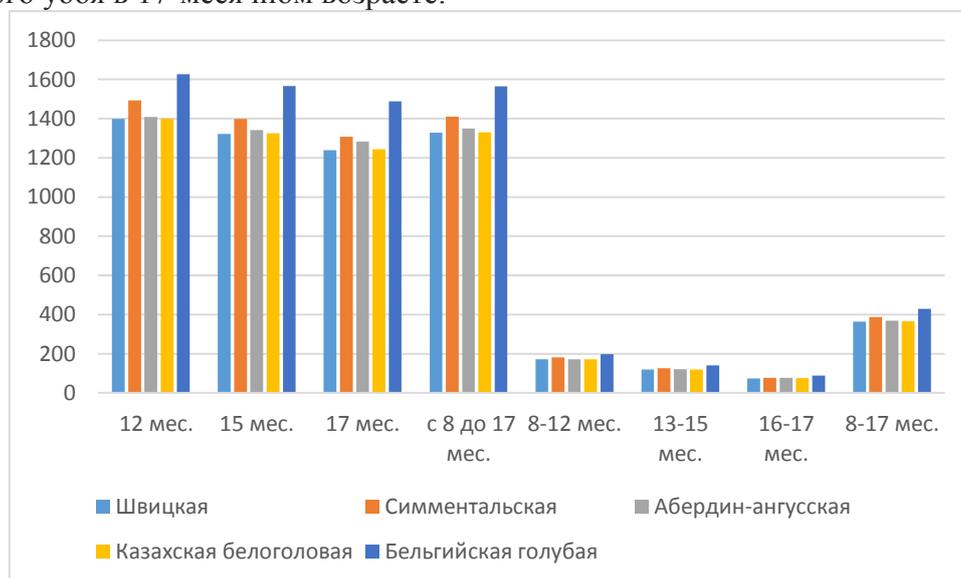


Рисунок 2 - Среднесуточный (г) и абсолютный (кг) прирост живой массы бычков

При этом следует обратить внимание, что у швицких бычков масса парной туши в абсолютных на 11-130 кг, в относительных – на 1-11 % уступает сверстникам других групп. К тому же по выходу сала сырца у бычков 1-4 групп достоверных различий не выявлено. Однако у животных пятой группы, несмотря на высоко достоверное (98-130 кг) превосходство по массе туши, по массе сала сырца они уступают сверстникам других пород на 8,7-10,6 кг и на 1,8-2,1 %. Несмотря на это они по убойной массе превосходят всех сверстников на 88-121 кг и по убойному выходу – на 6,9-9,3 % (рис. 3). Второе место по убойному выходу, массе и выходу костей, но первое – по массе и выходу внутреннего и сала туши занимают бычки абердин-ангусской породы (рис. 4, 5).



Рисунок 3 - Показатели убоя 17-месячных бычков

По результатам обвалки туш бычков, анализируемых пород, отмечается наибольшее содержание мышечной ткани 346,8 кг (79,7 %) и наименьшее жировой – 16,4 кг (3,77 %)

имели бычки бельгийской голубой. У них же на 1 кг костей и сухожилий приходится более 5 кг мякотных частей туши, у сверстников других групп эти показатели немного превышают 4 кг. Обращает на себя внимание, что при интенсивном выращивании бычки всех групп имели пропорциональное развитие, это подтверждается практически одинаковым выходом мякотных частей туши. Однако этот признак в абсолютных величинах имеет высоко достоверную разницу, которая колеблется на уровне 90-116 кг, что свидетельствует о разной усвояемости питательных веществ корма бычками опытной группы и, как следствие, повышенными убойными показателями у бельгийской голубой и симменталов.

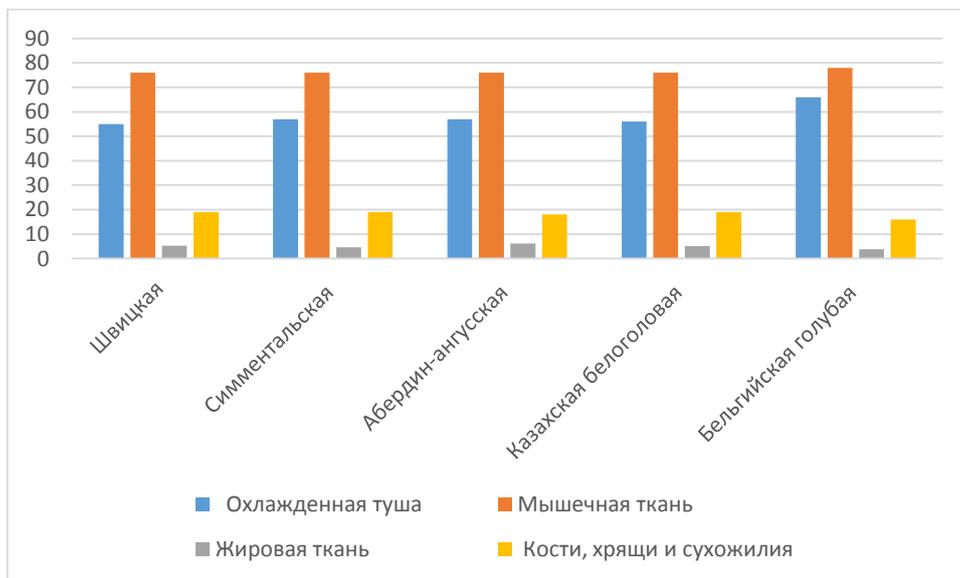


Рисунок 4 - Соотношение тканей охлажденной туши, кг

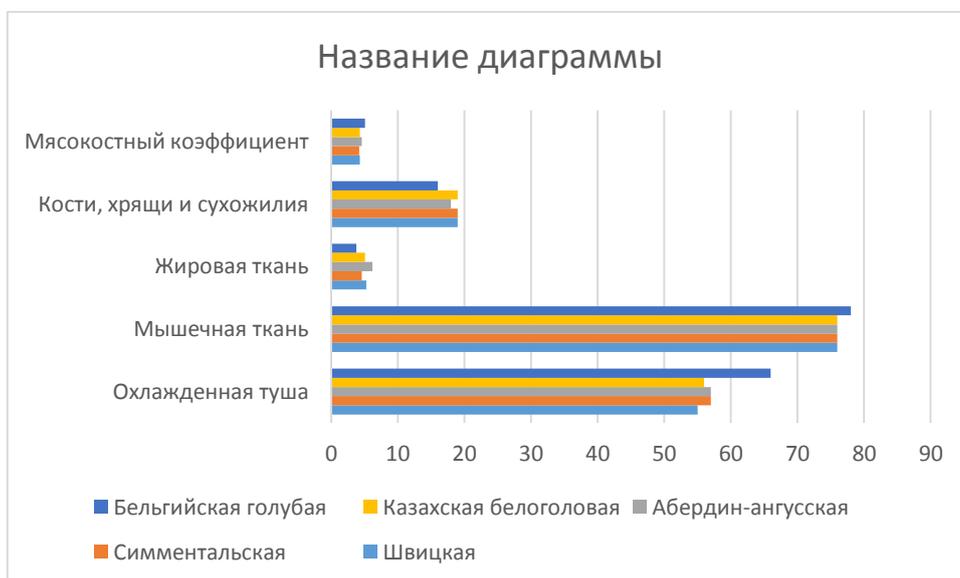


Рисунок 5 - Морфологический состав туши, %

Поэтому у них за период интенсивного доращивания с 8 до 17-месячного возраста самые низкие затраты сухого вещества, белка и энергии корма на 1 кг абсолютного прироста, предубойной живой массы, массы и мякоти туши (табл. 2, 3). Бычки швицкой и казахской белоголовой пород трансформировали сухие части корма в предубойную живую массу на 6,2-17,9 %, а в мякотные части туши на 10,2-46,6 % ниже чем сверстники лидерных групп. Аналогичная закономерность проявилась у них и при трансформации белка корма в абсолютный прирост (5,8-18,0 %) и массу туши (10,5-42,4 %). Промежуточное положение по этим показателям занимают абердин-ангусские сверстники, у которых коэффициент

конверсии сухого вещества корма на 1 кг мякоти туши составил 11,83 кг, что на 32,9 % больше чем у бельгийской и на 10,5 % меньше чем швицких бычков. Сходные результаты получены по конверсии этого вещества на 1 кг предубойной и массы туши.

Конверсия белка имеет более низкие показатели, и абердин-ангусские бычки превосходили бельгийцев по этому признаку на 1 кг предубойной живой массы на 16,4, на 1 кг массы туши на 32,2 и по мякоти туши – 31,9 %. При этом они же уступали по этим показателям швицким бычкам соответственно – на 9,4; 1,4 и 9,5 %. При этом известно, что чем меньше коэффициент конверсии, тем меньше корма необходимо затратить на производство продукции. Более низкий свидетельствует о высоком качестве используемых кормов и их организме.

Таблица 2 - Конверсия питательных веществ корма бычков за 8-17-месячный период

Показатель	Порода и группа (n= по 15)				
	Швицкая (1)	Симментальская (2)	Абердин-ангусская (3)	Казахская белоголовая (4)	Бельгийская голубая (5)
	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
Затраты сухого вещества корма на 1 кг абсолют. прироста, кг	8,89	8,37	8,75	8,87	7,54
Затраты сухого вещества корма на 1 кг предубойной массы, кг	5,80	5,43	5,61	5,71	4,91
Затраты сухого вещества корма на 1 кг массы туши, кг	10,43	9,46	9,67	10,07	7,35
Затраты сухого вещества корма на 1 кг мякоти туши, кг	13,05	11,84	11,83	12,51	8,90
Затраты белка на 1 кг абсолютного прироста, кг	0,72	0,68	0,71	0,72	0,61
Затраты белка на 1 кг предубойной живой массы, кг	0,72	0,67	0,71	0,72	0,61
Затраты белка на 1 кг массы туши, кг	0,84	0,76	0,78	0,81	0,59
Затраты белка на 1 кг массы мякоти туши, кг	1,05	0,96	0,95	1,01	0,72

Это подтверждается при анализе расхода биологической энергии корма на образование 1 кг прироста бычков, их живого веса перед убоем и массой съедобной массы туши. У бычков бельгийской породы, имеющих высоко достоверное превосходство по энергии роста, предубойной живой массе, величине веса туши, в которой содержалось более 363 кг мякоти, отмечена самая высокая трансформация МДж корма в эти части тела (табл. 3).

Таблица 3 - Конверсия энергии корма бычков за 8-17-месячный период

Показатель	Швицкая (1)	Симментальская (2)	Абердин-ангусская (3)	Казахская белоголовая (4)	Бельгийская голубая (5)
	M±m	M±m	M±m	M±m	M±m
Затраты энергии на 1 кг абсолютного прироста, МДж	70,7	66,5	69,6	70,5	60,0
Затраты энергии на 1 кг предубойной живой массы, МДж	46,15	43,42	44,51	45,40	39,05
Затраты энергии на 1 кг массы туши, МДж	82,95	75,21	76,89	80,04	58,43
Затраты энергии на 1 кг мякоти туши, МДж	103,80	94,18	94,54	99,50	70,81

Следовательно, бычки этой породы при содержании в одинаковых условиях со сверстниками других анализируемых пород, используя корма с одной и той же концентрацией энергии в сухом веществе рационов имели самый высокий коэффициент переваримости питательных веществ и трансформацию энергии в формирование мясной продуктивности. Так как одним из главных сегментов в цепи превращений энергии корма в продукцию животноводства является переваримость кормов. Из этого следует, что бычки других групп уступали бельгийцам по трансформации энергии корма в абсолютный прирост на 10,8-17,8 %, в предубойную живую массу на 11,2-18,1 %, в массу туши на 28,7-41,9 % и в мякоть туши на 33,0-46,6 % МДж, обладали более низкой переваримостью кормов. Однако при интенсивном дорщивании в промышленных условиях откормочного комплекса бычки этих пород в 17-месячном возрасте достигают живой массы 579-615 кг с рентабельностью 16,6-18,1 %. Они вполне пригодны для получения качественной говядины и их разведение желательно для засушливых регионов страны

### Список литературы

1. Азаев, Р.З. Продуктивность, химсостав мяса туши и длиннейшей мышцы спины бычков разных генотипов калмыцкой породы / Р.З. Азаев, В.Н. Приступа, Д.С. Торосян // Опираясь на прошлое, создаём будущее: точки роста в зоотехнии (материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей, научных работников, представителей государственных структур и бизнес-сообществ, г. Курск, 10 апреля 2024 г.). – Курский ГАУ. – С. 15-23.
2. Амерханов, Х.А. Конверсия питательных веществ и энергии корма в съедобные части туш бычков нового типа "Вознесенский" калмыцкой породы скота / Х.А. Амерханов, Н.А. Калашников, Ф.Г. Каюмов, Л.М. Половинко // Вестник мясного скотоводства. – 2016. – № 3(95). – С. 85-92.
3. Герасимов, Н.П. Влияние сезона выращивания герефордских бычков на биоконверсию питательных веществ и энергии корма в мясную продукцию / Н.П. Герасимов, М.П. Дубовскова, В.И. Колпаков // Роль ветеринарной и зоотехнической науки на современном этапе развития животноводства: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2021. – С.89-93.
4. Долженкова, Г.М. Интенсификация производства высококачественной продукции животноводства: монография / Г.М. Долженкова, И.В. Миронова, Х.Х. Тагиров. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 296 с. — ISBN 978-5-8114-2815-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169014> (дата обращения: 13.04.2021).
5. Колосов, Ю. Интенсивное дорщивание бычков / Ю. Колосов, В. Приступа, Д. Торосян // Животноводство России. – 2021. - № 9. – С. 59-65.
6. Левахин, Ю.И. Конверсия протеина в пищевой белок и энергии рационов в съедобную часть тканей тела бычков герефордов разных типов телосложения / Ю.И. Левахин, Е.Б. Джуламанов, Г.Н. Урынбаев, А.С. Ушаков // Матер. межд. научно-практ. конференции, посвященной памяти члена-корреспондента РАН В. И. Левахины: в двух ч. Том. Часть 1 «Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства. – Оренбург. – 2016. – С. 59-61.
7. Мясная продуктивность и технологические свойства говядины, полученной от молодняка разных пород в условиях интенсивного дорщивания / В.Н. Никулин, В.Н. Приступа, Ю.А. Колосов, Д.С. Торосян, С.А. Дороженко, О.Н. Орлова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2020. - № 3(83). – С. 285-291.
8. Приступа, В.Н. Производство тяжеловесных туш и высококачественной говядины / В.Н. Приступа, Ю.А. Колосов, Д.С. Торосян, В.Н. Никулин. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2020. - № 2(82). – С. 224-229.
9. Приступа, В.Н. Биоконверсия питательных веществ корма в мясо туши бычков калмыцкой породы разных родственных групп / В.Н. Приступа, Д.С. Торосян, Р.З. Азаев,

Н.Н. Тищенко // Вестник Донского государственного аграрного университета. Выпуск. – 2024. - № 1 (51). – С. 72-79.

10. Снетков, Д. Мясное скотоводство России. Оптимистический взгляд на перспективу отрасли. <https://агроновости.рф/miasnoe-skotovodstvo-rossii-optimisticheskii-vzgliad-na-perspektivu-otrasli/>

11. Торосян, Д.С. Интенсивные технологии доращивания и откорма бычков специализированных мясных пород / Д.С. Торосян, В.Н. Приступа, А.А. Браженский, С.А. Дороженко //Мясное скотоводство – приоритеты и перспективы развития. Материалы международной научно-практической конференции. – Оренбург, 25-27 апреля 2018 г. – С. 114-118.

12. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017 – 2030 годы. – М. – В редакции постановления Правительства РФ от 30.09.2023 г. № 1614. – 308 с.

### References

1. Azaev R.Z., Pristupa V.N., & Torosyan D.S. Productivity, chemical composition of carcass meat, and the longest back muscle of bulls of different genotypes of the Kalmyk breed. Building on the past, creating the future: points of growth in animal science (materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduates, Teachers, Researches, Representatives of Government Agencies and Business Communities, Kursk, April 10, 2024). Kursk State Agricultural University, pp. 15-23.

2. Amerkhanov, H.A. Kalashnikov, Kayumov F.G. & Polovinko L.M. Conversion of nutrients and feed energy into edible parts of carcasses of steers of a new type Voznesenovskiy of the Kalmyk cattle breed. Bulletin of beef cattle breeding. 2016. № 3(95), pp. 85–92.

3. Gerasimov, N.P., Dubovskova, M.P., & Kolpakov, V.I. The influence of the rearing period of Hereford bulls on the bioconversion of nutrients and feed energy into meat products. In Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference the Role of Veterinary and Zoo Technical Science at the Modern Stage of Animal Husbandry Development. Izhevsk, Russia: Izhevsk State Agricultural Academy, 2021, pp. 89-93.

4. Dolzhenkova, G. M., Mironova, I. V., & Tagirov, H. H. (2021). Intensification of production of high-quality livestock products. Saint Petersburg, Russia: Lan Publishing. ISBN 978-5-8114-2815-1. Retrieved from <https://e.lanbook.com/book/169014>

5. Kolosov, Y., Pristupa, V.N., & Torosyan, D. (2021). Intensive bull calf rearing. Animal husbandry of Russia, (9), pp.59-65.

6. Levakhin, Yu.I., Levakhin, E.B., Dzhulamanov, G.N., Urynbayev, A.S., and Ushakov, A.S. Conversion of Protein into Dietary Protein and Dietary Energy into an Edible Portion of the Hereford Bull Calf Carcasses of Different Constitutional Types. International Scientific and Practical Conferences Dedicated to the Memory of Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences V.I. Levakhin. Orenburg, Russia, 2016. Vol. 1, pp. 59–61.

7. Nikulin V.N., Pristupa V.N., Kolosov Yu.A., Torosyan D.S., Dorozhenko S.A., and Orlova O.N. Meat Productivity and Technological Properties of Beef Obtained from Young Cattle of Different Breeds under Intensive Rearing Conditions. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, No. 3(83), 2020, pp. 285–291.

8. Pristupa V.N., Kolosov Yu.A., Torosyan D.S., Nikulin V.N. (2020). Production of heavy carcasses and high-quality beef. Proceedings of the Orenburg State Agrarian University, №2(82), pp. 224-229.

9. Pristupa V.N., Torosyan D.S., Azaev R.Z., Tishchenko N.N. (2024). Bioconversion of feed nutrients into meat carcasses of Kalmyk bull calves of different related groups. Bulletin of the Don State Agrarian University. Issue №1(51), pp. 72-79.

10. Snetkov D. Meat cattle breeding in Russia: an optimistic view of the industry's future. Available at: <https://агроновости.ru/miasnoe-skotovodstvo-rossii-optimisticheskii-vzglyad-na-perspektivu-otrasli/>

11. Torosyan, D.S., Pristupa, V.N., Brazhensky, A.A., & Dorozhenko, S.A. (2018). Intensive

technologies of rearing and fattening of bull calves of specialized meat breeds. In: Beef cattle breeding - priorities and development prospects (pp. 114-118). Materials of the International Scientific and Practical Conference, Orenburg, Russia, April, pp. 25-27.

12. Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017-2030 (As amended by Decree No. 1614 of the Government of the Russian Federation dated September 30, 2023). p. 308.

#### **Информация об авторах:**

**Приступа Василий Николаевич** – Почетный работник АПК России, Почетный работник высшего профессионального образования России, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», [prs40@yandex.ru](mailto:prs40@yandex.ru);

**Торосян Диана Сергеевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», соискатель [di.torosian@yandex.ru](mailto:di.torosian@yandex.ru).

#### **Information about the authors:**

**Pristupa Vasily Nikolaevich** – Honorary Worker of the Agro-industrial Complex of Russia, Honorary Worker of Higher Professional Education of Russia, Doctor of Agricultural Sciences, professor, professor of the Department of breeding of farm animals, private zootechnics and zoohygiene named after Academician P. E. Ladan, Don State Agrarian University, [prs40@yandex.ru](mailto:prs40@yandex.ru);

**Torosyan Diana Sergeevna** - Candidate of Agricultural Sciences, Don State Agrarian University, candidate [di.torosian@yandex.ru](mailto:di.torosian@yandex.ru).

УДК 636.087.7:636.033

### **ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ**

Горлов И.Ф., Раджабов Р.Г., Гак Ю.М.

***Аннотация:** В статье приведены результаты исследований по изучению влияния кормовых добавок — рыбной муки и кормовых дрожжей — на продуктивные, гематологические и биохимические показатели свиней крупной белой породы. Цель работы заключалась в оценке воздействия данных добавок на физиологическое состояние животных и их обменные процессы. Эксперимент проводился на трех группах свиней по принципу аналогов: контрольная группа (I) получала основной рацион, соответствующий нормам ВИЖ, вторая группа (II) дополнительно получала рыбную муку в количестве 5,5% от сухого вещества корма, а третья группа (III) — кормовые дрожжи в количестве 6%. Результаты показали, что обе кормовые добавки оказывают положительное влияние на гематологические показатели, способствуя увеличению уровня эритроцитов и гемоглобина, что свидетельствует об улучшении кислородтранспортной функции крови. Установлены увеличения количества эритроцитов у животных второй группы к восьмимесячному возрасту на  $0,83 \times 10^{12}/л$  (13,0%) и концентрации гемоглобина на 6,3 г/л (4,1%) по сравнению с контрольной группой. Также отмечено повышение содержания общего белка на 4,66 г/л (6,9%) и альбуминов на 6,14 г/л (32,0%) к шестимесячному возрасту. Концентрация у-глобулинов увеличилась на 16,2% ( $P < 0,05$ ), а активность аспаратаминотрансферазы (АСТ) возросла на 11,0% ( $P < 0,05$ ). У подопытных свиней третьей группы также наблюдались достоверные изменения, такие как повышение уровня мочевой кислоты на 33,3% ( $P < 0,05$ ) и увеличение суммарного количества нуклеиновых кислот на 7,0% ( $P < 0,05$ ).*

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности использования кормовых добавок в кормлении свиней, что способствует активизации обменных процессов, улучшению белкового обмена и повышению адаптационных возможностей организма. Результаты исследования имеют практическое значение для разработки рационов кормления с целью повышения продуктивности животных в условиях интенсивного выращивания.

**Ключевые слова:** свиньи, рыбная мука, кормовые дрожжи, гематологические показатели, белковый обмен, ферменты сыворотки крови, азотистые метаболиты, продуктивность.

## EFFECT OF FEED ADDITIVES ON HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF LARGE WHITE BREED PIGS

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

**Annotation.** *The article presents the results of research on the effect of feed additives — fish meal and feed yeast — on the productive, hematological and biochemical parameters of large white breed pigs. The purpose of the work was to evaluate the effects of these supplements on the physiological state of animals and their metabolic processes. The experiment was carried out on three groups of pigs according to the principle of analogues: the control group (I) received a basic diet that met the standards of the All-Russian Research Institution of Cattle Breeding, the second group (II) additionally received fish meal in the amount of 5.5% of the dry matter of the feed, and the third group (III) — feed yeast in the amount of 6%. The results showed that both feed additives have a positive effect on hematological parameters, contributing to an increase in the level of red blood cells and hemoglobin, which indicates an improvement in the oxygen transport function of the blood. Increases in the number of red blood cells in animals of the second group by the age of eight months were found to be  $0.83 \times 10^{12}/l$  (13.0%) and the hemoglobin concentration by 6.3 g/l (4.1%) compared with the control group. There was also an increase in total protein by 4.66 g/l (6.9%) and albumin by 6.14 g/l (32.0%) compared to the six-month age. The concentration of  $\gamma$ -globulins increased by 16.2% ( $P < 0.05$ ), and the activity of aspartame aminotransferase (AST) increased by 11.0% ( $P < 0.05$ ). Significant changes were also observed in the experimental pigs of the third group, such as an increase in the level of uric acid by 33.3% ( $P < 0.05$ ) and an increase in the total number of nucleic acids by 7.0% ( $P < 0.05$ ). Thus, the data obtained indicate the high efficiency of the using fish meal in pig feeding, which contributes to the activation of metabolic processes, improvement of protein metabolism and increased adaptive capabilities of the body. The results of the study are of practical importance for the development of feeding rations in order to increase the productivity of animals in intensive rearing.*

**Key words:** *pigs, fish meal, feed yeast, hematological indicators, protein metabolism, serum enzymes, nitrogenous metabolites, productivity.*

**Введение.** Свиноводство играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности России и развитии агропромышленного комплекса. Высокая скорость воспроизводства свиней, их продуктивность и универсальность мясной продукции делают эту отрасль одной из наиболее значимых для сельского хозяйства. По данным статистики, производство свинины в России демонстрирует устойчивый рост. В 2023 году объем производства составил 4,5 млн тонн. За январь—октябрь 2024 года выпуск свинины увеличился на 5,5% по сравнению с аналогичным периодом 2023 года, достигнув 4,8 млн тонн. [6,9]. Однако для дальнейшего роста отрасли необходимо решение ряда проблем, среди которых особое место занимает обеспечение животных полноценными белковыми кормами.

Одной из актуальных проблем современного свиноводства является дефицит высококачественного белка в рационах животных. Это приводит к снижению продуктивности, замедлению роста и ухудшению качества продукции. В условиях

ограниченности традиционных источников белка (например, рыбной муки и сои) особую значимость приобретают альтернативные решения, такие как использование кормовых добавок. Рыбная мука и кормовые дрожжи, обогащенные незаменимыми аминокислотами, витаминами и микроэлементами, способны компенсировать недостаток питательных веществ и повысить эффективность кормления [1,3,4,7,8].

Изучение влияния кормовых добавок на организм свиней требует комплексного подхода, включающего оценку не только продуктивных качеств, но и физиологического состояния животных. Гематологические и биохимические показатели крови являются важными маркерами метаболических процессов, иммунного статуса и адаптационных возможностей организма. Анализ таких параметров, как уровень эритроцитов, гемоглобина, общего белка и его фракций, активность ферментов и концентрация азотистых метаболитов, позволяет выявить изменения в обмене веществ и оценить эффективность применения различных добавок [2,5,10].

Таким образом, исследование влияния кормовых добавок на гематологические и биохимические показатели свиней крупной белой породы является актуальной задачей, направленной на повышение продуктивности и устойчивости животных в условиях интенсивного выращивания. Результаты подобных исследований имеют важное практическое значение для разработки сбалансированных рационов и оптимизации технологий кормления.

**Цель исследования.** Изучение влияния кормовых добавок, таких как рыбная мука и кормовые дрожжи, на продуктивные, гематологические и биохимические показатели подопытных свиней крупной белой породы.

**Задачи исследования:**

- оценить динамику гематологических показателей крови (уровни эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина) подопытных свиней при использовании кормовых добавок;
- исследовать изменения содержания общего белка и его фракций (альбумины, глобулины) в сыворотке крови подопытных свиней;
- проанализировать ферментативную активность сыворотки крови, включая показатели аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспартатаминотрансферазы (АСТ), щелочной фосфатазы и альдолазы;
- оценить влияние кормовых добавок на содержание азотистых метаболитов (аллантин, мочевая кислота, нуклеиновые кислоты и мочевины) в сыворотке крови.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследования являлись свиньи крупной белой породы, выращиваемые на ПЗК им. Ленина Суворовкинского района Волгоградской области. Для изучения влияния кормовых добавок, таких как рыбная мука и кормовые дрожжи, на гематологические и биохимические показатели подсвинков был проведен эксперимент. Животных распределили по принципу аналогов на три группы по 10 голов: контрольная группа (I) и две опытные группы (II и III).

Животные контрольной группы (I) получали основной рацион, соответствующий нормативам ВИЖ, который включал ячмень, пшеницу, кукурузу, подсолнечный шрот, травяную муку и комбисилос. Рацион свиней второй группы (II) был дополнен рыбной мукой в количестве 5,5% от сухого вещества корма, а животные третьей группы (III) получали кормовые дрожжи в количестве 6% от сухого вещества корма.

Кровь для исследования бралась из венной системы животных в утреннее время до кормления. Образцы разделялись на антикоагулянтные (для гематологических исследований) и коагуляционные (для биохимического анализа) пробирки. Гематологические показатели (эритроциты, лейкоциты, гемоглобин) определялись с использованием современного автоматизированного гематологического анализатора Sysmex ХТ-2000i, который работает по комбинированной методике оптического и импедансного измерения клеток.

Биохимический анализ крови, включавший определение общего белка, альбуминов, глобулинов, а также активности ферментов (аланинаминотрансферазы,

аспартатаминотрансферазы, щелочной фосфатазы, альдолазы) и концентраций азотистых метаболитов (аллантаин, мочевая кислота, суммарное количество нуклеиновых кислот, мочевины), проводился на автоматизированном биохимическом анализаторе Roche Cobas c501.

Анализ полученных данных осуществлялся с использованием методов статистической обработки для оценки достоверности различий между группами. Расчет проводился на основе вариационной статистики с вычислением средних арифметических значений и стандартных отклонений. Для выявления статистически значимых различий между контрольной и опытными группами применялся t-критерий Стьюдента.

Статистическая значимость различий обозначалась следующим образом: \* -  $P < 0,05$ ; \*\* -  $P < 0,01$ ; \*\*\* -  $P < 0,001$ .

Таким образом, использование современных методов обработки данных позволило обеспечить объективную оценку влияния различных кормовых добавок на физиологическое состояние и продуктивные показатели подопытных свиней.

**Результаты исследований.** Кровь является ключевым биологическим маркером, отражающим физиологическое состояние организма и его адаптационные реакции на внешние факторы, включая питание. Гематологические показатели позволяют оценить влияние кормовых добавок на обменные процессы, иммунный статус и общее здоровье животных. Анализ таких параметров, как содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина, помогает выявить изменения в кроветворной системе и адаптационные возможности организма при использовании различных типов кормления (таблица 1).

Таблица 1 - Гематологические показатели подопытных свиней

Возраст	Показатель	Группы животных		
		I	II	III
2 месяца	Эритроциты, $10^{12}/л$	4,84±0,43	5,24±0,19	4,78±0,39
	Лейкоциты, $10^9/л$	12,61±0,40	11,71±0,14*	12,30±0,73
	Гемоглобин, г/л	129,1±4,01	131,1±4,31	133,5±4,60
4 месяца	Эритроциты, $10^{12}/л$	5,04±0,10	5,27±0,14	5,45±0,23
	Лейкоциты, $10^9/л$	11,73±0,21	12,60±1,55	12,35±1,65
	Гемоглобин, г/л	136,3±9,95	139,0±3,60	146,0±4,44
6 месяцев	Эритроциты, $10^{12}/л$	5,62±0,22	6,27±0,12*	6,45±0,23*
	Лейкоциты, $10^9/л$	13,06±0,57	12,40±0,13	14,05±1,51
	Гемоглобин, г/л	136,2±4,61	150,0±3,61*	156,0±7,84*
8 месяцев	Эритроциты, $10^{12}/л$	6,37±0,23	7,20±0,12*	7,56±0,36*
	Лейкоциты, $10^9/л$	13,18±0,38	13,61±0,51	13,84±0,55
	Гемоглобин, г/л	152,0±8,60	158,3±13,56	172,0±4,65

Анализ результатов исследований показывает, что гематологические показатели подопытных свиней существенно варьировали в зависимости от возраста и типа кормовой добавки.

У животных второй группы эритроциты уже в двухмесячном возрасте превышали значения контрольной группы на  $0,4 \times 10^{12}/л$ , или 8,3% ( $P < 0,05$ ). Однако лейкоциты демонстрировали снижение на  $0,9 \times 10^9/л$ , или 7,1% ( $P < 0,05$ ), что может указывать на более стабильное состояние иммунной системы. К четырехмесячному возрасту разница в уровне эритроцитов сохранилась, достигнув  $0,23 \times 10^{12}/л$ , или 4,6% ( $P > 0,05$ ), при этом гемоглобин оставался практически на уровне контроля. В шестимесячном возрасте эритроциты у молодняка второй группы превосходили контроль на  $0,65 \times 10^{12}/л$ , или 11,6% ( $P < 0,05$ ), а гемоглобин увеличился на 13,8 г/л, или 10,1% ( $P < 0,05$ ). К восьми месяцам эти различия усилились: эритроциты превышали контрольные значения на  $0,83 \times 10^{12}/л$ , или 13,0% ( $P < 0,05$ ), а гемоглобин — на 6,3 г/л, или 4,1% ( $P > 0,05$ ).

У подсвинков третьей группы эритроциты в двухмесячном возрасте были ниже контрольных значений на  $0,06 \times 10^{12}/л$ , или 1,2% ( $P > 0,05$ ). Однако к четверем месяцам эта

тенденция изменилась: эритроциты превысили контроль на  $0,41 \times 10^{12}/л$ , или 8,1% ( $P > 0,05$ ), а гемоглобин — на 9,7 г/л, или 7,1% ( $P > 0,05$ ). В шестимесячном возрасте эритроциты достигли  $6,45 \times 10^{12}/л$ , что выше контроля на  $0,83 \times 10^{12}/л$ , или 14,8% ( $P < 0,05$ ), а гемоглобин увеличился на 20,8 г/л, или 15,3% ( $P < 0,05$ ). К восьми месяцам эритроциты превышали контроль на  $1,19 \times 10^{12}/л$ , или 18,7% ( $P < 0,05$ ), а гемоглобин — на 20,0 г/л, или 13,2% ( $P < 0,05$ ).

При этом лейкоциты у животных третьей группы оставались близкими к контрольным значениям, за исключением двухмесячного возраста, где наблюдалась тенденция к снижению на  $0,31 \times 10^9/л$ , или 2,5% ( $P > 0,05$ ).

Следовательно рыбная мука и кормовые дрожжи оказывают различное влияние на метаболизм и кроветворение у свиней. Рыбная мука, богатая полноценным белком и незаменимыми аминокислотами, способствует активизации синтеза гемоглобина и эритропоэза, что особенно заметно в раннем возрасте. Кормовые дрожжи, содержащие витамины группы В и микроэлементы, поддерживают обменные процессы и проявляют свое действие преимущественно в более позднем возрасте.

Однако важно отметить, что повышение уровня эритроцитов и гемоглобина у животных опытных групп может быть связано не только с питательной ценностью добавок, но и с их способностью улучшать усвоение железа и других минералов, участвующих в кроветворении. При этом снижение уровня лейкоцитов у свиней второй группы может свидетельствовать о снижении воспалительных процессов и улучшении общего состояния здоровья.

Таким образом, использование рыбной муки и кормовых дрожжей в рационе свиней способствует улучшению гематологических показателей, что подтверждается достоверным увеличением уровня эритроцитов и гемоглобина. Эти изменения свидетельствуют о повышении кислородтранспортной функции крови и общей метаболической активности организма, что положительно сказывается на росте и развитии животных.

Белковый состав сыворотки крови является важным индикатором пластического обмена и функционального состояния организма. Изменения концентрации общего белка и его фракций (альбумины, глобулины) могут свидетельствовать о метаболических сдвигах, вызванных особенностями рациона. Возрастная динамика этих показателей позволяет оценить влияние кормовых добавок на интенсивность обменных процессов, адаптационные механизмы и устойчивость организма к стрессовым факторам (таблица 2).

Анализ данных таблицы 2 показывает, что включение кормовых добавок, таких как рыбная мука и кормовые дрожжи, оказывает заметное влияние на белковый состав сыворотки крови подопытных свиней.

У животных второй группы уже в двухмесячном возрасте общий белок превышал контрольные значения на 0,4 г/л, или 0,7% ( $P > 0,05$ ). Однако наиболее значимые изменения наблюдались в уровне альбуминов, которые были выше на 0,6 г/л, или 2,7% ( $P > 0,05$ ). При этом содержание  $\gamma$ -глобулинов оставалось близким к контрольным значениям, несмотря на небольшое снижение. У молодняка третьей группы общий белок также превышал контрольный уровень на 0,7 г/л, или 1,3% ( $P > 0,05$ ), однако  $\gamma$ -глобулины оказались ниже на 0,9 г/л, или 10,6% ( $P < 0,05$ ). Это может свидетельствовать о более активной мобилизации защитных механизмов у контрольных животных.

К четырехмесячному возрасту различия между группами усилились. У свиней второй группы общий белок увеличился относительно контроля на 4,5 г/л, или 7,7% ( $P < 0,05$ ), причем основной вклад в этот прирост внесли альбумины, которые превосходили контрольные значения на 2,3 г/л, или 10,3% ( $P < 0,05$ ). У животных третьей группы общая концентрация белка оставалась на уровне контроля, однако наблюдалось снижение  $\beta$ -глобулинов на 0,8 г/л, или 7,0% ( $P > 0,05$ ), что могло быть связано с адаптацией организма к условиям кормления.

В шестимесячном возрасте у подсвинков второй группы общий белок превышал контрольные значения на 4,66 г/л, или 6,9% ( $P > 0,05$ ). Особенно значимым было повышение уровня альбуминов на 6,14 г/л, или 32,0% ( $P < 0,05$ ), что указывает на усиление пластических процессов в организме. У животных третьей группы общий белок был выше контрольного

уровня на 8,41 г/л, или 12,4% ( $P<0,01$ ), причем альбумины достигли максимальных значений, превышая контроль на 8,2 г/л, или 42,3% ( $P<0,01$ ). Содержание  $\gamma$ -глобулинов также увеличилось на 4,43 г/л, или 29,1% ( $P<0,001$ ), что может свидетельствовать о повышенной иммунологической активности.

Таблица 2 - Возрастные изменения белков сыворотки крови подопытных свиней

Возраст	Показатель	Группы животных			
		I	II	III	
2 месяца	Общий белок, г/л	55,60±2,35	56,00±3,17	56,30±1,10	
	Альбумины, г/л	22,4±0,96	23,0±0,81	23,1±0,72	
	Глобулины, г/л	$\alpha$	13,70±1,02	12,90±0,75	13,10±0,10
		$\beta$	10,80±0,41	11,40±0,65	12,50±0,87
		$\gamma$	8,50±0,23	8,60±0,14	7,60±0,28*
А/Г	0,68	0,70	0,70		
4 месяца	Общий белок, г/л	58,60±1,58	63,10±0,81*	58,20±0,94	
	Альбумины, г/л	21,2±0,53	23,5±0,60*	22,0±2,09	
	Глобулины, г/л	$\alpha$	11,90±0,94	13,70±1,26	11,60±0,51
		$\beta$	11,50±1,22	11,30±1,5	10,70±0,9
		$\gamma$	14,00±0,72	14,10±1,07	13,90±0,80
А/Г	0,57	0,6	0,61		
6 месяца	Общий белок, г/л	67,70±1,53	72,36±1,64	76,11±1,56**	
	Альбумины, г/л	19,40±1,20	25,54±2,54*	27,60±1,57**	
	Глобулины, г/л	$\alpha$	16,70±1,27	14,02±0,78	14,23±1,77
		$\beta$	16,40±2,64	15,13±1,70	14,65±3,38
		$\gamma$	15,20±0,57	17,67±1,04*	19,63±0,44***
А/Г	0,40	0,55	0,57		
8 месяца	Общий белок, г/л	71,90±1,73	74,60±2,14	76,65±2,85	
	Альбумины, г/л	20,70±1,52	22,60±1,03	24,85±3,43	
	Глобулины, г/л	$\alpha$	17,40±0,58	17,20±0,85	15,30±0,17**
		$\beta$	17,10±1,36	16,30±0,57	16,20±2,32
		$\gamma$	16,70±1,41	18,50±1,65	19,30±1,63
А/Г	0,40	0,43	0,49		

К восьмимесячному возрасту различия между группами сохранились, однако их выраженность снизилась. У свиней второй группы общий белок превышал контрольные значения на 2,7 г/л, или 3,8% ( $P>0,05$ ), а альбумины — на 1,9 г/л, или 9,4% ( $P>0,05$ ). У животных третьей группы общий белок оставался выше контрольного уровня на 4,75 г/л, или 6,6% ( $P>0,05$ ), однако  $\alpha$ -глобулины оказались ниже на 2,1 г/л, или 12,1% ( $P<0,01$ ), что может указывать на снижение активности воспалительных процессов.

В целом можно сказать, что рыбная мука и кормовые дрожжи обладают высокой биологической ценностью, что способствует улучшению белкового обмена. Рыбная мука, богатая полноценным белком и незаменимыми аминокислотами, стимулирует синтез альбуминов и глобулинов, что особенно важно для роста и развития молодняка. Кормовые дрожжи, содержащие витамины группы В и микроэлементы, поддерживают метаболические процессы и способствуют усилению иммунологической защиты организма.

Однако следует отметить, что снижение уровня  $\gamma$ -глобулинов у животных третьей группы может быть связано с более эффективной адаптацией организма к условиям кормления, что снижает потребность в активации защитных механизмов. При этом повышение уровня альбуминов у животных обеих опытных групп указывает на улучшение пластических процессов, необходимых для роста и развития тканей.

Таким образом, использование кормовых добавок оказывает позитивное влияние на

белковый обмен подопытных свиней. Наиболее выраженный эффект наблюдается при применении кормовых дрожжей, что проявляется в достоверном увеличении содержания общего белка и альбуминов. Эти изменения свидетельствуют об улучшении пластических процессов в организме и повышении адаптационных возможностей животных, что согласуется с результатами исследования продуктивных качеств и гематологических показателей.

Активность ферментов сыворотки крови служит чувствительным маркером функционального состояния внутренних органов, особенно печени и мышечной ткани. Изменения активности ферментов, таких как аланинаминотрансфераза (АЛТ), аспартатаминотрансфераза (АСТ), щелочная фосфатаза и альдолаза, могут указывать на нагрузку на организм, вызванную особенностями питания или метаболическими изменениями. Анализ этих показателей помогает оценить влияние кормовых добавок на метаболизм и выявить возможные отклонения в работе внутренних органов (таблица 3).

Таблица 3 - Активность ферментов сыворотки крови подопытных свиней

Возраст	Показатель	Группы животных		
		I	II	III
2 месяца	АЛТ, Ед/л	33,22±3,96	32,78±4,18	33,44±3,52
	АСТ, Ед/л	43,34±3,3	45,32±3,08	43,12±3,08
	Щелочная фосфатаза, Ед/л	184,84±7,58	183,84±6,91	183,17±6,58
	Альдолаза, Ед/л	24,8±2,4	24,4±2,4	25,2±3,2
4 месяца	АЛТ, Ед/л	36,08±2,2	33,88±3,74	33,66±3,74
	АСТ, Ед/л	47,08±4,62	49,94±1,76	51,7±2,2
	Щелочная фосфатаза, Ед/л	128,92±6,86	131,49±7,25	128,34±8,5
	Альдолаза, Ед/л	28,4±2,6	37,60±2,60*	37,8±2,4*
6 месяца	АЛТ, Ед/л	41,14±1,76	36,96±2,86	43,12±2,86
	АСТ, Ед/л	40,92±4,82	52,74±2,42*	60,72±4,28*
	Щелочная фосфатаза, Ед/л	109,34±6,75	105,92±5,91	108,42±6,67
	Альдолаза, Ед/л	32,4±1,2	37,20±2,0*	37,4±2,1*
8 месяца	АЛТ, Ед/л	18,26±3,96	21,56±3,08	22,66±3,52
	АСТ, Ед/л	27,94±1,54	31,02±1,06*	34,98±1,32*
	Щелочная фосфатаза, Ед/л	67,50±4,89	68,17±4,0	71,42±4,58
	Альдолаза, Ед/л	16,4±3,2	14,4±1,2	16,4±1,2

Анализ данных таблицы 3 показывает, что у подсвинков второй группы активность АЛТ снизилась по сравнению со сверстниками из контрольной группы на 0,44 Ед/л, что составляет 1,3%. Однако это изменение оказалось статистически незначимым. У животных данной группы активность АСТ превышала уровень первой группы на 1,98 Ед/л, или 4,6%, что также не достигло уровня достоверности. Щелочная фосфатаза и альдолаза демонстрировали минимальные колебания: снижение на 1,0 Ед/л (0,5%) и 0,4 Ед/л (1,7%) соответственно, причем различия между группами были статистически незначимыми.

У молодняка третьей группы в том же возрасте активность АЛТ оказалась выше показателей первой группы на 0,22 Ед/л, что эквивалентно 0,7%. При этом изменение также не было достоверным. Активность АСТ снизилась относительно контроля на 0,22 Ед/л, или 0,5%, а щелочная фосфатаза — на 1,67 Ед/л, что составляет 0,9%. У подсвинков данной группы альдолаза повысилась по сравнению с первой группой на 0,4 Ед/л, или 1,7%, однако эти изменения также не достигли уровня статистической значимости.

К четырем месяцам у животных второй группы активность АЛТ снизилась относительно первой группы на 2,2 Ед/л, что соответствует 6,1%. Однако наиболее заметные изменения наблюдались в активности АСТ, которая увеличилась на 2,86 Ед/л, или 6,1% ( $P<0,05$ ), что указывает на повышенную нагрузку на энергетический метаболизм. Альдолаза также продемонстрировала значительный рост на 9,2 Ед/л, или 32,4% ( $P<0,05$ ). Щелочная фосфатаза оставалась практически на уровне первой группы, увеличившись лишь на 2,57 Ед/л, или 2,0%.

У подсвинков третьей группы к четырем месяцам активность АЛТ снизилась на 2,42 Ед/л, или 6,7%, что сопоставимо с результатами второй группы. Активность АСТ повысилась более значительно — на 4,62 Ед/л, или 9,9% ( $P < 0,05$ ), что указывает на усиление метаболических процессов. Альдолаза также возросла на 9,4 Ед/л, или 33,1% ( $P < 0,05$ ), что согласуется с данными второй группы. Щелочная фосфатаза, напротив, снизилась на 0,58 Ед/л, или 0,5%, что может быть связано с особенностями метаболизма у животных, получавших кормовые дрожжи.

К шести месяцам у молодняка второй группы активность АЛТ снизилась на 4,18 Ед/л, или 10,2% ( $P < 0,05$ ), что может свидетельствовать о снижении интенсивности белкового обмена. Однако активность АСТ значительно возросла на 11,82 Ед/л, или 29,1% ( $P < 0,05$ ), что указывает на повышенную нагрузку на печень. Альдолаза также увеличилась на 4,8 Ед/л, или 14,8% ( $P < 0,05$ ), что подтверждает усиление метаболических процессов. Щелочная фосфатаза снизилась на 3,42 Ед/л, или 3,1%, что может быть связано с замедлением роста костной ткани.

У подсвинков третьей группы к шести месяцам активность АЛТ, напротив, повысилась на 1,98 Ед/л, или 4,8% ( $P < 0,05$ ), что указывает на усиление белкового обмена. Активность АСТ увеличилась еще более значительно — на 19,8 Ед/л, или 48,4% ( $P < 0,05$ ), что может свидетельствовать о значительной нагрузке на печень. Альдолаза также возросла на 5 Ед/л, или 15,4% ( $P < 0,05$ ), что согласуется с данными второй группы. Щелочная фосфатаза осталась практически на уровне первой группы, снизившись лишь на 0,92 Ед/л, или 0,8%.

К восьми месяцам у подсвинков второй группы активность АЛТ увеличилась на 3,3 Ед/л, или 18,1% ( $P < 0,05$ ), что может быть связано с адаптацией организма к изменению условий кормления. Активность АСТ также повысилась на 3,08 Ед/л, или 11,0% ( $P < 0,05$ ), что указывает на сохраняющуюся нагрузку на печень. Щелочная фосфатаза осталась практически на уровне первой группы, увеличившись на 0,67 Ед/л, или 1,0%. Альдолаза снизилась на 2,0 Ед/л, или 12,2%, что может быть связано с замедлением метаболических процессов.

У подсвинков третьей группы к восьми месяцам активность АЛТ повысилась на 4,4 Ед/л, или 24,1% ( $P < 0,05$ ), что сопоставимо с данными второй группы. Активность АСТ увеличилась на 7,04 Ед/л, или 25,4% ( $P < 0,05$ ), что указывает на повышенную нагрузку на печень. Щелочная фосфатаза также возросла на 3,92 Ед/л, или 5,8% ( $P < 0,05$ ), что может быть связано с особенностями метаболизма у животных, получавших кормовые дрожжи. Альдолаза осталась на уровне первой группы.

Полученные закономерности можно объяснить различным влиянием кормовых добавок на метаболические процессы в организме подопытных животных. Рыбная мука способствует более стабильному функционированию печени, о чем свидетельствует снижение активности альдолазы и относительно небольшие колебания показателей АЛТ и АСТ. Кормовые дрожжи оказывают более выраженное влияние на обменные процессы, особенно в старших возрастных группах, что проявляется в достоверном повышении активности АСТ и снижении уровня щелочной фосфатазы.

Таким образом, использование кормовых добавок оказывает существенное влияние на активность ферментов сыворотки крови подопытных свиней. Наиболее выраженные изменения наблюдаются при применении кормовых дрожжей, что может свидетельствовать об интенсификации обменных процессов в организме животных. Эти изменения согласуются с результатами исследования продуктивных качеств и гематологических показателей, демонстрируя комплексное воздействие кормовых добавок на организм свиней.

Анализ азотистых метаболитов в сыворотке крови позволяет оценить интенсивность обменных процессов и функциональное состояние организма животных. Изменения концентрации таких показателей, как аллантоин, мочевая кислота, суммарное количество нуклеиновых кислот и мочевины, могут свидетельствовать о различиях в белковом обмене, вызванных особенностями рациона или физиологическими адаптациями. Рассмотрим динамику этих показателей у свиней разных групп в возрасте 4, 6 и 8 месяцев (таблица 4).

Таблица 4 - Показатели азотистых метаболитов в сыворотке крови подопытных свиней

Возраст	Показатель	Группы животных		
		I	II	III
4 месяца	Аллантоин, ммоль/л	0,019±0,002	0,018±0,003	0,020±0,004
	Мочевая кислота, ммоль/л	0,19±0,02	0,21±0,01	0,23±0,03
	Суммарное количество нуклеиновых кислот, г/л	85,06±2,01	87,21±3,11	91,00±2,00*
	Мочевина, моль г/л	4,56±0,17	4,62±0,16	5,31±0,31*
6 месяцев	Аллантоин, ммоль/л	0,042±0,004	0,047±0,006	0,060±0,008*
	Мочевая кислота, ммоль/л	0,21±0,02	0,20±0,02	0,28±0,01*
	Суммарное количество нуклеиновых кислот, г/л	96,12±5,86	102,33±3,27	108,21±4,51
	Мочевина, моль г/л	5,58±0,19	5,68±0,21	6,31±0,17*
8 месяцев	Аллантоин, ммоль/л	0,036±0,003	0,028±0,002*	0,041±0,003
	Мочевая кислота, ммоль/л	0,20±0,04	0,21±0,02	0,26±0,03
	Суммарное количество нуклеиновых кислот, г/л	117,92±12,2	115,96±8,02	123,31±7,36
	Мочевина, моль г/л	7,47±0,69	6,86±0,71	8,94±0,80

Исследование представленных данных выявило различия в концентрациях азотистых метаболитов в крови подопытных животных разных групп и возрастных периодов. Рассмотрим ключевые отличия и возможные причины выявленных изменений.

К четырем месяцам концентрация аллантоина у животных третьей группы составила 0,020 ммоль/л, что выше, чем у контрольной группы, на 0,002 ммоль/л или 10,5%. Уровень мочевой кислоты также оказался выше, чем у животных первой группы, на 0,04 ммоль/л или 21,1%. Примечательно, что суммарное количество нуклеиновых кислот увеличилось на 5,94 г/л или 7,0% по сравнению с контролем ( $P<0,05$ ), а концентрация мочевины была выше на 0,75 моль/л или 16,4% ( $P<0,05$ ). Это может свидетельствовать об усилении процессов белкового обмена.

К шести месяцам у животных третьей группы содержание аллантоина достигло 0,060 ммоль/л, что выше, чем у контрольной группы, на 0,018 ммоль/л или 42,9% ( $P<0,05$ ). Мочевая кислота также увеличилась на 0,07 ммоль/л или 33,3% ( $P<0,05$ ). При этом концентрация мочевины в сыворотке крови превысила аналогичный показатель контрольной группы на 0,73 моль/л или 13,1% ( $P<0,05$ ). Указанные изменения могут свидетельствовать о возросшей интенсивности метаболических процессов на данном этапе развития животных.

К восьми месяцам уровень аллантоина у животных второй группы составил 0,028 ммоль/л, что ниже, чем у контрольной группы, на 0,008 ммоль/л или 22,2% ( $P<0,05$ ). Подобное снижение может быть связано с временной адаптацией организма к метаболическим нагрузкам. В то же время у животных третьей группы концентрация мочевины составила 8,94 моль/л, что выше, чем у первой группы, на 1,47 моль/л или 19,7%, что свидетельствует о сохраняющемся интенсивном белковом обмене.

Таким образом, использование рыбной муки и кормовых дрожжей оказывает заметное влияние на азотистый обмен у подопытных свиней, что проявляется в изменении концентрации аллантоина, мочевой кислоты и суммарного количества нуклеиновых кислот. Эти изменения свидетельствуют о повышении метаболической активности организма и адаптации к условиям интенсивного роста.

**Обсуждение результатов.** Полученные результаты подтвердили положительное влияние кормовых добавок на физиологические и метаболические процессы у подопытных свиней. У животных второй группы, получавших рыбную муку, к восьмимесячному возрасту уровень эритроцитов был выше контрольных значений на  $0,83 \times 10^{12}/л$  (13,0%), что способствовало улучшению кислородтранспортной функции крови. Концентрация гемоглобина также увеличилась на 6,3 г/л (4,1%), свидетельствуя о положительном влиянии рыбной муки на

кровообразование.

Кроме того, в этой группе к шестимесячному возрасту отмечено значительное увеличение уровня общего белка на 4,66 г/л (6,9%) и альбуминов на 6,14 г/л (32,0%), что указывает на усиление пластических процессов и интенсивность белкового обмена. Концентрация  $\gamma$ -глобулинов возросла на 16,2% ( $P < 0,05$ ), что может свидетельствовать о повышенной иммунной активности организма.

Биохимические исследования подтвердили активизацию азотистого обмена: содержание мочевины у животных второй группы к шестимесячному возрасту превышало контрольные значения на 0,73 моль/л (13,1%,  $P < 0,05$ ). Повышение активности аспаратаминотрансферазы (АСТ) на 3,08 Ед/л (11,0%,  $P < 0,05$ ) к восьмимесячному возрасту свидетельствует об усилении энергетического метаболизма [2,4,5].

Таким образом, полученные данные подтверждают позитивное влияние кормовых добавок на гематологический статус свиней, что согласуется с большинством исследований в данной области. Однако для более точного понимания механизмов действия кормовых добавок необходимы дальнейшие исследования с учетом различных факторов, таких как порода, возраст и условия содержания животных.

**Заключение.** Проведенное исследование подтвердило значительное положительное влияние использования кормовых добавок на физиологические показатели и метаболизм свиней. Животные второй группы продемонстрировали улучшение гематологических и биохимических параметров крови по сравнению с контрольной группой. Наиболее выраженные изменения зафиксированы к шестимесячному и восьмимесячному возрасту. Так, количество эритроцитов у животных второй группы возросло на  $0,83 \times 10^{12}/л$ , что составляет 13,0% выше контрольных значений, а концентрация гемоглобина увеличилась на 6,3 г/л, или 4,1%. В этот же период отмечено повышение содержания общего белка на 4,66 г/л (6,9%) и альбуминов на 6,14 г/л (32,0%). Концентрация  $\gamma$ -глобулинов достигла 17,67 г/л, превысив контрольные значения на 16,2% ( $P < 0,05$ ), что свидетельствует о повышенной иммунной активности организма. Анализ показателей азотистого обмена также подтвердил активизацию белковых процессов. Концентрация мочевины у животных второй группы к шестимесячному возрасту была выше контрольного уровня на 0,73 моль/л (13,1%,  $P < 0,05$ ), а к восьми месяцам — на 0,39 моль/л (5,2%). Примечательно, что активность аспаратаминотрансферазы (АСТ) у животных второй группы к восьмимесячному возрасту увеличилась на 3,08 Ед/л (11,0%,  $P < 0,05$ ), что указывает на усиление энергетического обмена.

Таким образом, включение кормовых добавок в рацион свиней способствует активизации метаболических процессов, улучшению белкового обмена и повышению адаптационных возможностей организма. Достоверные изменения гематологических и биохимических показателей свидетельствуют о целесообразности применения данной кормовой добавки для повышения продуктивности и устойчивости животных к условиям интенсивного выращивания.

#### Список литературы:

1. Влияние малокомпонентных комбикормов разного состава на рост и гематологию поросят / В.С. Линник, Ю.С. Зубкова, Т.И. Пащенко, В.А. Костин // Научный вестник Луганского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3(12). – С. 53-59.
2. Гематологические показатели молодняка свиней при скармливании ферментно-пробиотического препарата и комплексной минеральной добавки / Н.А. Злепкина, В.А. Злепкин, В.В. Саломатин, И.А. Авоян // Главный зоотехник. – 2023. – № 10(243). – С. 16-25.
3. 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.
4. Загоскина, К.В. Эффективность применения кормовых дрожжей в кормлении

молодняка свиней / К.В. Загоскина // Зоотехническая наука в условиях современных вызовов : Сборник трудов V научно-практической конференции с международным участием, Киров, 30 ноября 2023 года. – Киров: ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ, 2023. – С. 59-60.

5. Иванов, С.А. Гематологические показатели свиноматок и поросят при использовании кормовых композиций / С.А. Иванов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – Т. 221, № 1. – С. 79-82.

6. Перспективы производства свинины в России в 2024 году [Электронный ресурс] // PigInfo.ru. – Режим доступа: <https://piginfo.ru/news/perspektivy-proizvodstva-svininy-v-rossii-v-2024-godu/> (дата обращения: 07.02.2025).

7. Самсонова, О.Е., Бабушкин, В.А. Рыбная мука в рационе поросят-отъемышей. / О.Е. Самсонова, В.А. Бабушкин // Свиноводство. – 2022. - №3- С. 36-38

8. Смирнов, Д.Ю. Использование ферментных препаратов при кормлении молодняка свиней / Д.Ю. Смирнов, А.Ю. Лаврентьев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. — 2013. — № 3. — С. 109-113. — ISSN 1816-4501. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/290897> (дата обращения: 07.02.2025).

9. 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](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Sel_xoz-vo_2023.pdf) (дата обращения: 10.11.2024). – Текст : электронный.

10. Херувимских, Е. Влияние инновационной добавки на гематологические показатели свиней и качество мяса / Е. Херувимских, М. Сложенкина, З. Комарова, О. Кротова, В. Фризен, С. Иванов // Комбикорма. – 2019 – № 3 – С. 56-58.

## References

1. The influence of low-component compound feeds of different composition on the growth and hematology of piglets / V. S. Linnik, Yu. S. Zubkova, T. I. Paschenko, V. A. Kostin // Scientific Bulletin of Lugansk State Agrarian University. – 2021. – № 3(12). – Pp. 53-59.

2. Hematological parameters of young pigs when feeding an enzyme-probiotic preparation and a complex mineral supplement / N. A. Zlepkina, V. A. Zlepkin, V. V. Salomatin, I. A. Avoyan // Chief zootechnician. – 2023. – № 10(243). – Pp. 16-25.

3. 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. Skladenkina, A.A. Mosolov [et al.] // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. – 2023. – № 3(67). – Pp. 36-41

4. Zagoskina, K. V. The effectiveness of the using feed yeast in feeding young pigs / K. V. Zagoskina // Zootechnical science in the context of modern challenges : Proceedings of the V Scientific and Practical Conference with International Participation, Kirov, November 30, 2023. Kirov: Vyatka State Pedagogical University, 2023, Pp. 59-60.

5. Ivanov, S. A. Hematological parameters of sows and piglets when using feed compositions / S. A. Ivanov // Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. – 2015. – Vol. 221, No. 1. – Pp. 79-82.

6. Prospects of pork production in Russia in 2024 [Electronic resource] // PigInfo.ru . – Access mode: <https://piginfo.ru/news/perspektivy-proizvodstva-svininy-v-rossii-v-2024-godu/> / (date of reference: 02/07/2025).

7. Samsonova, O.E., Babushkin, V.A. Fish meal in the diet of weaned piglets. / O.E. Samsonova, V.A. Babushkin// Pig breeding. – 2022. - No. 3- Pp. 36-38

8. Smirnov, D.Y. The use of enzyme preparations in feeding young pigs / D.Y. Smirnov, A.Y. Lavrentiev // Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy. - 2013. — No. 3. — Pp. 109-113. — ISSN 1816-4501. — Text : electronic // Lan : electronic library system. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/290897> (date of request: 02/07/2025).

9. 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](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Sel_xoz-vo_2023.pdf) (date of request: 10.11.2024). – Text : electronic.

10. Cherubimskikh, E. The influence of an innovative additive on the hematological indicators of pigs and the quality of meat / E. Cherubimskikh, M. Skladenkina, Z. Komarova, O. Krotova, V. Friesen, S. Ivanov // Compound feed. – 2019 – No. 3 – Pp. 56-58.

#### 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, ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет», пос. Персиановский. E-mail: [rasim.rg@yandex.ru](mailto:rasim.rg@yandex.ru);

**Гак Юрий Михайлович** - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Донской государственной 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, Persianovsky. E-mail.ru: [rasim.rg@yandex.ru](mailto:rasim.rg@yandex.ru)

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

УДК 636.034

### ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

Дегтярь А.С., Тищенко Н.Н., Левандовская А.В.

*Аннотация:* Формирование полноценного рациона не возможно без использования современных кормовых добавок, стимуляторов роста и биологически активных веществ, как при кормлении молочного, так и мясного скота. Целью нашего научно-хозяйственного опыта явилось изучение в сравнительном аспекте использования пробиотических препаратов и их влияние на убойные качества и химический состав говядины бычков черно-пестрой породы. При использовании препарата Бонака-АПК превосходство составило 1,8 кг или 0,4%. Препарат Бенефит Румен обеспечил разницу с контролем в 4,0 кг или 0,9% ( $P>0,95$ ). При использовании препарата Энервит преимущество над контролем было 28,2 кг или 6,1%. Опытная группа II бычков черно-пестрой породы по показателю убойной массы имела преимущество над сверстниками контрольной группы на 7,8 кг (2,7%), по убойному выходу на 1,4%. Опытная группа III превосходила I группу по убойной массе на 13,5 кг (4,7%) и убойному выходу на 2,3%. Опытная группа IV, где применяли препарат Энервит, имела лидирующие показатели и превышала контроль по убойной массе на 32,4 кг или 11,1% ( $P>0,999$ ), по убойному выходу на 3%. По относительному выходу мякоти превосходство также имели опытные бычки и оно составило во II группе – 0,9%, в III группе – 1,7%, в IV группе – 2,6%. Причем если в абсолютном выражении лидировала группа, где применялся препарат Бенефит Румен, то в относительном выражении максимальные значения были в группе с препаратом Энервит.

*Ключевые слова:* скотоводство, пробиотик, мясная продуктивность, убойный выход, черно-пестрая порода.

## INFLUENCE OF PROBIOTIC FEED ADDITIVES ON MEAT PRODUCTIVITY OF BLACK-PIED BULLS

Degtyar A.S., Tishchenko N.N., Levandovskaya A.V.

**Abstract:** Formation of a balanced diet is impossible without the use of modern feed additives, growth promotant and biologically active substances, both in feeding dairy and beef cattle. The purpose of our scientific and economic experience was to study in a comparative aspect the use of probiotic preparations and their effect on the slaughter qualities and chemical composition of beef of black-pied bulls. When using the preparation Bonaka-APK, the superiority was 1.8 kg or 0.4%. The preparation Benefit Rumen provided a difference with the control of 4.0 kg or 0.9% ( $P > 0.95$ ). When using the preparation Enervit, the advantage over the control was 28.2 kg or 6.1%. The experimental group II of Black Pied bulls had an advantage over their peers in the control group by 7.8 kg (2.7%) in slaughter weight and by 1.4% in slaughter yield. The experimental group III surpassed the first group by 13.5 kg (4.7%) in slaughter weight and by 2.3% in slaughter yield. The experimental group IV, where the Enervit preparation was used, had leading indicators and exceeded the control group by 32.4 kg or 11.1% ( $P > 0.999$ ) in slaughter weight and by 3% in slaughter yield. The experimental bulls also had an advantage in relative beef yield and it was 0.9% in the second group, 1.7% in the third group, and 2.6% in the fourth group. Moreover, if in absolute terms the group that used the drug Benefit Rumen took the lead, then in relative terms the maximum values were in the group using the drug Enervit.

**Keywords:** cattle breeding, probiotic, meat productivity, slaughter yield, Black Pied breed.

**Введение.** Приоритетной задачей отрасли сельского хозяйства в Российской Федерации является тотальное импортозамещение продукции. При этом животноводство должно работать устойчиво и стабильно, а население снабжено продуктами питания отечественного производства [1, 2].

Самой многочисленной в Ростовской области является черно-пестрая порода крупного рогатого скота. Она может иметь высокую молочную продуктивность, при условии оптимального кормления, а также давать хорошие привесы при откорме молодняка [3].

Формирование полноценного рациона не возможно без использования современных кормовых добавок, стимуляторов роста и биологически активных веществ, как при кормлении молочного, так и мясного скота. Экспериментально установлено, что биологически активные добавки различного происхождения влияют на иммунитет животного, обменные процессы, гормональный статус; увеличивается энергия и сила роста, повышается продуктивность животных; активизируется биологический потенциал, заложенный в генотипе организма [4, 5].

В тоже время работа по созданию новых кормовых добавок и поиску наиболее эффективных БАДов продолжается.

**Цель и методика исследований.** Целью нашего научно-хозяйственного опыта явилось изучение в сравнительном аспекте использования пробиотических препаратов и их влияние на убойные качества и химический состав говядины бычков черно-пестрой породы.

Для проведения исследования нами было сформировано 4 группы бычков 6-месячного возраста черно-пестрой породы по 10 голов в каждой. Первая группа 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. Основной рацион бычков на откорме состоял из следующих видов кормов: сенаж злаковый, зеленая масса, сено разнотравное, концентраты, патока кормовая, соль поваренная. Откорм бычков осуществлялся с 6 до 18-месячного возраста. Контрольный убой животных проводили в 18 месяцев по 3 головы с каждой

группы.

Содержание опытных животных проводилось в типовых помещениях: зимой беспривязно на глубокой несменяемой подстилке, летом – на кормо-выгульном дворе. Благодаря глубокой несменяемой подстилке и тепловым процессам, протекающим в толще соломы, в помещении обеспечивался оптимальный микроклимат.

**Результаты исследований.** Основными факторами, влияющими на мясную продуктивность животных, является порода, условия кормления и технология содержания.

Объективную оценку уровню мясной продуктивности можно дать только при убое животных и оценке основных показателей, таких как убойный выход, коэффициент мясности, морфологический и сортовой состав туш.

Анализ результатов контрольного убоя молодняка свидетельствует о достаточно высоком уровне мясной продуктивности (табл. 1).

Таблица 1 - Результаты контрольного убоя бычков в возрасте 18 мес

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Предубойная живая масса, кг	460,2±2,41	462,0±2,68	464,2±3,39*	488,4±2,85***
Масса парной туши, кг	278,9±2,57	284,6±1,84	289,2±2,15*	307,7±3,05**
Выход туши, %	60,6±0,45	61,6±0,39	62,3±0,26	63,0±0,19
Масса внутреннего жира-сырца, кг	10,5±0,98	12,6±1,11	13,7±1,23	14,1±1,76
Выход внутреннего жира-сырца, %	2,3±0,29	2,7±0,17	3,0±0,24	2,9±0,47

Установлено, что опытные бычки после откорма по предубойной живой массе превосходили контрольных животных. Так при использовании препарата Бонака-АПК превосходство составило 1,8 кг или 0,4%. Препарат Бенефит Румен обеспечил разницу с контролем в 4,0 кг или 0,9% ( $P>0,95$ ). При использовании препарата Энервит преимущество над контролем было 28,2 кг или 6,1% ( $P>0,999$ ).

Аналогичная тенденция отмечена и по массе парной туши. Опытные группы бычков II, III и IV групп по данному показателю разнились с контрольной группой на 5,7; 10,3 и 28,8 кг или 2,0; 3,7 и 10,3% соответственно.

По выходу туши разница с контролем составила: II группы – 1%, III группы – 1,7%, IV группы – 2,4%.

По массе и выходу жира-сырца достоверных различий между группами не выявлено, но отмечена тенденция к увеличению в опытных группах. При этом максимальная разница по массе внутреннего жира зафиксирована в IV опытной группе – 14,1 кг.

Использование пробиотических препаратов положительно сказалось на таких важных показателях мясной продуктивности как убойная масса и убойный выход (рис. 1).

Опытная группа II бычков черно-пестрой породы по показателю убойной массы имела преимущество над сверстниками контрольной группы на 7,8 кг (2,7%), по убойному выходу на 1,4%. Опытная группа III превосходила I группу по убойной массе на 13,5 кг (4,7%) и убойному выходу на 2,3%. Опытная группа IV, где применяли препарат Энервит, имела лидирующие показатели и превышала контроль по убойной массе на 32,4 кг или 11,1% ( $P>0,999$ ), по убойному выходу на 3%.

Во время контрольного убоя были проведены обвалка туш и жиловка мяса.

В результате были выявлены соответствующие межгрупповые различия по морфологическому составу туш бычков.

По абсолютной массе мякоти опытные группы бычков превосходили контрольных. Опытная группа II имела преимущество над I группой по данному показателю на 6,97 кг. В опытной группе III этот показатель был выше контроля на 27,5 кг и был максимальным по группам. В IV опытной группе мякоти было больше на 15,5 кг, по сравнению с I группой.

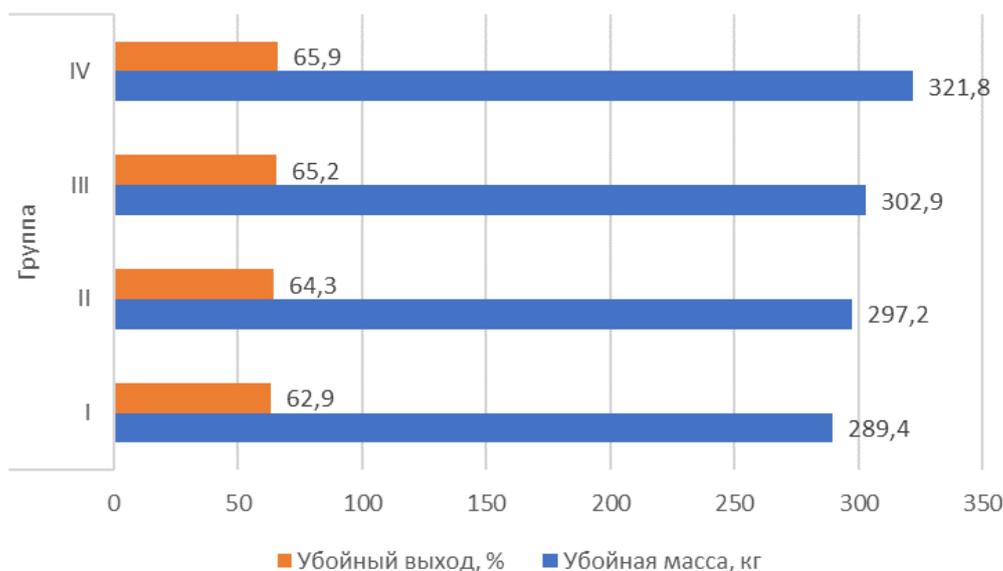


Рисунок 1 – Показатели убойной массы и убойного выхода бычков

По относительному выходу мякоти превосходство также имели опытные бычки и оно составило во II группе – 0,9%, в III группе – 1,7%, в IV группе – 2,6%. Причем если в абсолютном выражении лидировала группа, где применялся препарат Бенефит Румен, то в относительном выражении максимальные значения были в группе с препаратом Энервит.

Содержание в тушах опытных групп II и III костей, хрящей и сухожилий как в абсолютном, так и в относительном выражении, было ниже по сравнению с контрольной группой. Так II группа уступала контролю по данным показателям на 0,8 и 0,34 кг или 0,70 и 0,2%; IV группа – на 4 и 1,14 кг или 2,1 и 0,5% соответственно. В III группе масса костей в абсолютном выражении была самой высокой среди групп и превышала контроль на 1,4 кг. Во всех остальных показателях картина такая же, как и в других группах. По массе хрящей и сухожилий она уступала I группе – 0,04 кг или 0,3%.

Коэффициент мясности один из самых важных показателей мясности туши. Выход мякоти на 1 кг костей в опытных группах был выше, чем в контроле на 0,19; 0,39 и 0,61 ед.

Таким образом, можно сделать вывод, что наилучшими морфологическими показателями обладали туши бычков в рационах которых применяли пробиотик Энервит.

Нами также проведена разделка туши по анатомическим частям и определен ее сортовой состав (рис. 2).

Таблица 2 - Морфологический и сортовой состав туш

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Коэффициент мясности	3,92±0,02	4,11±0,02	4,31±0,05	4,53±0,04
Масса парной туши, кг	278,9±2,57	284,6±1,84	289,2±2,15*	307,7±3,05**
Масса, кг				
Мякоти	215,3±1,68	222,27±2,57	242,8±3,11***	230,8±2,41**
Костей	54,9±0,69	54,1±1,10	56,3±0,84	50,9±0,52
Хрящи и сухожилия	8,64±0,12	8,3±0,18	8,6±0,09	7,5±0,17
Выход в туше, %				
Мякоть	77,2	78,1	78,9	79,8
Кости	19,7	19,0	18,3	17,6
Хрящи и сухожилия	3,1	2,9	2,8	2,6

Так, удельный вес отрубов 1 сорта (тазобедренный, поясничный, спинной, лопаточный,

плечевой, грудной) в тушах бычков черно-пестрой породы в 18-месячном возрасте опытных II, III и IV групп был выше, чем у их сверстников из I группы на 1,9; 4,5 и 5,7% соответственно.

Выход отрубов 2 (шейный, пашина) и 3 (зарез, передняя голяшка, задняя голяшка) сортов во всех опытных группах был ниже, чем в контрольной группе. Так, бычки II группы уступали контрольным животным по выходу 2 и 3 сортов мяса на 0,6 и 1,3%; III группы – на 2,4 и 2,1%, IV группы – на 3 и 2,8% соответственно.

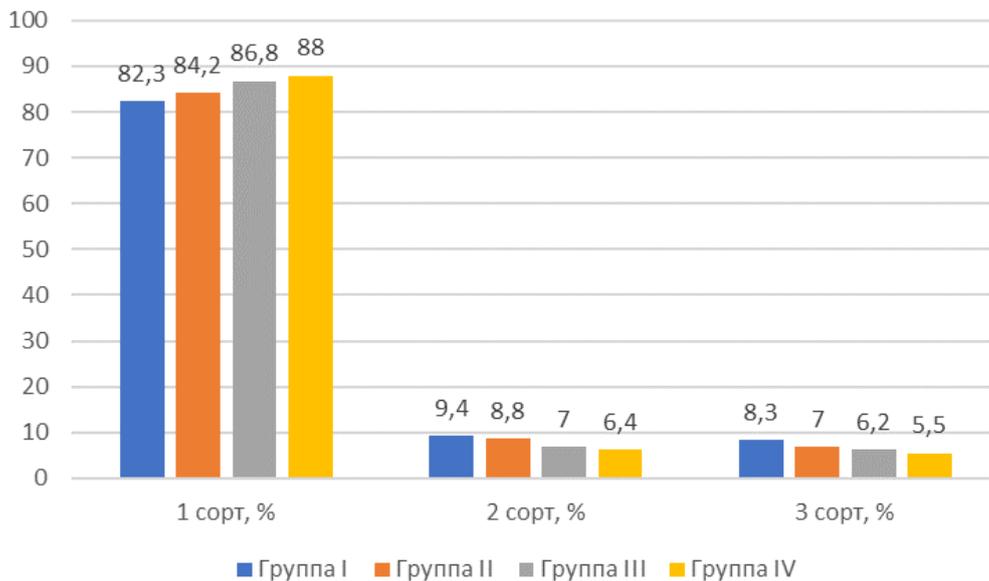


Рисунок 2 – Сортовой состав туш бычков

В результате можно сделать вывод, что лучший сортовой состав имели туши бычков, в рационе которых использовали пробиотические препараты Бенефит Румен и Энервит. Качество мяса в первую очередь определяется его химическим составом. В средней пробе мяса-фарша нами были определены его основные составляющие (рис. 3).

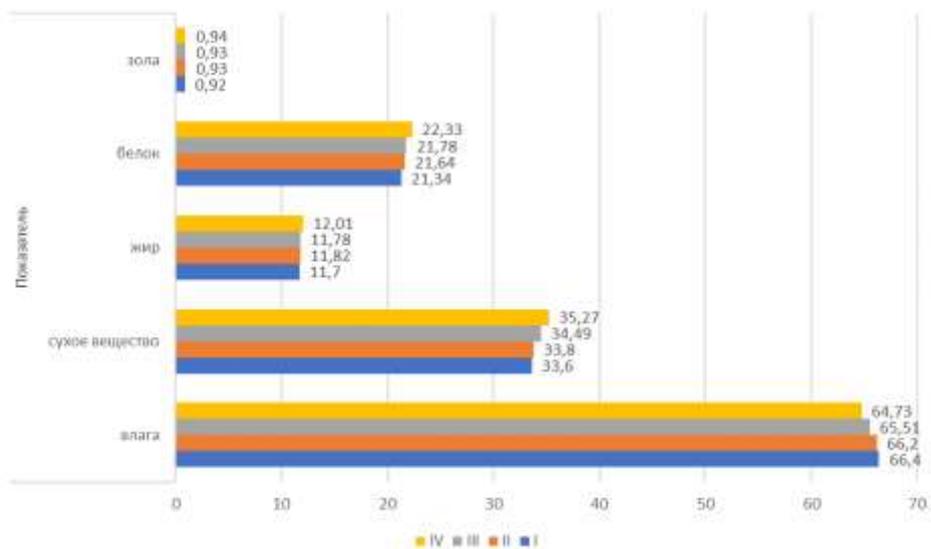


Рисунок 3 - Химический состав средней пробы мяса (фарша), %

Бычки контрольной и опытных групп различались по темпу накопления питательных веществ в организме. Так, по содержанию сухого вещества опытные бычки имели преимущество над животными контрольной группы. II группа животных превышала контроль на 0,2%; III группа – на 0,89% и IV группа – на 1,67%. Содержание сухого вещества обратно пропорционально определило содержание влаги. Наибольшее его количество

зафиксировано в I группе (66,4%). Количество сухого вещества вероятнее всего определено степенью жиросложения у бычков опытных групп.

Минимальное количество жира зафиксировано в контрольной группе бычков. Они уступали животным из опытных групп 0,08-0,31%. Аналогичная закономерность отмечена и по количеству белка. Контрольная группа уступала опытным 0,3-0,99%. При этом следует отметить, что максимальный процент жира и белка зафиксирован в IV опытной группе, где использовали препарат Энервит.

Очень важно провести не только количественный анализ химического состава, но и качественной. А именно определить соотношение некоторых компонентов между собой.

Так соотношение белка и жира (лучшее сочетание 1:1) может говорить о полноценности мяса и его вкусовых качествах. Белково-жировое соотношение в контрольной и опытных группах в среднем составляет 1:0,54, что говорит о его высоком качестве и пищевой ценности. Соотношение жира и влаги говорит о спелости мяса. Мясо считается зрелым если это соотношение составляет от 18 до 25%. В нашем случае в среднем по группам оно составило 17,8%, максимальное значение отмечено в IV опытной группе – 18,6%.

**Вывод.** Таким образом, использование пробиотических препаратов Бонака-АПК, Бенефит Румен и Энервит на откорме крупного рогатого скота черно-пестрой породы дает положительные результаты. Показатели предубойной живой массы увеличились на 0,4; 0,9 и 6,1%; парной туши на 2; 3,7 и 10,3%; убойного выхода на 1,4; 2,3 и 3%; массы мякоти на 0,9; 1,7 и 2,6%; выход отрубов 1 сорта на 1,9; 4,5 и 5,7%, также отмечены лучшие показатели спелости и белково-жирового соотношения. Лучший эффект отмечен при использовании препарата Энервит.

#### Список литературы:

1. Гдалевич, А.А. Биологические и зоотехнические факторы формирования молочной продуктивности коров / Дегтярь А.С., Гдалевич А.А. // В сборнике: 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 выбытия телят до 21-дневного возраста при введении в рацион "Бустер милк" / Козлов Е.Е., Дегтярь А.С. // В сборнике: Современное животноводство, инновации в производстве продуктов питания, гигиеническая и производственная безопасность. Материалы международной научно-практической конференции. В 2-х частях. Персиановский, 2023. С. 126-129.

3. Козлов, Е.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. Дегтярь А.С. 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 supplementing "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. Kozlov E.E. Efficiency of using "Booster Milk" in calf diets / Kozlov E.E., Ostriкова E.E., Mironova L.P., Degtyar A.S. // Bulletin of the Don State Agrarian University. 2023. No. 3 (49). Pp. 54-61.

4. Pristupa, V.N. Changes in some blood parameters and productivity of Black Pied bulls with different diets during the preweaning period / Pristupa V.N., Degtyar A.S., Yandyuk S.S. // Bulletin of the Don State Agrarian University. 2022. No. 3 (45). Pp. 92-103.

5. Degtyar A.S. 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). Pp. 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](mailto:annet_c@mail.ru);

**Тищенко Николай Николаевич** - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. П.Е. Ладана ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет»;

**Левандовская Анна Владимировна** - 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](mailto:annet_c@mail.ru);

**Tishchenko Nikolay Nikolaevich** - Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Livestock Breeding, Private Zootechnics and Zoo Hygiene named after P.E. Ladan, Don State Agrarian University;

**Levandovskaya Anna Vladimirovna** - student, Don State Agrarian University.

УДК 636.2.034

### **РЕСУРСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СУХОЙ РАСТВОРИМОЙ КОРМОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОЙ СМЕСИ ПРИ АЛЬТЕРНАТИВНОМ ЗАМЕЩЕНИИ МОЛОЧНОЙ ВЫПОЙКИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

Козлов Е.Е., Левандовская А.В.

***Аннотация.** Рентабельность скотоводческой отрасли среди остальных сельскохозяйственных направлений имеет самые низкие показатели. Продуктивные качества крупного рогатого скота соотнесены с кормлением до восьмидесяти процентов, остальная доля приходится на селекционный и зоотехнические аспекты. Такая пропорциональная факторность связана со структурно-функциональными особенностями пищеварительной системы жвачных. Живая масса половозрелых особей женского пола в среднем достигает шести ста килограмм, мужского – полутора тонн. Реализация подобных значений неминуемо требует большого количества затрат. Максимальная интенсивность роста приходится на молочный возраст, поэтому молодняк крупного рогатого скота сопоставляют с основными финансовыми активами. Травоядный тип питания жвачных одновременно играет положительную роль в кормлении, в части*

возможности снизить его стоимость, и негативную в отношении необходимости учета множества факторов, способных спровоцировать возникновение алиментарной патологии. Ввиду этого ключевое значение для скота всех возрастных групп имеет адресное кормление. Адаптивный подход в этой части позволяет, помимо увеличения интенсивности роста, существенно повысить экономическую эффективность. Переоценить значение молока в кормлении телят и его товарную востребованность невозможно. Коммерческая ориентация большей части сельскохозяйственных предприятий требует решения сложившейся проблемы. Существующие на рынке заменители цельного молока имеют стоимость сопоставимую с натуральным секретом. Рациональность такого замещения на фоне спекулятивного влияния не обоснована. Маркетинговые манипуляции искажают действительные показатели, которые возможно получить на выходе от субституции товарного молока. Проведенные исследования подтвердили возможность использования сухой растворимой кормовой растительной смеси в рационе телят с трехнедельного возраста. Альтернативная интеграция относительно заменителя цельного молока в течение семи недель позволила сократить стоимость одного килограмма прироста живой массы на 118 рублей 77 копеек, получить маржинальную выручку из расчета на голову в 4968 рублей 44 копейки, определив рентабельность включения в состав схемы кормления в 39,6%.

**Ключевые слова:** *молодняк крупного рогатого скота, сухая растворимая кормовая растительная смесь, молоко, заменитель цельного молока, альтернативное замещение в рационе, кормовые ресурсы, рентабельность, экономическая эффективность, финансовые показатели.*

## **RESOURCE PARAMETERS OF DRY SOLUBLE FEED PLANT MIXTURE FOR ALTERNATIVE SUBSTITUTION OF DAIRY DRINKING OF YOUNG CATTLE**

Kozlov E.E., Levandovskaya A.V.

**Annotation.** *The profitability of the cattle breeding industry among other agricultural areas has the lowest indicators. The productive qualities of cattle are correlated with feeding up to eighty percent, the remaining share is accounted for by the selection and zoo technical aspects. Such proportional factor is associated with the structural and functional features of the digestive system of ruminants. The live weight of mature females on average reaches six hundred kilograms, males - one and a half tons. The implementation of such values inevitably requires a large number of costs. The maximum growth rate falls on the milk age, so young cattle are compared with the main financial assets. The herbivorous type of nutrition of ruminants simultaneously plays a positive role in feeding, in terms of the ability to reduce its cost, and a negative role in relation to the need to take into account many factors that can provoke the occurrence of alimentary pathology. In view of this, targeted feeding is of key importance for cattle of all age groups. The adaptive approach in this part allows, in addition to increasing the growth rate, to significantly improve economic efficiency. It is impossible to overestimate the importance of milk in feeding calves and its commercial demand. The commercial orientation of most agricultural enterprises requires solving the current problem. The substitutes for whole milk existing on the market have a cost comparable to natural milk. The rationality of such a substitution against the background of speculative influence is not justified. Marketing manipulations distort the actual indicators that can be obtained at the output from the substitution of commercial milk. The conducted studies confirmed the possibility of using dry soluble feed plant mixture in the diet of calves from three weeks of age. Alternative integration relative to the substitute for whole milk for seven weeks allowed to reduce the cost of one kilogram of live weight gain by 118 rubles 77 kopecks, to receive marginal revenue per head in the amount of 4968 rubles 44 kopecks, determining the profitability of inclusion in the feeding scheme at 39.6%.*

**Keywords:** *Young cattle, dry soluble plant feed mixture, milk, whole milk replacer, alternative substitution in the diet, feed resources, profitability, economic efficiency, financial indicators.*

**Введение.** Растениеводческая и животноводческая отрасли в доли сельскохозяйственной продукции продовольственного рынка занимают определяющие позиции. Объяснение этому – необходимость получения человеческим организмом жизненно важных питательных веществ из таких продуктов как мясо, молоко, хлеб. Численность поголовья скота с восьмидесятых годов прошлого столетия неуклонно снижалась на протяжении десятилетий, восстановить прежний уровень не удалось до сих пор. С момента перехода от плановой экономики к рыночной в большинстве предприятий изменились формы собственности, единственной основополагающей целью стала прибыль, исключительность которой ранее за счет регуляции рынка государством отходила на второй план. В животноводстве прерогатива остановилась на продуктивных видах, чьи физиологические качества демонстрирует самые высокие показатели многоплодности и скороспелости, коррелирующие с рентабельностью и окупаемостью, что в дальнейшем определило лидирующее место птицеводству. Вспышки высококонтагиозных заболеваний, устранение которых предусматривает ликвидацию всего поголовья и ограничительные мероприятия, не позволяющие длительный промежуток времени восполнять поголовье и начинать технологический процесс, не значительно снизили интерес к данным направлениям, по причине коротких сроков окупаемости [6].

Глобальный мировой кризис на фоне геополитических потрясений затронул все сферы экономики, не стал исключением и аграрный сектор, в структуре которого молочно-товарное направление скотоводства занимает одно из социально значимых позиций. Тотальной влияние, всколыхнувшее предприятия всех уровней организации и форм собственности, становится значимым препятствием в инвестиционной привлекательности и рентабельности ведения сельскохозяйственной предпринимательской деятельности. Применение локальных приемов снижения себестоимости становится низкоэффективным [2]. Фактором, который помимо диверсификации финансовых вложений позволит стабилизировать сезонные риски и колебания соотношения расходно-доходных частей, в нынешних реалиях стала локализация производства, в том числе аграрной отрасли. Конгломерация, позволяющая технологически связать несколько сельскохозяйственных направлений, повышает уровень организации предприятия до межотраслевого уровня. При такой интеграционной структуре значительно снижается себестоимость конечной продукции, а также зависимость от спроса на промежуточное сырье. Происходит ликвидация части дистрибьютерской и транспортно-логистической цепочки, характеризующихся спекулятивными интересами на фоне высокого спроса [3]. Сельскохозяйственные предприятия полного цикла обладают повышенной экономической стабильностью к более крупным моноструктурным. Аграрный сектор как ни одна другая отрасль богат побочной продукцией, двусторонняя пригодность которой зачастую без переработки обладает высокой ресурсностью в качестве вторичного сырья, и считается остаточной и отходами лишь условно [4,8]. Несомненное преимущество скотоводства в отношении малопригодных к реализации и малоэффективных в качестве фуражного ресурса, в том числе пожнивных остатков, лежит в основе структурно-функциональных отличий жвачных от остальных животных. Уникальность сложно организованной пищеварительной системы позволяет крупному рогатому скоту при потреблении только кормов растительного происхождения, причем в большинстве с низким содержанием протеина, достигнуть массы свыше тонны. Взаимодополняемость растениеводческой и скотоводческой отраслей обосновывает инвестиционную заинтересованность в их параллельном развитии. Локализация и повышение экономической стабильности на фоне высокоэффективных ресурсных показателей использования побочных остатков позволяет интенсифицировать рост рентабельности и окупаемости. Технологическая оптимизация за счет диверсификации сырья имеет стратегическое долгосрочное значение [7].

Показатели роста и развития молодняка крупного рогатого скота в молочный период имеют пропорциональную взаимосвязь с реализацией продуктивных качеств в половозрелом возрасте. Многочисленные исследования разнятся в целесообразности сокращения длительности и количественного объема выпойки молока телятам, однако, достоверным

фактом является необходимость удовлетворения потребности организма, находящегося в стадии формирования, в питательных веществах. Достижение результата средних значений суточного прироста у молодняка свыше пяти ста грамм в сочетании с рациональным кормлением жидкими и грубыми составляющими играют роль в качественных показателях первой лактации [9]. Долгосрочная продуктивность, сокращение затрат на терапевтические мероприятия возможны при совершенствовании эффективности использования корма, влияющего на микробиом желудочно-кишечного тракта, коррелирующего с иммунным статусом организма, а как следствие определяющего уровень ответной реакции и адаптивные свойства при воздействии стресс-факторов [10]. В производственных показателях скотоводческого хозяйства молочного направления определяющим фактором рентабельности обозначают эффективную реализацию технологического процесса воспроизведения стада [1]. Стратегической задачей откорма молодняка в экономическом аспекте ведения деятельности выступает целесообразность раннего отлучения от матери и питания секретом её молочной железы. Стимуляция к потреблению грубых стартерных кормов позволяет реализовать поставленные финансовые цели без потери перспективы в формировании продуктивного потенциала животных [5]. Для этого, помимо кормовых приемов, в рационе используют различные методы подготовки [11].

**Актуальность.** Среди сельскохозяйственных животных крупный рогатый скот самый крупный, воспроизводство занимает длительный период, требующий колоссальных кормовых ресурсов, научно-производственная интенсификация за счет интеграции современных рационов и методов способна вывести показатель эффективности данного направления на конкурентный уровень в животноводческой сфере [6]. Вследствие этого, изучение влияния сухой растворимой кормовой растительной смеси представляет **актуальность** не только в локальном отношении организма животных, но и на финансовый сектор деятельности.

**Научная новизна.** Дана комплексная экономическая оценка опытной сухой растворимой кормовой растительной смеси, интегрированной в рацион молодняка крупного рогатого скота с трехнедельного возраста в качестве компромиссного решения сокращения расхода цельного молока и альтернативного дорогостоящего заменителя, при обеспечении удовлетворительной энергии роста животных.

**Цель и задачи исследования.** Цель исследований – определить рентабельность альтернативного применения в схеме кормления телят опытной сухой растворимой кормовой растительной смеси к молоку и ЗЦМ.

Результат получен посредством компаративного анализа реализованных задач:

- определить себестоимость сухой растворимой кормовой растительной смеси и оценить её относительно аналогичного показателя заменителя цельного молока;
- установить стоимость одного готового к выпойке литра ЗЦМ и сухой растворимой кормовой растительной смеси;
- соотнести количественный расход и стоимость молока к заменителям;
- определить стоимость одного килограмма прироста живой массы, его интенсивность с учетом возрастного фактора;
- рассчитать экономическую эффективность альтернативного применения заменителей в рационе телят;
- оценить целесообразность заместительного кормления молодняка;

**Условия, материалы и методы исследования.** Поставленная цель реализована путем проведения зоотехнического опыта методом групп-аналогов в хозяйстве, характеризующимся высоким уровнем организации и широким спектром сельскохозяйственной деятельности – от выращивания зерновых до производства сырого молока, что увеличивает степень завершенности технологических процессов. Из общего поголовья было образовано три группы, состоящих из телочек 22-дневного возраста голштино-фризской красно-пестрой породы. Объем опыта обеспечен двадцатью чистопородными животными в каждой группе. Снижение влияния на достоверность фактора изменчивости молодняка также достигнуто за

счет разницы в живой массе при постановке опыта, не превышающей два килограмма, помимо этого, хозяйство характеризуется высоким уровнем зоотехнического фона. Животные всех трех групп содержались в аналогичных типовых условиях. Продолжительность проведения экономической части исследований определила схема выпойки молодняка в хозяйстве, длящаяся до 70-ого дня жизни (таблица 1).

Таблица 1 – Схема выпойки животных подопытных групп

Группа	Наименование корма	Количественно-кратные показатели, литр/раз в сутки	Количество сухой смеси на литр, кг
с 22 по 60 день			
Контрольная	молоко товарное	4 / 2	-
Опытная – I	заменитель цельного молока	4 / 2	0,125
Опытная – II	опытная сухая растворима кормовая растительная смесь	4 / 2	0,45
с 61 по 70 день			
Контрольная	молоко товарное	3 / 1	-
Опытная – I	заменитель цельного молока	3 / 1	0,125
Опытная – II	опытная сухая растворима кормовая растительная смесь	3 / 1	0,45

Помимо этого, молодняку всех групп однократно раздавался гранулированный комбикорм в количестве одного килограмма, соотнесенно снижению количества молока и его заменителей увеличивалась доля концентратов до двух с половиной раз.

В течение всего периода велся учет роста и развития телят, осуществлялся контроль расхода кормов. На основании полученных данных произведена калькуляция расходно-доходных показателей.

Стоимость кормления молоком и опытной смесью была рассчитана по условному уровню от их реализации (таблица 2).

Таблица 2 - Себестоимость сухой растворимой кормовой растительной смеси

Компонент смеси (фракция)	Себестоимость/с тоимость оптовой закупки, рублей/кг	Стоимость реализации, рублей/кг	Необходимое количество для производства 1 кг смеси, кг	Доля стоимости в 1 кг смеси, рублей/кг
Овес (зерно)	9,27	15,00	0,34	3,15
Пшеница (зерно)	11,02	16,00	0,22	2,42
Пшеница (отруби)	6,75	11,00	0,1	0,68
Ячмень (зерно)	11,25	17,00	0,2	2,25
Подсолнечник (жмых)	7,56	17,00	0,04	0,3
Соя (шрот)	26,85	36,00	0,08	2,15
Соль (порошкообразная)	/ 6,7	-	0,0085	0,057
Мел (порошкообразная)	/ 5,25	-	0,01	0,05
Витамин В (порошкообразная)	/ 2980,00	-	0,0014	4,17
Витамин А (порошкообразная)	/ 3055,00	-	0,0001	0,31

**Результаты исследования.** Исходя из таблицы 2 себестоимость производства одного килограмма смеси составляет 15 рублей 53 копейки, из этой суммы 4 рубля 58 копеек заняла закупка соли, кормового мела и витаминов. Но ввиду того, что зерновые и побочные продукты масленичных реализуются хозяйством, стоимость сформирована с учетом потенциальной прибыли, определив уровень 21 рубля 27 копеек за один килограмм сухой растворимой кормовой растительной смеси. Сопоставленные данные позволили провести финансовый анализ в подопытных группах (таблица 3).

Самая высокая стоимость одного литра у молока. Несмотря на то, что ЗЦМ требуется всего 125 грамм, а для достижения идентичного количества готового для выпойки раствора сухой растворимой кормовой растительной смеси необходимо в 3,6 раза больше, его цена определена уровнем 22 рублей 50 копеек к 9,57. Стоимость одного килограмма растительной смеси в 8,5 раз ниже заменителя, что компенсирует количественный показатель. Прибыль из расчета на одну голову за период проведения опыта, полученная от введения ЗЦМ составила 2 791 рубль 39 копеек, в 2,7 раза меньше аналогичного показателя, зарегистрированного в II-ой опытной группе. В части финансовой эффективности отрицательную динамику в расчете сыграл уровень живой массы животных опытных групп, который был ниже молодняка, получавшего натуральной секрет молочной железы.

Совокупность данных факторов определила рентабельность использования ЗЦМ в схеме кормления телят, применяемой хозяйством к товарному молоку на уровне 22,2%, сухой растворимой растительной смеси 61,8%. Чем меньше показатель ресурсной эффективности производственных средств, тем больше они подвержены влиянию финансовой волатильности. Вариабельность стоимости во многом определяет целесообразность введения новой технологической составляющей. Зерновые культуры подвержены росту цен, но данные колебания не сопоставимы аналогичным изменениям у заменителя цельного молока.

Таблица 3 – Аналитическая оценка финансовых показателей при применении в рационе телят молока/ЗЦМ/ сухой растворимой кормовой растительной смеси

Показатель	Контрольная	Опытная – I	Опытная – II
Количество необходимое для получения одного литра готовой смеси, кг	-	0,125	0,45
Стоимость одного литра/килограмма, рублей	36,7 / -	22,5 / 180	9,57 / 21,27
Расход на голову за период выпойки			
- из расчета на одну голову:			
количественный, литр/кг	342,00 / -	342 / 42,75	342 / 153,9
финансовый, рублей	12 551,4	7 695,00	3 273,45
- из расчёта на группу:			
количественный, литр/кг	6 840 / -	6840 / 855,00	6840 / 3 078,00
финансовый, рублей	251 028,00	153 900,00	65 469,06
Разница в абсолютном привесе, кг	-	6,57	4,83
Условные убытки, детерминированные меньшей живой массой, рублей	-	2 065,01	1 518,12
Стоимость килограмма прироста, рублей	314,31	213,85	95,08
Маржинальная выручка при кормлении с учетом условных убытков, рублей/голова	-	2 791,39	7 759,83
Рентабельность, %	-	22,2	61,8

Отсутствие дистрибьютерской цепочки при изготовлении сухой растворимой кормовой растительной смеси позволит во многом снизить необоснованных затрат, в том числе обусловленных наценкой и транспортными издержками, зачастую заложенными в стоимость товара.

Соотношение затрат и живой массы сложилось неоднозначно в разные возрастные периоды (таблица 4).

Таблица 4 - Стоимость одного килограмма привеса относительно молочной части рациона, интерпретированная возрастом

Показатель	контрольная	опытная - I	опытная - II
Расход на молоко/ЗЦМ/опытную смесь, рублей/ 1 кг:			
в месячном возрасте	321,85	203,00	105,37
в двухмесячном возрасте	356,45	257,02	111,14
в трехмесячном возрасте	157,00	96,52	39,78
Абсолютный прирост, кг			
в месячном возрасте	8,21±1,28	7,98±1,42	6,54±1,12***
в двухмесячном возрасте	24,71±1,64	21,01±1,74**	20,67±1,82**
в трехмесячном возрасте	22,53±1,24	19,89±1,78*	23,41±1,16
Среднесуточный прирост, грамм			
в месячном возрасте	790,92±0,21	781,41±0,28	670,7±0,18*
в двухмесячном возрасте	775,81±0,26	740,28±0,32*	697,25±0,22**
в трехмесячном возрасте	701,28±0,14	699,34±0,31	721,85±0,26

\*≥0,95; \*\*≥0,99; \*\*\*≥0,999

За время проведения опыта у телят всех групп отмечен рост затрат на получение одного килограмма живой массы в двухмесячном возрасте и снижение к 90-му дню, что обусловлено коротким сроком применения в 1-ом и 3-ем месяцах. И если с 22 по 30 день стоимость была на достаточно высоком уровне с динамикой к увеличению, то с 60 по 70 ежедневное сокращение в схеме кормления пяти литров молока и его замещающих смесей в опытных группах обосновывают резкий перепад. При этом количество и состав рациона в первые два месяца был идентичным по внутригрупповым структурам, но в контрольной группе разница составила 34,61 рубля, требуемых для получения прироста у телят на один килограмм; в I-ой опытной 54,02; во II-ой опытной 5,77. Представленная в таблице 4 аналитическая параллель позволяет соотнести изменение затратной части к интенсивности средних показателей роста животных за сутки. Отличительным аспектом зарегистрирована устойчивая положительная тенденция прироста живой массы молодняка, получавшего сухую растворимую кормовую растительную смесь, на протяжении всего опыта. В контрольной и I-ой опытной группах в возрасте двух месяцев относительно тридцатидневного отмечена отрицательная тенденция среднесуточного прироста на 1,91% и 5,26%, противоположно ориентированная ростом во II-ой опытной на 3,8%. В последующий период интенсивность набора живой массы продолжила превалировать в тех же направлениях: контрольная группа на 9,6%, I опытная на 5,53%, II на 3,4%. Сложившаяся картина интерпретирована возросшей потребностью формирующегося организма молодняка в питательных веществах, концентрацию которых не способен компенсировать секрет молочной железы и его искусственный аналог, а их сокращение с шестидесяти первого дня и исключение с семидесятого обосновывают потерю динамики прироста за два месяца в контроле на 11,5%, в I-ой опытной на 10,7%. Естественная физиологическая прерогатива при потреблении рациона остается за молоком и ЗЦМ, при этом введенные грубые комбикорма потребляются малоохотно, что в свою очередь не позволяет используемым кормовым приемом форсировать развитие преджелудков, в том числе рубцового отдела. Во II-ой опытной группе телята в растворенном виде получали растительный концентрированный корм, достигнутые показатели абсолютного прироста и его динамики вплоть до тринадцатимесячного возраста

показали превосходство над молодняком контрольной и I-ой опытной группы по абсолютному приросту на 33,2 и 42,1 килограмма, динамике набора живой массы на 15,9% и 20,1%. Данный факт позволяет судить о лучшем влиянии подхода к кормлению с введением в состав рациона сухой растворимой растительной смеси, в частности на развитие многокамерного желудка скота. Данный временной промежуток не может быть корректным в части принятия к рассмотрению экономической эффективности. Лишь соотношении энергии роста к затратам на её получения в период применения в рационе молока, ЗЦМ и смеси позволяет однозначно и точно установить рентабельность альтернативных замещений.

При этом приведенные расчеты локально применимы к хозяйству полного цикла, в условиях которого был реализован опыт, но полученные результаты во многом могут быть адаптированы под любые технологические виды ведения скотоводства. В отношении приобретения мукомольного оборудования, стоимость которого варьируется в среднем от 13 000 до 2 500 000 рублей, критерий выбора должен основываться не только на численности поголовья, но и возможности использования данного производственного инструмента как дополнительного направления ведения предпринимательской деятельности, позволяющей помимо выполнения первостепенной задачи в получении прибыли, диверсифицировать капитал, обезопасив его тем самым от высокорисковых последствий экономической волатильности. Локализация и завершенность производства определяют ценовую конкурентоспособность продукции. Предприятия не зависимо от вида деятельности с высоким уровнем организации вышеупомянутых процессов имеет большую адаптивность и устойчивость к экономическим потрясениям.

Таким образом, при стоимости одного литра молока в 36,7 рублей аналогичный показатель готового раствора ЗЦМ составляет 22,5 рубля, сухой кормовой растворимой растительной смеси 9,57 рублей. За семинедельный период в схеме кормления молодняка при количественном расходе на одну голову секрета молочной железы в 342 литра, заменителя 42,75 килограмм и растительной смеси 153,9 килограмм позволило добиться максимального снижения затрат во II-ой опытной группе к контрольной на 9 277,95 рублей, к I опытной на 4 421,55. С учетом численности каждой группы данный финансовый показатель составил у молодняка, получавшего молоко – 251 028,00 рублей, ЗЦМ – 153 900,00; сухую растворимую растительную смесь – 65 469,06. Немаловажным соотнесенным фактором установлен абсолютный прирост живой массы, который в I-ой опытной группе был ниже контроля на 6,57 килограмм, во II-ой на 4,83.

**Выводы.** Заместительное применение в рационе телят с трех до семинедельного возраста сухой растворимой кормовой растительной смеси, составляющей альтернативу молоку и его заменителю, в условиях хозяйства полного цикла определено в рентабельности на уровне от 22,2% до 61,8%, детерминированной стоимостью прироста килограмма живой массы в части жидкой выпойки в 95,08 рублей относительно 314,31 у молодняка, получавшего молоко, и 213,85 его заменитель. Маржинальная выручка составила 7 759,83 рубля на одну голову.

#### Список литературы:

1. Григорьев, Д.А. Техничко-экономическая эффективность адаптивного управления воспроизводства стада / Д.А. Григорьев, В.С. Журко, С.Ю. Щербатюк // Агротрансформация. — 2024. — №4. — С.43-48.
2. Конкина, В.С. Ключевые аспекты эффективного развития молочного скотоводства Рязанской области в рамках политики импортозамещения / В.С. Конкина, Н.П. Кастиринов // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — 2024. — № 1 (76). — С.167-171.
3. Котарев, А.В. Современное состояние и условия устойчивого развития сферы молочного скотоводства в России / А.В. Котарев, А.О. Котарева, И.Н. Василенко, Д.В. Шайкин // Аграрный вестник Урала. — 2022. — №13. — С.31-41.
4. Кузубов, А.А. Модели использования отходов аграрных предприятий в обеспечении энергетической и экологической безопасности / А.А. Кузубов, Н.В. Шашло // Вестник

Воронежского государственного аграрного университета. — 2021. — № 3. — С.168-176.

5. Кучерявенко, А.В. Влияние типа кормления телят в молочный период на развитие их органов пищеварения / А.В. Кучерявенко, В.Т. Головань, Д.А. Юрин // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2020. – №2. – С.94-97.

6. Медведева, Н.А. Некоторые аспекты оценки эффективности мясного скотоводства региона / Н.А. Медведева, А.А. Лагун // Вестник АПК Верхневолжья. — 2013. — № 4. — С. 18-21.

7. Смагин, Б.И. Оптимизация отраслевой структуры производства как стратегическое направление эффективного функционирования аграрного сектора экономики / Б.И. Смагин, А.Б. Смагина // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. — 2014. — № 2. — С. 97-101.

8. Шундалов, Б.М. Сравнительная производственно-экономическая оценка продукции кормовых культур / Б.М. Шундалов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. — 2017. — №3. — С.5-11.

9. Gelsinger, S.L. A meta-analysis of the effects of preweaned calf nutrition and growth on first-lactation performance / Gelsinger S.L., Heinrichs A.J., Jones C.M. // Journal of Dairy Science. – 2016. - №99(8). – P.6206-6214.

10. Salah, N. Does micro-granulated yeast probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation in milk replacer affect health, growth, feed efficiency and economic gain of calves / Nizar Salah, Heloise Legendre, Valentin Nenov, Maxime Briche, Flore Serieys, Silvia Grossi, Carlo Angelo Sgoifo Rossi // Veterinary and Animal Science. – 2024. - №23. - P.1-7.

11. Suarez-Mena, F.X. Digestive development in neonatal dairy calves with either whole or ground oats in the calf starter / F.X. Suarez-Mena, A.J. Heinrichs, C.M. Jones, T.M. Hill, J.D. Quigley // Journal of Dairy Science. – 2015. - №98(5). - P.3417 – 3431.

#### References:

1. Grigoriev, D.A. Technical and economic efficiency of adaptive management of herd reproduction / D.A. Grigoriev, V.S. Zhurko, S.Yu. Shcherbatyuk // Agropanorama. - 2024. - №4. - Pp. 43-48.

2. Konkina, V.S. Key aspects of effective developing dairy cattle breeding in the Ryazan region within the framework of import substitution policy / V.S. Konkina, N.P. Kastornov // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. - 2024. - №1(76). - Pp.167-171.

3. Kotarev, A.V. Current state and conditions for sustainable development of dairy cattle breeding in Russia / A.V. Kotarev, A.O. Kotareva, I.N. Vasilenko, D.V. Shaikin // Agrarian Bulletin of the Urals. - 2022. - №S13. - Pp. 31-41.

4. Kuzubov, A.A. Models of using agricultural enterprise run-off in ensuring energy and environmental safety / A.A. Kuzubov, N.V. Shashlo // Bulletin of the Voronezh State Agrarian University. - 2021. - №3. - Pp. 168-176.

5. Kucheryavenko, A.V. The influence of the type of calf feeding during the milk period on the development of their digestive organs / A.V. Kucheryavenko, V.T. Golovan, D.A. Yurin // Collection of scientific papers of the Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine. - 2020. - №2. - Pp. 94-97.

6. Medvedeva, N.A. Some aspects of assessing the efficiency of beef cattle breeding in the region / N.A. Medvedeva, A.A. Lagun // Bulletin of the AIC of the Upper Volga region. - 2013. - №4. - Pp. 18-21.

7. Smagin, B.I. Optimization of the sectoral structure of production as a strategic direction for the effective functioning of the agricultural sector of the economy / B.I. Smagin, A.B. Smagin // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. - 2014. - №2. - Pp. 97-101.

8. Shundalov, B.M. Comparative production and economic assessment of forage crop products / B.M. Shundalov // Bulletin of the Belarusian State Agricultural Academy. - 2017. - №3. - Pp. 5-11.

9. Gelsinger, S.L. A meta-analysis of the effects of preweaned calf nutrition and growth on first-

lactation performance / Gelsinger S.L., Heinrichs A.J., Jones C.M. // Journal of Dairy Science. – 2016. - №99(8). – Pp. 6206-6214.

10. Salah, N. Does micro-granulated yeast probiotic (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation in milk replacer affect health, growth, feed efficiency and economic gain of calves / Nizar Salah, Heloise Legendre, Valentin Nenov, Maxime Briche, Flore Serieys, Silvia Grossi, Carlo Angelo Sgoifo Rossi // Veterinary and Animal Science. – 2024. - №23. – Pp. 1-7.

11. Suarez-Mena, F.X. Digestive development in neonatal dairy calves with either whole or ground oats in the calf starter / F.X. Suarez-Mena, A.J. Heinrichs, C.M. Jones, T.M. Hill, J.D. Quigley // Journal of Dairy Science. – 2015. - №98(5). - Pp. 3417 – 3431.

#### **Сведения об авторах:**

**Козлов Евгений Евгеньевич** – ассистент кафедры акушерства, хирургии и физиологии домашних животных ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», [mister.evgenie@mail.ru](mailto:mister.evgenie@mail.ru);

**Левандовская Анна Владимировна** – студентка, ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

#### **Information about the authors:**

**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](mailto:mister.evgenie@mail.ru);

**Levandovskaya Anna Vladimirovna** - student, Don State Agrarian University.

УДК 636.2.034

### **ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ ВОЗМОЖНОСТИ СОКРАЩЕНИЯ В РАЦИОНЕ ТЕЛЯТ ТОВАРНОГО МОЛОКА И ЕГО ЗАМЕНИТЕЛЯ. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НА МОЛОДНЯК АЛЬТЕРНАТИВНОЙ СУХОЙ РАСТВОРИМОЙ КОРМОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОЙ СМЕСИ**

Козлов Е.Е.

***Аннотация.** Современные геополитические реалии, детерминирующие волатильность всех экономических сфер, определяют сельскохозяйственное направление в высокорисковую категорию. Капиталоёмкость основных производственных активов молочно-товарного хозяйства является одним из первоочередных, но не определяющим низкий приток коммерческих средств. Отношение издержек к прибыли не позволяет вывести сроки окупаемости на конкурентный уровень. В экономической оценке уделяется значимое внимание ресурсной эффективности, за счёт её роста снижается себестоимость продукции. Квалифицированно реализованный процесс воспроизводства стада во многом обозначает преодоление порога рентабельности, то есть получение номинальных финансовых показателей, позволяющих покрыть расходную часть. Изученность морфологической специфики онтогенеза жвачных оправдывает прерогативу молока в кормлении молодняка. В молочном скотоводстве секрет вымени – одновременно товарная и ресурсная единица, препятствующая балансу показателей краткосрочной прибыли и динамике производственной мощности. Долгое время альтернативу молоку составлял его заменитель, инновационные разработки в данном направлении позволили достичь значимых результатов и заслуженного доверия аграриев. Статистика последних десятилетий свидетельствует о высокой стоимости заменителя, как следствие снижения маржинального дохода от такой ротации, оставляя нерешенной проблему использования*

молока в деятельности сельскохозяйственных предприятий, по сути, определяя его к нефинансовому оборотному капиталу. Альтернативу в части решения данной проблематики могут составить смеси, отличающиеся простотой изготовления, которое возможно реализовать в условиях фермы. Учитывая тот факт, что для крупного рогатого скота приемлемы растительные корма, введение таких составляющих в жидкую часть рациона позволит сократить расход цельного молока и его дорогостоящего заменителя. Проведенные исследования с сравнительной аналитической характеристикой живой массы молодняка, получавшего опытную сухую растворимую кормовую растительную смесь, позволили установить увеличение интенсивности набора живой массы на 15,1% и валового прироста к тринадцатимесячному возрасту на 50,2 килограмма.

**Ключевые слова.** Сухая растворимая кормовая растительная смесь, альтернатива, молоко, заменитель цельного молока, телята, динамика набора живой массы, абсолютный прирост.

## POTENTIAL CRITERION FOR THE POSSIBILITY OF REDUCING COMMERCIAL MILK AND ITS REPLACERS IN THE CALVES' DIET. ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF AN ALTERNATIVE DRY SOLUBLE FEED PLANT MIXTURE ON YOUNG ANIMALS

Kozlov E.E.

**Annotation.** Modern geopolitical realities, determining the volatility of all economic spheres, define the agricultural direction in the high-risk category. Capital intensity of the main production assets of the dairy farm is one of the primaries, but does not determine the low inflow of commercial funds. The ratio of costs to profit does not allow bringing the rate of return to a competitive level. In the economic assessment, significant attention is paid to resource efficiency, due to its growth, the cost of production decreases. A professionally implemented process of replenishment of the herd largely means overcoming the economic limit that is, obtaining nominal financial indicators that allow covering the expenditure. The study of the morphological specificity of the ontogenesis of ruminants justifies the prerogative of milk in feeding young animals. In dairy cattle breeding, the secretion of the udder is both a commodity and a resource unit, preventing the balance of short-term profit indicators and the dynamics of production capacity. For a long time, imitation milk has been an alternative to milk, innovations in this area allowed to achieve significant results and credibility of farmers. Statistics of the last decades show the high cost of the imitation milk, as a consequence of the decrease in marginal income from such rotation, leaving the problem of using milk in the activities of agricultural enterprises unresolved, essentially defining it as non-financial working capital. An alternative in terms of solving this problem can be mixtures that are easy to manufacture, which can be implemented in farm conditions. Considering the fact that vegetable fodder is acceptable for cattle, the introduction of such components into the liquid part of the diet will reduce the consumption of whole milk and its expensive milk replacer. The conducted studies with a comparative analytical characteristic of the live weight of young animals receiving an experimental dry soluble feed plant mixture, made it possible to establish an increase in the intensity of live weight gain by 15.1% and gross gain by thirteen months of age by 50.2 kilograms.

**Keywords.** Dry soluble vegetable fodder, alternative, milk, whole milk replacer, calves, live weight gain dynamics, absolute gain.

**Введение.** Благодаря биологической ценности и физико-химическому составу коровье молоко входит в список социально значимых и жизненно необходимых продуктов для человека, что обуславливает немаловажную роль в экономике. Молоко - секрет молочной железы коровы, которым питаются телята, как и большинство новорожденных млекопитающих. Его востребованность как сырья, целью получения которого является

финансовая деятельность хозяйства, и кормовая значимость для телят, воспроизводства стада, которое является неотъемлемым процессом постоянного существования и функционирования того же хозяйства, становятся камнем преткновения в погоне за прибылью, причиной многочисленных ошибок в ведении зоотехнического обслуживания поголовья, приводящих к потере продуктивности, падежу, увеличению себестоимости продукции [6].

Процесс производства молока как сырья и как продовольственной единицы наряду с остальными сельскохозяйственными продуктами имеет специфические сложности, по причине которых рассмотрение инвестиционного ведения деятельности в данной сфере как бизнес-направления характеризуется высоким уровнем рисков. При этом его необходимость для полноценного питания исключает отсутствие спроса, что в совокупности с весомым влиянием на продовольственную сферу государства и безвозмездной поддержкой со стороны последнего, повышает привлекательность капиталовложений в животноводство, стимулирует создание не только крупных хозяйств, но и фермерских предприятий с небольшой численностью поголовья [1].

При формировании сбалансированной составной части и схемы кормления, помимо приоритетных направлений повышения сохранности и динамики роста, оптимальным критерием оценки рациона является обеспечение минимальной стоимости [2]. Анализируются изменения затрат на корма пропорционально уровням интенсивности развития и потерь от выбытия. Данное соотношение финансовых и зоотехнических показателей является неспецифическим, но в полной мере отражающим признаком правильности составленного рациона [7].

В формировании желудочно-кишечного тракта и иммунной систем жвачных ведущее значение имеет микробный состав рубца [5]. Крайние проявления тенденции к экономии секрета молочной железы как сырья в хозяйствах привели к использованию в кормлении молодняка нетоварного молока, негативное влияние которого на микробиоту сопоставимо с нарушением зоотехнических правил выпойки молозива и его качества, использованием в профилактических целях противомикробных препаратов [8].

Кормовые методы развития пищеварительной системы, а также предупреждение болезней с целью исключения антибиотикотерапии значительно улучшают микробное разнообразие кишечника телят неонатального возраста, стимулируя при этом показатели пассивного иммунного статуса и роста [12].

У молодняка крупного рогатого скота при выборе потребляемого корма наибольший интерес вызывает молоко, что во многом определено особенностями формирования и развития пищеварительной системы [9]. Такие кормовые предпочтения определяют снижение количества потребления грубой концентрированной части рациона [11], что в полугодовалом возрасте и старше при исключении жидкой питательной составляющей из схемы кормления провоцирует стресс, вызванный не достаточным уровнем развития преджелудков и как следствие отсутствием адекватного гидролиза и ассимиляции [10].

**Актуальность.** Глобальная негативная экономическая конъюнктура, сложившаяся на фоне политических конфликтов, всколыхнула финансовую устойчивость от стран третьего мира до сверхдержав. Масштабы кризиса вызвали инвестиционный казус, при котором приоритетное направление получения прибыли предприятиям промышленной и сельскохозяйственной отраслей изменилось от сложного многофакторного процесса производства к депозитарному. Сложившаяся рецессия затронула социально значимые сферы, в том числе животноводства, сведя до минимума программу государственной поддержки, направленную на привлечение капитала и лиц, заинтересованных в развитии молочного скотоводства. Несмотря на дальнейшую дестабилизацию, правового механизма обструкции разработано не было, что в свою очередь требует внедрения совершенных методов в деятельность сельскохозяйственных предприятий, продолжающих многолетнюю упорную работу в данном направлении, с целью консолидации финансовой составляющей. Работа с животными в экономической части характеризуется высокими рисками и на ряду с

современными реалиями имеет устойчивое влияние к спаду ниже порога безубыточности. Эффективным способом повышения рентабельности считается снижение себестоимости.

В животноводстве доля всех текущих расходов от общего количества затрат на содержание поголовья относительно кормовой базы достигает лишь третьей части [4]. Крупный рогатый скот по отношению к остальным продуктивным животным отличается сложным морфофункциональным типом пищеварения, одновременно несущим в себе уникальную способность организма синтезировать из растительной массы высокомолекулярные органические вещества и асимметричную уязвимость к патологии, возникновения которой происходит в большинстве при смене рациона или ключевых периодов онтогенеза. Способы удешевления составных частей рациона, в том числе у жвачных, основанные на достоверных фундаментальных знаниях о строении и функции организма, позволяют добиться высоких финансовых показателей, определяя высокую степень *актуальности* проводимых исследований [3].

**Научная новизна.** Разработана сухая растворимая кормовая растительная смесь, состав которой существенно отличается от массово используемых заменителей цельного молока. Компоненты представлены измельченными культурами зерновых, шротами бобовых и масленичных. Изучено влияние на показатель живой массы молодняка крупного рогатого скота голштино-фризской красно-пестрой породы, в том числе его динамику, проведен детальный комплексный анализ с последующей локальной возрастной и общей оценкой.

**Цель и задачи исследования.** Цель исследования – определить возможность применения в рационе телят опытной сухой растворимой кормовой растительной смеси в качестве альтернативной замены товарному молоку и его искусственному аналогу.

Механизм реализации опыта определен в установлении живой массы молодняка в различные возрастные периоды, характеризующиеся изменениями в схеме кормления, а также формировании животных. Ключевой задачей была поставлена необходимость выделения и проведения межгруппового аналитического изучения каждого такого этапа.

**Условия, материалы и методы исследования.** Исследования проведены в условиях хозяйства полного цикла, основные экономические виды деятельности которого сосредоточены на производстве сырого молока, неминусово связанного с разведением крупного рогатого скота данного направления, и выращивании зерновых культур. Телята женского пола голштино-фризской красно-пестрой породы, достигшие трехнедельного возраста, отбирались по критерию собственного и маточного благополучия в части нозологического профиля, без признаков отставания в росте и развитии. Из соответствующего контингента формировались группы-аналоги по двадцать голов, массой животных пятьдесят килограмм с вариационным значением в два килограмма. Содержание молодняка контрольной и двух опытных групп были идентичными. Кратность, количество, время раздачи кормов имели исключительный аналогичный характер с отличием лишь в составной части рациона (таблица 1).

По окончании периода использования выпойки в схеме кормления молодняку всех групп увеличили в три раза кратность раздачи гранулированного комбикорма и его количество на 20%. Данный промежуток длился в течении 10 дней. В последующий аналогичный временной интервал долю концентратов довели до уровня 12 кг в сутки на голову. С трехмесячного возраста в рационе телочек применялась только сбалансированная кормовая смесь с изменением соотношения питательных веществ, вплоть до достижения 13 месяцев. У годовалых особей в отличие от молодняка переходного периода можно достоверно судить о уровне развития и влиянии кормления, оценить продуктивный потенциал.

Таблица 1 - Количественно-кратная схема кормления подопытного молодняка

Параметр	Контрольная	Опытная (I)	Опытная (II)
Возрастной период: с трехнедельного до двухмесячного			
Составная часть выпойки	молоко	ЗЦМ	опытная смесь
Кратность раздачи в сутки	двукратно	двукратно	двукратно
Общий объём в сутки, литров	8	8	8
Вода, литров	вволю	вволю	вволю
Составная часть грубых концентрированных кормов	Стартерный гранулированный комбикорм	Стартерный гранулированный комбикорм	Стартерный гранулированный комбикорм
Кратность раздачи в сутки	однократно	однократно	однократно
Общая масса в сутки, кг	1	1	1
Возрастной период: с 61 по 70 день			
Составная часть выпойки	молоко	ЗЦМ	опытная смесь
Кратность раздачи в сутки	однократно	однократно	однократно
Общий объём в сутки, литров	3	3	3
Вода, литров	вволю	вволю	вволю
Составная часть грубых концентрированных кормов	Стартерный гранулированный комбикорм	Стартерный гранулированный комбикорм	Стартерный гранулированный комбикорм
Кратность раздачи в сутки	однократно	однократно	однократно
Общая масса в сутки, кг	2,5	2,5	2,5

Опытная смесь в отличие от классических заменителей цельного молока состоит из растительных травянистых компонентов (таблица 2).

Таблица 2 – Состав опытной сухой растворимой растительной кормовой смеси для молочных телят с 22-дневного возраста

Наименование составного компонента	Фракция составного компонента	Единица измерения	Количество
Овес	мука	34	%
Пшеница	мука	22	%
Ячмень	мука	20	%
Подсолнечник (жмых)	мука	4	%
Соя (шрот)	мука	8	%
Отруби	мука	10	%
Соль	порошкообразная	0,85	%
Мел	порошкообразная	1	%
Витамин В	порошкообразная	0,025	грамм
Витамин А	порошкообразная	0,1	грамм

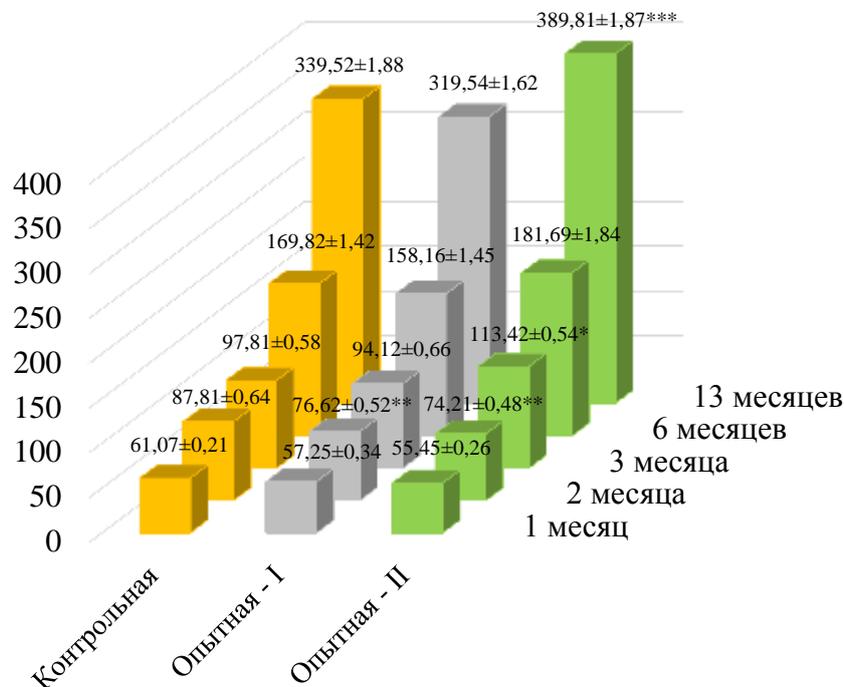
Показатели её питательности были определены фуражным целевым назначением зерна злаковых и побочными продуктами (шротами) бобовых и масленичных культур.

Опытная смесь растворялась в воде с добавлением обрата в количестве 40% от жидкой составляющей. Выпойка телят контрольной и II-ой опытной групп осуществлялась после пастеризации, I опытная без термической обработки. Температура раздачи молодняку молока, заменителя и опытной смеси составляла 39 - 40°C.

Определение живой массы осуществлялось систематическим контролем на высокоточных

специализированных весах перед началом утреннего кормления ежедневно до тридцатидневного возраста, далее ежемесячно. Согласно полученных результатов рассчитана скорость роста подопытных животных по общему валовому приросту, средним суточным значениям и относительным показателям за период проведения опыта с использованием общепринятых методов. Проведен межгрупповой сравнительный анализ.

**Результаты исследования.** Средние показатели живой массы телят по группам зафиксированы на уровне следующих значений (рисунок 1).



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

Рисунок 1 – Уровень живой массы телят контрольной и опытных групп в разные возрастные периоды, кг ( $M \pm m$ )

В части детальной характеристики и изучения влияния рациона на прирост были выделены возрастные промежутки, позволяющие по простейшим количественно-составной части схемы кормления судить о живой массе. На протяжении первых двух месяцев разница в весе животных контрольной группы к I опытной колебалась с преобладанием в росте телят, получавших натуральный секрет молочной железы от 3,8 до 11,1 килограмм с нарастающим разрывом к возрасту 60 дней. Относительно молодняка, получавшего опытную смесь от 5,6 до 13,6 килограмм. В третий месяц после рождения картина в контрольной и I-ой опытной группе сохранилась на уровне 3,7 килограмм при обратно противоположном соотношении к II-ой опытной. К девяностому дню у животных, которым вместо молока и заменителя выпаивали сухую растворимую растительную смесь, живая масса превосходила данный показатель особей контрольной на 15,61 килограмма и I-ой опытной на 19,22 соответственно. При этом сопоставление временных промежутков к количественным показателям привеса свидетельствует о более интенсивной энергии роста. Данная тенденция увеличилась к полугодовому возрасту, отличительными чертами которого являются завершенность развития пищеварительной системы, определяющей переход молодняка на тип питания половозрелого скота.

Ключевым в оценке стал тринадцатимесячный возраст, во многом позволяющий судить о возможности сократить сроки первого осеменения нетелей. Первоочередным критерием при вынесении данного решения служит соответствие показателя живой массы семидесятипроцентному уровню коровы старше третьего отела. Что в свою очередь предопределяет данный приём в разряд трудно достижимых. Превосходство молодняка, получавшего опытную сухую растворимую кормовую растительную смесь с 22 по 70 день, над телятами контрольной составило 50,2 килограмма, I-ой опытной 70,2 соответственно.

На основании полученных данных определены абсолютные показатели валового прироста (таблица 3).

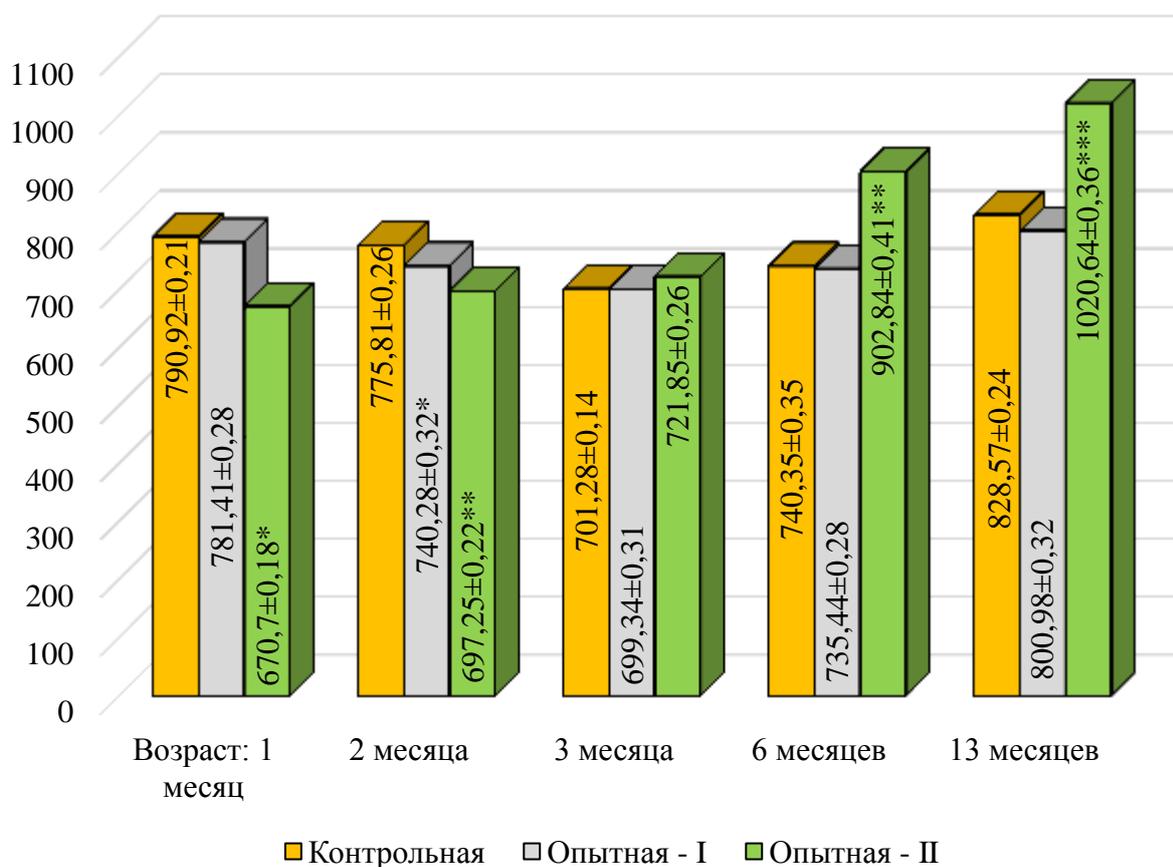
Таблица 3 – Показатели абсолютного прироста живой массы

Возраст, месяцев	Контрольная	Опытная - I	Опытная – II
1	8,21±1,28	7,98±1,42	6,54±1,12***
2	24,71±1,64	21,01±1,74**	20,67±1,82**
3	22,53±1,24	19,89±1,78*	23,41±1,16
6	64,28±1,36	62,29±1,26	80,57±1,32***
13	176,03±1,18	167,19±1,22	209,38±1,16**

\*≥0,95; \*\*≥0,99; \*\*\*≥0,999

Абсолютные показатели уровня привесов позволили предметно оценить влияние составных частей рационов на живую массу животных, исключив вариационный фактор различия в весе подопытных особей. При этом картина межгруппового соотношения энергии роста не изменилась, данный результат был получен за счет минимизации переменных в весе животных при формировании подопытного контингента. Динамика молодняка II-ой опытной группы имела наименьшую интенсивность до 60-дневного возраста, разница с телятами, получавшими натуральным секрет молочной железы, в средних значениях достигла показателя четырех килограмм. Положительные изменения уровня абсолютного прироста телят, которым выпаивалась опытная растительная смесь достигли разницы в 6-месячном возрасте с контролем - 16,2 килограмм, с I-ой опытной 18,2 килограмм; в 13-месячном 33,3 и 42,1 килограмм.

Скорость роста в контрольной и опытных группах зафиксирована в следующих значениях (рисунок 2).



\*≥0,95; \*\*≥0,99; \*\*\*≥0,999

Рисунок 2 - Динамика прироста по средним показателям в сутки, грамм (M±m).

Скорость роста телят контрольной группы на протяжении всего опыта была выше животных I-ой опытной до 4,57%, максимальная разница отмечена в двухмесячном возрасте, что во многом обусловлено свойствами натурального секрета молочной железы. В первый месяц жизни молодняк II-ой опытной группы имел меньшие значения динамики прироста к контролю на 15,2%, в два месяца данный показатель снизился до 10,1%; к I-ой опытной на 14,1% и 5,81 соответственно. В возрасте 90 дней интенсивность возросла с опережением в 2,8% к контрольной и 3,1% к I-ой опытной группе. В 180-дневном зафиксированы следующие показатели: 18% к контролю и 18,5% к I-ой опытной группе; в 13 месяцев 18,8% и 21,5%.

Конструктивный анализ соотношения живой массы к возрасту и межгрупповая характеристика позволяют выделить у животных II-ой опытной группы непрерывный рост по средним суточным значениям. Это значимое отличие от контрольной и I-ой опытной группы, в которых отмечается снижение данного показателя с второго по третий месяц, причем прослеживается четкая взаимосвязь с сокращением количества и кратности раздачи молока и его заменителя. Отрицательная динамика в контрольной группе, связанная с исключением секрета молочной железы, составила 11,3%, в I-ой опытной отсутствие его заменителя определено снижением интенсивности на 10,5%, при том, что животные, получавшие натуральный питательный источник, превосходили молодняк остальных групп по показателям абсолютного прироста в период выпойки. Зафиксирована противоположная тенденция у телят, которым была введена опытная сухая растворимая растительная смесь, с положительным ростом в 7%. Исключение молока с 22-дневного возраста определило более низкие привесы в II-ой опытной групп, но скорость роста в возрасте трех месяцев и в последующие возрастные периоды превосходила аналогичные показатели животных контрольной в диапазоне от 2,8% до 18,8%, I-ой опытной от 3,1% до 21,5%. Телята, получавшие опытную смесь, в 13 месяцев превосходили по показателю абсолютного прироста живой массы сверстников, получавших молоко на 15,9%, заменитель на 20,1%.

В течении шестидесяти дней уровень среднесуточного прироста молодняка II-ой опытной группы находился ниже удовлетворительного уровня, критерием которого был принят порог в 700 грамм. К 90-му дню картина в группах выровнялась, к полугодовалому возрасту динамика набора живой массы телят, контрольной и I-ой опытной групп имела положительную тенденцию, но при этом осталась в удовлетворительном оценочном критерии, II-ой опытной характеризовалась отличным показателем скорости роста. Внимание к данному факту определяет особенность формирования желудочно-кишечного тракта молодняка крупного рогатого скота – завершенность организации микробиома преджелудков, в частности рубца, его видового и количественного состава, определяющего способность к перевариванию грубых, в том числе малопитательных, кормов, которые зачастую приходится использовать при ведении хозяйственной деятельности. Переоценка таких качеств невозможна при учете корреляции микроорганизмов сложного желудка жвачных с продуктивностью и их участия в переваривании и усвоении растительного корма.

Важным параметром оценки является и факт снижения себестоимость прироста, при идентичном кормлении увеличение интенсивности набора живой массы свидетельствует о высоком уровне развития рубца.

Выявленный негативный уровень суточных показателей у телят с исключенным из рациона молока и заменителя требует особого внимания, во многом это связано с значительным превосходством в питательности рационов, применяемых в контрольной и I-ой опытной группах. Концентрация на экономии товарного молока однозначно не должна быть достигнута за счет пренебрежения физиологическими особенностями роста и развития молодняка. Формирование костной ткани и органов систем у большинства животных происходят в молочный период, и утрата возможности в данном возрасте реализовать селекционный потенциал в дальнейшем не позволит получить высокопродуктивную хозяйственную единицу.

Таким образом, можно судить о возможности использования опытной сухой растворимой

кормовой растительной смеси в рационе телят молочного периода. При этом однозначно требуется дальнейшее комплексное изучение её влияния на организм молодняка. Применение такого составного компонента рациона в кормлении ремонтного молодняка требует дальнейшего совершенствования, позволяющего повысить питательные качества. Детально рассматривая соотношения экономии к возможности интенсификации энергии роста и учитывая тот факт, что составные части смеси определены злаковыми и бобовыми фуражного качества, выходом может служить использование зерна высшего класса, либо улучшения качества путём твердофазной микробиологической ферментации.

**Выводы.** Проведенный опыт позволяет сделать вывод о возможности применения в кормлении телят молочного периода сухой растворимой растительной смеси с целью сокращения расхода товарного молока и дорогостоящего заменителя. Её включение в схему кормления позволило повысить динамику набора живой массы на 15,1%, живую массу к тринадцатимесячному возрасту на 50,2 килограмма.

### Список литературы:

1. Банникова, Н.В. Бизнес-планирование инвестиционных проектов по производству продукции животноводства: учебное пособие / Н.В. Банникова, Т.Н. Костюченко, Н.Ю. Ермакова [и др.]. — Ставрополь: СтГАУ, 2016. — 99 с.
2. Лобков, В.Ю. Управление воспроизводством стада в молочном скотоводстве: учебное пособие / В.Ю. Лобков. — Ярославль: Ярославская ГСХА, 2015. — 194 с.
3. Синельников, В.М. Повышение экономической эффективности молочного животноводства за счет оптимизации рациона кормления / В.М. Синельников, А.И. Попов, Н.М. Гаджаров // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2017. – № 2(64). – С. 86-93.
4. Синельников, В.М. Пути удешевления продукции скотоводства на основании оптимизации рациона кормления / В.М. Синельников, О.С. Жмакина // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса: материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 28–29 января 2016 года / Том Часть 1. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия им. профессора И.И. Иванова, 2016. – С. 270-276.
5. Тумилович, Г.А. Развитый рубец - залог здоровья и продуктивного долголетия / Г.А. Тумилович // Наше сельское хозяйство. – 2020. – № 14(238). – С. 44-51.
6. Хромова, Л.Г. Молочное дело: учебник для вузов / Л.Г. Хромова, А.В. Востроилов, Н.В. Байлова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 332 с.
7. Щекурина, А.В. Кормление телят в молочный период и использование ЗЦМ / А.В. Щекурина // Знания молодых - будущее России: Сборник статей XX Международной студенческой научной конференции, Киров, 06–07 апреля 2022 года. Том Часть 2. – Киров: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Вятский государственный агротехнологический университет, 2022. – С. 300-304.
8. Cangiano, L.R. Developmental adaptations of immune function in calves and the influence of the intestinal microbiota in health and disease / Cangiano L.R., Villot C., Guan L.L., Ipharraguerre I.R., Steele M.A. // Journal of Dairy Science. – 2024. - №107(4). – P.2543-2555.
9. De Passille, A.M.B. Calves' behaviour during nursing is affected by feeding motivation and milk availability / Anne Marie B. de Passille, Jeffrey Rushen // Applied Animal Behaviour Science. – 2006. - №101. – P.264-275.
10. Hill, T.M. Effect of milk replacer program on calf performance and digestion of nutrients in dairy calves to 4 months of age / T.M. Hill, J.D. Quigley, H.G. Bateman, F.X. Suarez-Mena, T.S. Dennis, R.L. Schlotterbeck // Journal of Dairy Science. – 2016. - №99(10). – P.8103-8110.
11. Miller-Cushon, E.K. Effect of milk feeding level on development of feeding behavior in dairy calves / E.K. Miller-Cushon, R. Bergeron, K.E. Leslie, T.J. DeVries // Journal of Dairy Science. – 2013. - №96(1). – P.551-564.
12. Oikonomou, G. Fecal microbial diversity in pre-weaned dairy calves as described by

pyrosequencing of metagenomic 16S rDNA. Associations of Faecalibacterium species with health and growth / Georgios Oikonomou, Andre Gustavo Vieira Teixeira, Carla Foditsch, Marcela Lucas Bicalho, Vinicius Silva Machado, Rodrigo Carvalho Bicalho // Plos One. - 2013. - №8(4). – P.1-11.

#### References:

1. Bannikova, N.V. Business planning of investment projects for livestock production: a tutorial / N.V. Bannikova, T.N. Kostyuchenko, N.Yu. Ermakova [et al.]. - Stavropol: Stavropol State Agrarian University, 2016. – P. 99 p.
2. Lobkov, V. Yu. Herd reproduction management in dairy cattle breeding: a tutorial / V. Yu. Lobkov. - Yaroslavl: Yaroslavl State Agricultural Academy, 2015. – P. 194.
3. Sinelnikov, V.M. Improving the economic efficiency of dairy farming by optimizing the feeding ration / V.M. Sinelnikov, A.I. Popov, N.M. Gadzharov // Issues of modern science and practice. Vernadsky University. - 2017. - №2(64). - Pp. 86-93.
4. Sinelnikov, V.M. Ways to reduce the cost of livestock products based on optimization of the feeding ration / V.M. Sinelnikov, O.S. Zhmakina // Current issues of innovative development of the agro-industrial complex: materials of the International scientific and practical conference, Kursk, January 28-29, 2016 / Volume Part 1. - Kursk: Kursk State Agricultural Academy named after Professor I.I. Ivanov, 2016. - Pp. 270-276.
5. Tumulovich, G.A. Developed rumen is the key to health and productive longevity / G.A. Tumulovich // Our agriculture. - 2020. - №14(238). - Pp. 44-51.
6. Khromova, L.G. Dairy business: a textbook for universities / L.G. Khromova, A.V. Vostroilov, N.V. Baylova. — 3rd ed. - St. Petersburg: Lan, 2022. – P. 332.
7. Shchekurina, A.V. Feeding calves during the milk period and the use of milk replacer / A.V. Shchekurina // Knowledge of the young is the future of Russia: Collection of articles of the XX International Student Scientific Conference, Kirov, April 6–7, 2022. Volume Part 2. – Kirov: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Vyatka State Agrotechnological University, 2022. – Pp. 300–304.
8. Cangiano, L.R. Developmental adaptations of immune function in calves and the influence of the intestinal microbiota in health and disease / Cangiano L.R., Villot C., Guan L.L., Ipharraguerre I.R., Steele M.A. // Journal of Dairy Science. – 2024. - №107(4). – Pp. 2543-2555.
9. De Passille, A.M.B. Calves' behaviour during nursing is affected by feeding motivation and milk availability / Anne Marie B. de Passille, Jeffrey Rushen // Applied Animal Behaviour Science. – 2006. - №101. – Pp. 264-275.
10. Hill, T.M. Effect of milk replacer program on calf performance and digestion of nutrients in dairy calves to 4 months of age / T.M. Hill, J.D. Quigley, H.G. Bateman, F.X. Suarez-Mena, T.S. Dennis, R.L. Schlotterbeck // Journal of Dairy Science. – 2016. - №99(10). – Pp. 8103-8110.
11. Miller-Cushon, E.K. Effect of milk feeding level on development of feeding behavior in dairy calves / E.K. Miller-Cushon, R. Bergeron, K.E. Leslie, T.J. DeVries // Journal of Dairy Science. – 2013. - №96(1). – Pp. 551-564.
12. Oikonomou, G. Fecal microbial diversity in pre-weaned dairy calves as described by pyrosequencing of metagenomic 16S rDNA. Associations of Faecalibacterium species with health and growth / Georgios Oikonomou, Andre Gustavo Vieira Teixeira, Carla Foditsch, Marcela Lucas Bicalho, Vinicius Silva Machado, Rodrigo Carvalho Bicalho // Plos One. - 2013. - №8(4). – Pp. 1-11.

#### Сведения об авторе:

**Козлов Евгений Евгеньевич** – ассистент кафедры акушерства, хирургии и физиологии домашних животных ФГБОУ ВО Донской ГАУ, [mister.evgenie@mail.ru](mailto: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](mailto:mister.evgenie@mail.ru).

## ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ КЛЕТЧАТКИ В КОРМАХ ДЛЯ ПЕРЕПЕЛОВ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ IN VITRO И IN VIVO

Усенко В.В., Кузьменко Н.И., Ратошный А.Н., Чернышков А.С.

**Аннотация:** Статья посвящена исследованию нормирования клетчатки в рационе перепелов. Обсуждается способность птиц переваривать клетчатку, а также опыт использования кормов с высоким содержанием клетчатки, который положительно влияет на здоровье кишечника, качество подстилки и общее состояние птицы. Подчеркивается важность клетчатки как пребиотика, стимулирующего микрофлору. Однако отмечены и негативные эффекты избыточной клетчатки, такие как замедление пищеварения и снижение продуктивности. Исследования проводились на перепелках-несушках с различными уровнями клетчатки в кормах. Результаты показали снижение переваримости и отложения азота при увеличении клетчатки, но сохранение азотистого равновесия. Установлено значительное влияние уровня клетчатки в корме перепелок-несушек на переваримость белков, жиров и углеводов рациона *in vitro* и *in vivo*, но в организме показатель переваримости выше, чем в приборе «искусственный рубец». В условиях потребления птицей корма с содержанием клетчатки 8-10 % установлен факт повышенной мобилизации свободных аминокислот из оперения по сравнению со скелетными мышцами. Содержание клетчатки в корме не влияло на характер заживления раны под струпом.

**Ключевые слова:** перепелки-несушки, рацион, содержание клетчатки, переваримость, «искусственный рубец», аминокислоты, регенерация кожи.

## EFFECT OF FIBER LEVEL ON NUTRIENT DIGESTIBILITY OF QUAIL FEED IN VITRO AND IN VIVO

Usenko V.V., Kuzmenko N.I., Ratoshny A.N., Chernyshkov A.S.

**Abstract:** The article focuses on the study of fiber rationing in the diet of quails. It discusses the birds' ability to digest fiber, as well as the experience of using high-fiber feeds, which positively affect intestinal health, litter quality, and the systemic condition of the bird. The importance of fiber as a prebiotic that stimulates microflora is emphasized. However, the negative effects of excessive fiber, such as retarded digestion and reduced productivity, are also noted. The research was conducted on laying quails with varying levels of fiber in their feed. The results showed a decrease in digestibility and nitrogen retention as fiber levels increased, but nitrogen equilibrium was maintained. It was found that the level of fiber in the feed significantly influenced the digestibility of proteins, fats, and carbohydrates in the quail's diet both *in vitro* and *in vivo*, but the digestibility rate in the bird's body was higher than in the "artificial rumen" device. Under conditions of birds consuming feed with 8-10% fiber content, an increased mobilization of free amino acids from feathers compared to skeletal muscles was observed. The fiber content in the feed did not affect the nature of wound healing under a scab.

**Key words:** laying quails, diet, fiber content, digestibility, "artificial rumen", amino acids, skin regeneration.

**Введение.** Вопрос нормирования клетчатки в рационе перепелов остается открытым. Доказан факт различной способности птиц переваривать клетчатку: так, у страусов, уток, гусей эта способность очень высока. Опубликованы немногочисленные и неоднозначные результаты исследований характера деградации некрахмальных полисахаридов у кур, которые не выявили вредного воздействия высоких уровней клетчатки. Более того,

авторитетные птицеводческие компании ISA и Lohmann считают сырую клетчатку необходимым компонентом корма для кур-несушек, поскольку продукты ее расщепления могут служить в качестве пребиотика и стимулировать размножение симбионтной микрофлоры, что имеет исключительное значение для птицы длительного периода использования [1, 2, 6].

Опыт использования корма с высоким содержанием клетчатки показывает, что это положительно влияет на здоровье кишечника, качество подстилки, общее состояние здоровья птицы и даже повышает продуктивность. При выращивании ремонтного молодняка кур в период 9-16 недель рекомендуется использовать низкокалорийные, с высоким содержанием клетчатки рационы, чтобы обеспечить задержку роста, но стимуляцию развития репродуктивной системы и потребления корма в начале яйцекладки [2].

Увеличение содержания клетчатки в кормах благотворно влияет на поведенческие характеристики кур, снижая их склонность к агрессии, клеванию и каннибализму. Установлена прямая зависимость между потреблением птицами полисахаридного волокна и улучшением состояния оперения [7].

Описаны также и негативные эффекты больших количеств клетчатки в корме: гигроскопичность и наличие солей фитиновой кислоты, которые присоединяют свободные макроэлементы и микроэлементы, аминокислоты, белки, жирные кислоты, препятствуя их всасыванию в кишечнике. Формирование больших объемов субстрата сопровождается застоем химуса и формированием среды для развития условно-патогенной микрофлоры. Одновременно замедляется скорость пищеварения и моторики. Как следствие, потребление корма, рост и продуктивность снижаются [2, 7, 8].

Биологические особенности перепелов позволяют обоснованно использовать корма с повышенным содержанием клетчатки, но с учетом возможных позитивных и негативных эффектов. Широкое внедрение таких рационов требует учитывать и стимулировать адаптационные механизмы организма птиц и искать новые технологические приемы, позволяющие увеличивать переваримость и усвояемость питательных веществ корма.

**Актуальность исследований.** Расширение возможностей использования разных природных источников кормовой энергии является перспективным резервом увеличения производства продуктов питания для человека, способствует снижению затрат в птицеводстве, поскольку корма с высоким содержанием полисахаридов имеют более низкую стоимость [5, 6, 7]. Вопросы дозировки и формы использования сырой клетчатки в кормлении перепелов входят в разряд проблемных, но конечная цель исследований в этом направлении делает их актуальными.

**Научная новизна.** Впервые выполнен комплекс исследований на перепелках-несушках по оценке переваримости и продуктивного потенциала кормов с повышенным содержанием клетчатки.

**Материалы и методы исследования.** Место проведения исследований – научная и производственная база ЗАО «Премикс» г. Тимашевска Краснодарского края, а также лаборатории ФГОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина». Научно-хозяйственные опыты и лабораторные исследования были выполнены в течение 2019-2024 годов;

Птица получала рационы, одинаковые по питательности, но с разным уровнем сырой клетчатки: 5,0 % – в контрольной группе, 6,0 % – в первой опытной, 7,0 % – во второй опытной, 8,0 % – в третьей опытной, 9,0 % – в четвертой опытной, и 10,0 % – в пятой опытной группе. Учет расхода комбикорма производили путем взвешивания остатков в те же сутки, когда проходила перевеска поголовья. Несушки получали корма, выравненные по основным показателям: сырому протеину, растворимым углеводам, макро- и микроэлементам, аминокислотам, но в опытных группах обеспечили повышение уровня сырой клетчатки. Комбикорм вырабатывали в виде короткой гранулы диаметром 2 мм.

Для вычисления показателя сохранности птицы проводили ее пересчет при перевеске, где учитывали ежедневные данные по падежу.

Выполнено исследование основных ингредиентов рациона, используемого в программах питания подопытной птицы, руководствуясь утвержденными требованиями по составу и органолептическим показателям [3, 4].

Определение переваримости корма осуществлялось методом *in vitro* при помощи прибора ANKOM Daisy («искусственный рубец»), в котором имитировали условия переваривания субстрата в мускульном желудке птицы [3, 4]. Инкубирование кормовых проб в буферном растворе осуществляли в течение 24 часов, после чего вынимали пробы из термостата, стеллаж с пробами переносили в ванну с водопроводной водой для ополаскивания.

После этого те же ванны наполняли 3500 мл раствора пепсина, в которые опускали стеллаж с мешочками и помещали в термостат, где происходит вторичное переваривание в растворе пепсина в течение 24 часов. По окончании переваривания в пепсине стеллаж с пробами вынимали из ванны «рубца», слегка ополаскивая водопроводной водой и позволяя им обтечь. Затем пробы сушили в сушильном шкафу при температуре 60° до постоянного веса.

Переваримость равна разнице между первоначальным весом и конечным весом пробы, умноженной на 100 % и деленной на сухую массу корма.

Таким образом, фактически оценивали химический состав желудочного химуса, поступающего в двенадцатиперстную кишку, но принимали во внимание факт отсутствия этапа изменения субстрата в зобе.

После предварительной оценки переваримости в установке-инкубаторе «искусственный рубец» ANKOM Daisy в дальнейшем для определения коэффициентов переваримости питательных веществ в организме несушек на пике яйценоскости был проведен физиологический опыт на перепелках-несушках в возрасте 94-97 дней. В течение четырех суток был осуществлен количественный учет потребленного комбикорма и выделенного помета, а также выполнен комплекс необходимых лабораторных анализов. Полученные данные были использованы для расчета коэффициентов переваримости.

Для оценки источника формирования пула доступных аминокислот плазмы крови перепелок-несушек 5-й опытной группы (2-я серия опытов) исследовали плазму крови, грудные мышцы и перо, отобранные у пяти перепелок в начале, середине и в конце периода яйценоскости на основании определения аминокислотного профиля этих тканей (анализатор AAA400, производство Чехия). Эта работа включала количественное определение аминокислот в объединенных пробах, сформированных из гомогената плотных тканей и плазмы крови.

В начале, середине и в конце продуктивного периода исследовали под микроскопом (Levenhuk) образцы кожи размером 5x5 мм, отобранные у живых птиц выщипами (случайная выборка, по 5 голов). Скорость регенерации ткани использовали для оценки полноценности аминокислотного питания. Случаи расклева фиксировали в ходе ежедневного осмотра поголовья птицы.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Химический состав опытных комбикормов для перепелок-несушек, а также результаты оценки их переваримости в установке «искусственный рубец» приведены в таблице 1. При анализе результатов учитывали степень соответствия характера процессов переваривания комбикорма в установке «искусственный рубец» таковым в пищеварительной системе перепелов.

Таблица 1 – Химический состав и переваримость *in vitro* комбикормов для перепелок в период яйцекладки

Показатель	42-399 сутки (комбикорм для несушки)					
	Группа					
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная	5-я опытная
Сырой протеин, %	21,0	21,08	21,09	21,06	21,09	21,06
Сырой жир, %	6,18	6,4	7,0	8,9	8,17	8,9
Сырая клетчатка, %	5,15	6,08	7,03	8,03	9,03	10,15
Сахар, %	6,3	5,9	6,4	5,5	5,8	6,1

Показатель	42-399 сутки (комбикорм для несушки)					
	Группа					
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная	5-я опытная
Крахмал, %	29,8	27,9	29,2	27,9	26,9	36,4
Сырая зола, %	11,8	12,0	10,1	10,9	13,1	13,8
Обменная энергия, МДж/кг	11,37	10,95	10,8	10,95	10,66	11,08
Метионин, г/кг	4,8	4,8	4,9	4,5	4,2	4,3
Треонин, г/кг	8,5	8,2	8,0	9,8	9,1	8,8
Триптофан, г/кг	2,4	2,6	3,02	2,4	1,7	2,28
Переваримость комбикорма, %	80,7	74,7	81,9	78,2	72,7	72,7

Показатели переваримости всех вариантов комбикорма при имитации процесса в приборе ANKOM Daisy позволяли использовать их для кормления перепелок-несушек.

Сведения, приведенные в таблице 2, позволяют заключить, что с повышением уровня сырой клетчатки в рационах опытных групп коэффициент переваримости снижался, и самый низкий показатель (73,1 %) установлен в пятой группе, потреблявшей корм с количеством сырой клетчатки 10 %. Этот показатель ниже его значения в контроле на 21,2 %.

Отложение азота от потребления также понижалось с повышением клетчатки в комбикормах, и у птицы, потреблявшей комбикорм с 10 % клетчатки (5-я группа), оно снижено в сравнении с контролем на 9,2 %.

Наиболее высокий показатель отложения азота установлен в 1-й опытной группе: на 2 % выше, чем в контроле, хотя уровень клетчатки в корме был выше рекомендуемого (6 %).

Таблица 2 – Коэффициенты переваримости питательных веществ кормов у несушек в возрасте 94-97 дней, % (n=10)

Показатели		% клетчатки в комбикормах	Коэффициент переваримости органического вещества, %	Отложение азота, % от потребления	Коэффициент переваримости сырого жира	Коэффициент переваримости сырой клетчатки	Кальций	Фосфор
Группа	Контрольная	5	92,8±6,31	77,1±4,30	93,9±4,11	37,7±4,33	35,9±1,23	39,5±2,14
	1-я опытная	6	83,7±7,11	79,0±5,49	94,0±4,20	39,4±3,44	36,2±2,16	38,3±1,25
	2-я опытная	7	80,8±7,13	76,1±5,40	94,9±3,23	39,9±4,32	35,5±3,26	37,6±4,11
	3-я опытная	8	77,9±9,21	73,1±6,26	95,1±4,32	40,3±4,52	34,9±5,18	37,0±4,36
	4-я опытная	9	76,2±8,14	71,0±6,24	95,2±5,15	40,5±3,20	34,3±5,27	36,9±4,36
	5-я опытная	10	73,1±7,34	70,0±8,14	95,3±4,50	40,8±4,52	33,9±4,20	36,5±3,26

Переваримость органического вещества кормов имела значительные различия в зависимости от уровня клетчатки в рационе (от 92,8 % до 73,1 %), но показатели отложения азота при этом находились в границах, обеспечивающих нормальное протекание белкового обмена и азотистое равновесие (78,8 % – 69,8 %).

Программы кормления перепелок-несушек 2-й, 3-й, 4-й и 5-й опытных групп обеспечили увеличение переваримости сырого жира в сравнении с контролем на 1,0 %, 1,2 %, 1,2 % и 1,4 % соответственно.

Считаем возможным объяснить этот факт необходимостью организма полнее использовать доступные источники энергии в условиях повышения количества балластных волокон в пищеварительной системе.

Переваримость сырой клетчатки соответствовала повышению ее уровня в корме и увеличивалась в опытных группах по сравнению с контрольной на 2,3 % (1-я группа), на 2,8 % (2-я группа), на 3,2 % (3-я группа), на 3,4 % (4-я группа), на 3,6 % (5-я группа).

Переваримость кальция и фосфора находилась на достаточно высоком уровне для обеспечения метаболической потребности в этих минералах у птицы во всех опытных группах.

В процессе яйцекладки приоритетным для организма является обеспечение потребностей на формирование яйца. В связи с этим при ограниченной доступности пластического и энергетического материала из корма возможна мобилизация необходимых ресурсов из органов и тканей, не являющихся жизненно необходимыми, и использование их для образования полноценного яйца. У птиц к таким структурам относятся перья, кожа, а при клеточном содержании – и кости скелета. Нарушения морфологической целостности этих структур, в том числе расклев, в период яйцекладки можно рассматривать в качестве свидетельства недостаточности рациона.

На рисунках 1 и 2 представлены фото, позволяющие судить о состоянии кожи перепелок-несушек в начале яйцекладки, а на фото 4–7 приведены этапы заживления раны на месте выщипа.



Рисунок 1 – Оперение перепелок-несушек в начале периода яйценоскости (фото Кузьменко Н.И.)

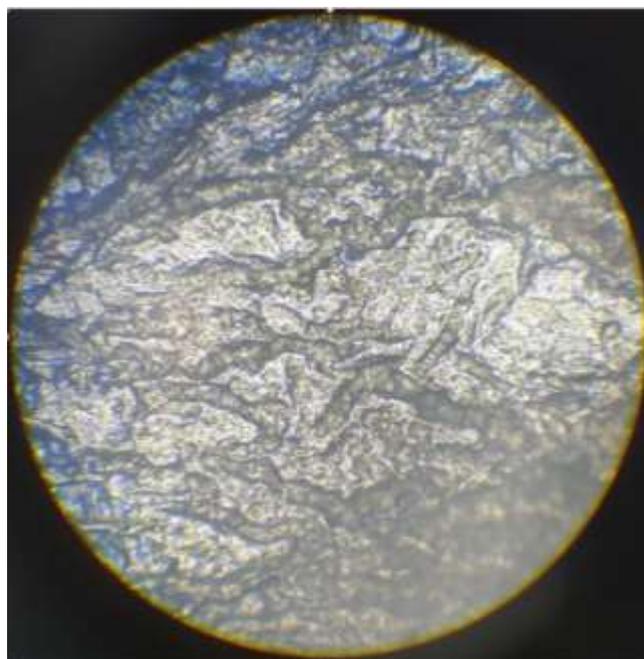


Рисунок 2 – Кожа перепелок-несушек под микроскопом; начало яйцекладки (фото Кузьменко Н.И.)

В ходе мониторинга выявлена одинаковая равномерность и плотность оперения птицы в 4 и 5 группах, а также отсутствие случаев расклева.

Рану с повреждением верхнего слоя кожи нанесли ножницами, соблюдая условие сохранения клеток базального эпидермального слоя.

Уже на 2-й день наблюдали начало процесса заживления раны по механизму заживления под струпом, установили признаки активизации процесса эпителизации на дне и стенках раны. Закрывающая раневую поверхность корка из отмерших тканей и свернувшейся крови обеспечила эффективную защиту от загрязнения и инфицирования (рисунки 3–5, фото Кузьменко Н.И.).



Рисунок 3 – Состояние раны на 3-й день после выщипа



Рисунок 4 – Состояние раны на 4-й день после выщипа

Время появления струпа и отсутствие нагноения свидетельствовало о реализации защитной реакции организма на повреждение кожи, активации клеток иммунной системы, которые очищают рану от микробов и мертвых тканей. Под струпом происходил активный процесс регенерации кожи, образования капилляров и питания ткани. Условия опыта (индивидуальное размещение подопытных перепелок) обеспечили целостность струпа и защиту раны от новых повреждений. После полного заживления раны на 4-й–5-й день зафиксировали отторжение струпа, после чего не выявили рубцов или деформаций.



Рисунок 5 – Состояние области травмы кожи на 6-й день после выщипа

Таким образом, скорость регенерации кожи на месте выщипа соответствовала норме, что служит доказательством полноценности белкового (аминокислотного) питания и отсутствии негативного эффекта повышенного содержания клетчатки в корме.

Наиболее выраженные различия в связи со временем периода яйценоскости установлены в концентрации в крови аминокислот таурина, треонина, валина, метионина, изолейцина, триптофана и лизина. По всем аминокислотам их наименьшая концентрация зафиксирована в момент пика интенсивности яйцекладки, что свидетельствует о высокой востребованности этих аминокислот для синтеза белков. Заслуживает особого внимания факт превышения в конце яйцекладки исходного уровня таурина, аспарагиновой кислоты, треонина, пролина, глицина, метионина, лейцина, тирозина, фенилаланина, гистидина (на 20–50 %), но особенно значительно – триптофана и аргинина (почти в три раза от начального значения). Этот факт мы рассматриваем в качестве свидетельства достаточной по объему лабильной доли названных свободных аминокислот в общем плазменном пуле.

Организм птицы практически не использовал аминокислоты из структурного белка мышечной ткани грудных мышц на нужды продуктивного периода (синтез белков яиц).

Выявлены особенности, требующие дополнительного исследования. Так, от начала к концу продуктивного периода отмечена отрицательная динамика концентрации лизина в грудных мышцах, при этом абсолютные значения обнаруживали различия по периодам в пределах 4,1 % (начало – пик) и 3,5 % (пик – окончание). Лизин является первой лимитирующей аминокислотой для синтеза белка, поэтому выявленная тенденция может указывать на целесообразность коррекции рациона дополнительным вводом препаратов лизина. По остальным аминокислотам показатели начального периода яйценоскости, середины цикла и окончания яйцекладки различаются незначительно.

Выявлены значительные изменения общей концентрации свободных аминокислот перьев в ходе процесса яйцекладки перепелок: прогрессивное снижение относительно начального показателя: на 6,36 % в середине и на 22,75 % в конце. Этот факт убедительно доказывает высокую лабильность свободных аминокислот перьев с точки зрения возможности их мобилизации для использования в пластических процессах, связанных с формированием яиц. Общая тенденция не затронула только лизин, содержание которого увеличилась на 7,43 % к середине цикла яйценоскости, но к его окончанию снизилась на 10,4 % от исходного значения.

**Выводы:** Переваримость органического вещества корма в организме перепелок-несушек была выше, чем при имитации процесса в установке «искусственный рубец» и имела существенные различия в зависимости от содержания в рационе клетчатки: *in vitro* – от 80,7 % до 72,7 %; *in vivo* – от 92,8 % до 73,1 %. Показатели потребления перепелками-несушками корма, переваримости жира и клетчатки рациона с увеличением содержания клетчатки в корме повышались. Повышенное содержание клетчатки в корме не дает негативного эффекта в процессе заживления раны после экспериментальной травмы кожи. В формировании пула доступных аминокислот плазмы крови для обеспечения потребностей продуктивного периода по синтезу белков яиц существенное значение имеет мобилизация аминокислот из перьев.

#### Список литературы:

1. Кузьменко, Н.И. Влияние различного уровня сырой клетчатки в рационах перепелов японской породы на химический состав яиц и биохимические показатели крови / Н.И. Кузьменко, А.Н. Ратошный // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 84. – С. 236-241. 88
2. Кузьменко, Н.И. Увеличение сырой клетчатки в комбикормах у несушек японской породы и влияние ее на яйценоскость и качественные показатели яйца / Н.И. Кузьменко, А.Н. Ратошный // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2020. – № 86. – С. 166-169. – DOI 10.21515/1999-1703-86-166-169. – EDN XVUDGE.89
3. Лаборатория «Корма и обмен веществ» // Ставропольский ГАУ : официальный сайт. –

URL: <http://www.stgau.ru/science/centers/ntc.php> (дата обращения: 26.01.2021). 93

4. Синещеков, А.Д. Методика комплексного изучения физиологических процессов питания / А.Д. Синещеков, З.И. Шеремет // Физиология питания сельскохозяйственных животных. – Москва : Сельхозгиз, 1995. – С. 24–58. 137

5. Три рекорда мясного сектора. Потребление и производство мяса всех видов в 2020 году увеличится до 11,2 млн т, а экспорт приблизится к 600 тыс. т. // Агроинвестор. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/34912-tri-rekorda-myasnogo-sektora-potreblenie-i-proizvodstvo-myasa-vsekh-vidov-v-2020-godu-uvelichitsya-d/>.

6. Щукина, С. О пользе клетчатки в рационах для птицы / С. Щукина, К. Горст // Животноводство России. – 2018. – № 9. – С. 7–8.

7. A smart IoT-aware backyard poultry farming exploiting low-cost and low-power technologies / A.T. Shumba, T. Montanaro, I. Sergi [et al.]. – DOI 10.23919/SpliTech52315.2021.9566396 // 6th International Conference on Smart and Sustainable Technologies (SpliTech). – Split and Bol, Croatia (Hybrid), 2021. – P. 128.

#### References:

1. Kuzmenko, N. I., Ratoshnyy A. N. The influence of various levels of raw fiber in the diets of quails of the Japanese breed on the chemical composition of eggs and biochemical indicators of blood / N. I. Kuzmenko, A. N. Ratoshnyy // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. – 2020. – № 84. – Pp. 236-241.

2. Kuzmenko, N. I., Ratoshnyy A. N. Increase of raw fiber in mixed feeds in layers of the Japanese breed and its influence on egg production and qualitative indicators of eggs / N. I. Kuzmenko, A. N. Ratoshnyy // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. – 2020. – № 86. – Pp. 166-169. – DOI 10.21515/1999-1703-86-166-169. – EDN XVUDGE.89

3. Laboratory "Feed and metabolism" // Stavropol State Agrarian University: official site. Available at: <http://www.stgau.ru/science/centers/ntc.php>

4. Sineshchekov. A.D. Methodology of complex study of physiological processes of nutrition / Sineshchekov A.D., Sheremet Z.I. Physiology of nutrition of agricultural animals. – Moscow : Selkhozgiz, 1995. – Pp. 24–58.

5. Three records of the meat sector. Consumption and production of all types of meat in 2020 will increase to 11.2 million tons, and exports will approach 600 thousand tons // Agroinvestor. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/article/34912-tri-rekorda-myasnogo-sektora-potreblenie-i-proizvodstvo-myasa-vsekh-vidov-v-2020-godu-uvelichitsya-d/>.

6. Shchukina, S. On the benefits of fiber in poultry diets / S. Shchukina, K. Gorst // Animal Husbandry of Russia. – 2018. – No. 9. – Pp. 7–8.

7. A smart IoT-aware backyard poultry farming exploiting low-cost and low-power technologies / A.T. Shumba, T. Montanaro, I. Sergi [et al.]. – DOI 10.23919/SpliTech52315.2021.9566396 // 6th International Conference on Smart and Sustainable Technologies (SpliTech). – Split and Bol, Croatia (Hybrid), 2021. – P. 128.

#### Сведения об авторах:

**Кузьменко Надежда Игоревна** – аспирантка, Кубанский ГАУ, [valentinader@yandex.ru](mailto:valentinader@yandex.ru);

**Усенко Валентина Владимировна** – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии и кормления сельскохозяйственных животных, Кубанский ГАУ, [valentinader@yandex.ru](mailto:valentinader@yandex.ru);

**Ратошный Александр Николаевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры физиологии и кормления сельскохозяйственных животных, Кубанский ГАУ, [ran-55@mail.ru](mailto:ran-55@mail.ru);

**Чернышков Александр Сергеевич** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры разведения с.-х. животных, частной зоотехнии и зоогигиены им. ак. П.Е.Ладана, ФГБОУ ВО Донской ГАУ, [donchene@mail.ru](mailto:donchene@mail.ru).

### Information about the author:

**Kuzmenko Nadezhda Igorevna** – PhD student, Kuban State Agrarian University IT Trubilin, phone [valentinader@yandex.ru](mailto:valentinader@yandex.ru);

**Usenko Valentina Vladimirovna** – candidate of Biological Sciences, associate professor, Department of Physiology and feeding of farm animals, Kuban State Agrarian University. IT Trubilin, [valentinader@yandex.ru](mailto:valentinader@yandex.ru);

**Ratoshny Aleksandr Nikolaevich** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Physiology and Feeding of Farm Animals, Kuban State Agrarian University IT Trubilin, [ran-55@mail.ru](mailto:ran-55@mail.ru);

**Chernyshkov Alexander Sergeevich** – candidate of Agricultural Sciences, associate professor, Department of agricultural animal breeding, private zootechny and zoo hygiene named after P.E.Ladan, Don State Agrarian University, [donchene@mail.ru](mailto:donchene@mail.ru).

УДК 636.03.034

## ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ ДВУХ-, ТРЕХ- И ЧЕТЫРЕХЛИНЕЙНЫХ КРОССОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТРЕХФАЗОВОГО КОРМЛЕНИЯ

Дегтярь А.А., Семенченко С.В.

***Аннотация.** В статье рассмотрен вопрос сравнительной характеристики мясной продуктивности цыплят бройлеров 2-х 3-х и 4-х линейных кроссов Hubbard RedBro при использовании трехфазового кормления. Установлено, что подопытные группы по живой массе в начале исследований и в стартовый период и ростовой период не отличались друг от друга или имели незначительное преимущество у 3-х и 4-х линейных кроссов. В финишный период характеризуется превосходством по живой массе 3-х и 4-х линейных кроссов соответственно на 1,73 и 0,58%. Сохранность цыплят бройлеров в начале опыта во всех трех группах была одинаковой. В стартовом, ростовом и финишном периоде разница между опытными группами и контрольной составила 2%. В стартовом периоде по потреблению корма разница между 1 и 2 опытными и контрольной группами была незначительной. В ростовой и финишный периоды выращивания она составила 0,57-2,80% и 0,88-2,04%. Суммируя все периоды мы отметили следующую разницу по потреблению корма цыплятами бройлерами – 0,84-2,23%. По потреблению корма 2 опытная группа превосходит 1 опытную в ростовой период на 2,24 и в финишный на 1,16%. А за все периоды разница составила 1,39%. Отмечено, что за все периоды по всему съеденному корму наблюдалось превосходство 1 опытной группы. Разница с контрольной и 2 опытной составила 2,71 и 0,61%. Соответственно и среднесуточный прирост цыплят бройлеров был выше в 1 опытной группе на 3,69 и 3,20%. Разница по расходу корма на 1 кг прироста цыплят бройлеров 2 опытной группы и контрольной и 1 опытной составила 2,92 и 1,75%. Оценка мясной продуктивности тушек цыплят бройлеров, при контрольном убое показала, что на тушках и внутренних органах патологических изменений не наблюдалось. Тушки всех групп были хорошо обескровлены, остатков пера, пуха и пеньков не наблюдалось. Тушки были с сухой поверхностью, с бледно-розоватым цветом кожи. На разрезе мышцы имели бледно-розовый цвет, плотную, упругую консистенцию, запах специфический, свойственный свежему мясу, наблюдался в нижней части живота внутренний жир бледно-желтого цвета. Во всех исследуемых группах был высокий убойный выход – 73,2-74,5%. По выходу потрошенных тушек 1 опытная группа превосходила контрольную и 2 опытную на 4,19-2,84%. Исходя из этого масса съедобных частей также была выше в 1 опытной группе на 3,90-2,79%. По выходу мышц всего, а также грудных и бедренных наблюдалось*

превосходство 1 опытной группы. Разница составила соответственно – 3,50; 2,10; 6,78%; 5,21%; 5,27% и 4,12%. За время исследований 2 опытная группа также превосходила контрольную по всем показателям на 1,38; 1,13; 1,43; 1,65 и 1,20%.

**Ключевые слова.** Бройлер, кросс, живая масса, сохранность, среднесуточный прирост, затраты корма, мясная продуктивность.

## ZOOTECHNICAL INDICATORS OF BROILER CHICKENS OF TWO, THREE AND FOUR-LINE CROSSES WHEN USING THREE-PHASE FEEDING

Degtyar A.A., Semenchenko S.V.

**Annotation.** The article considers the issue of comparative characteristics of meat productivity of broiler chickens of 2-3 and 4-line Hubbard RedBro crosses using three-phase feeding. It has been found that the experimental groups in terms of body weight at the beginning of the studies and during the starting period and the growth period did not differ from each other nor had a slight advantage in 3 and 4 linear crosses. In the finishing period, it is characterized by superiority in live weight of 3 and 4 linear crosses by 1.73 and 0.58%, respectively. The livability of broiler chickens at the beginning of the experiment was the same in all three groups. In the starting, growth, and finishing periods, the difference between the experimental groups and the control group was 2%. In the starting period, the difference in feed consumption between the 1st and 2nd experimental and control groups was insignificant. In the growth and finishing periods of raising, it was 0.57-2.80% and 0.88-2.04%. Summing up all the periods, we have made the following distinction in feed consumption by broiler chickens - 0.84-2.23%. In terms of feed consumption, the 2nd experimental group surpasses the 1st experimental group by 2.24% in the growth period and by 1.16% in the finishing period. And for all periods, the difference was 1.39%. Also was noting is that for all periods, the superiority of experimental group 1 was observed for all the food consumed. The difference between the control group and the experimental group 2 was 2.71% and 0.61%. Accordingly, the average daily broiler chicken gain was higher in the experimental group 1 by 3.69% and 3.20%. The difference in feed consumption per 1 kg broiler chicken gain of the experimental group 2 and the control group and the experimental group 1 was 2.92 and 1.75%. An assessment of the meat productivity of broiler chicken carcasses during control slaughter showed that no abnormal changes were observed on the carcasses and internal organs. The carcasses of all groups were well drained of blood, and there were no remnants of feathers, down, or stumps. The carcasses had dry surface, with a pale pinkish skin color. On the incision the muscles had a pale pink color, a dense, elastic consistency, a specific odor characteristic of fresh meat, and pale yellow internal fat was observed in the lower abdomen. In all the studied groups, there was a high slaughter yield - 73.2-74.5%. In terms of the yield of gutted carcasses, the experimental group 1 outperformed the control group and the experimental group 2 by 4.19-2.84%. Based on this, the mass of edible parts was also higher in the experimental group 1 by 3.90-2.79%. The superiority of the experimental group 1 was observed in the output of all muscles, as well as thoracic and femoral. The difference was accordingly – 3,50; 2,10; 6,78%; 5,21%; 5,27% and 4,12%. In the course of studies, the experimental group 1 also outperformed the control group in all indicators by 1.38; 1.13; 1.43; 1.65 and 1.20%.

**Keywords:** broiler, cross, live weight, livability, average daily gain, feed costs, meat productivity.

**Введение.** Одним из важных направлений птицеводства является бройлерное, способное обеспечить население в кратчайшие сроки диетическими, полноценными в белковом отношении, продуктами питания. Отличительной чертой технологии цыплят бройлеров являются короткие сроки выращивания, активный и энергичный рост, бережливый расход корма, скороспелость, отсутствие сезонности, бюджетная доступность и сбыт продукции и др.

Создание оптимальных условий содержания и кормления цыплят бройлеров – это первостепенный фактор, благодаря которому достигаются высочайшие результаты в

промышленном птицеводстве и реализуется селекционно-генетический потенциал с.-х. птицы.

Бройлеры – это высокопродуктивная гибридная птица 2-х, 3-х и 4-х линейных кроссов, характеризующаяся высокой приспособляемостью к новому ареалу или местным условиям и имеющая значительный резерв мясной продуктивности.

В советские годы и до настоящего времени в нашей стране использовалась двухфазная система кормления цыплят бройлеров, подразумевающая стартовый (1-4 недели) и финишный (5-7 недель) периоды. Но в последние годы, многие бройлерные птицефабрики, начали переходить на трехфазную систему кормления, включающую стартовый период – 1-3 недели, ростовой – 4-5 недель и финишный – 6-7 недель. Первый период предусматривает в рационе повышенную дачу протеина, второй – адаптирует организм бройлеров к изменению состава рациона, третий – характеризуется средним уровнем протеина и высоким – энергии. Т.е. все три периода способствуют адаптации организма к высоким приростам бройлеров, при относительно небольших затратах кормов.

Полноценное трехфазовое комбикормовое кормление является одним из преобладающих факторов, обеспечивающих здоровье, продуктивность бройлеров и качество продукции птицеводства и являющееся основным источником протеина, энергии, минеральными веществами и витаминами [1-9].

Цель работы – изучить мясную продуктивность 2-х, 3-х и 4-х линейных цыплят бройлеров кросса Hubbard RedBro при трехфазовом кормлении в условиях КФХ «Галдин С.Н.» Красносулинского района Ростовской области.

В задачи входило – проанализировать динамику живой массы, сохранность поголовья, затраты корма и мясную продуктивность цыплят бройлеров.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводились в КФХ «Галдин С.Н.» Красносулинского района Ростовской области на цыплятах бройлерах кросса Hubbard RedBro.

Для исследований создали три группы суточных цыплят бройлеров по 50 голов в каждой. В контрольную входили 2-х линейные, 1 опытную – 3-х линейные, 2 опытную – 4-х линейные цыплята бройлеры. Все цыплята бройлеры содержались в аналогичных условиях (параметры микроклимата – температура, влажность, освещение и фронт кормления и поения) на глубокой несменяемой подстилке с плотностью посадки 15 м<sup>2</sup>. Все группы получали заводской комбикорм «Деревенский бройлер».

Путем индивидуального взвешивания цыплят бройлеров один раз в неделю устанавливали живую массу, сохранность, приросты, затраты корма. Анатомическая разделка цыплят по три головы из каждой группы проводилась на Шахтинской СББЖ.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Динамика живой массы, сохранность, потребление и затраты корма представлены в таблице 1 и рис. 1,2,3,4.

Таблица 1 – Зоотехнические показатели цыплят бройлеров 2-х, 3-х и 4-х линейных кроссов

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Живая масса, г			
на начало опыта	42,0±2,26	42,0±2,13	41,9±2,27
стартовый период	288,0±3,89	290,0±3,71	289,0±3,82
ростовой период	1197,0±17,23	1220,0±16,98	1205,0±17,15
финишный период	2545,0±31,8	2590,0±30,74	2560,0±30,92
Сохранность, %			
на начало опыта	100	100	100
стартовый период	98	100	100
ростовой период	98	100	100
финишный период	98	100	100
Потребление корма, г			

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
на начало опыта	290,0±3,56	285,0±3,91	289,0±3,79
стартовый период	1297,5±12,76	1305,0±11,93	1335,0±12,09
ростовой период	2688,0±16,13	2712,0±16,81	2744,0±16,37
финишный период	4270,5±20,01	4307,0±20,37	4368,0±20,18
Всего съедено корма, кг	209,51±7,36	215,36±7,32	214,03±7,28
Затраты корма на 1 кг прироста, кг	1,66	1,68	1,71
Среднесуточный прирост, г	124,71±	129,5±	125,44±

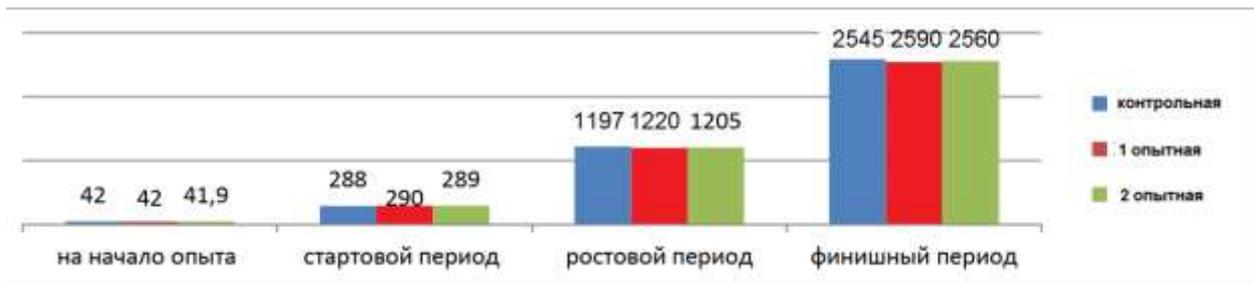


Рисунок 1 – Живая масса цыплят бройлеров, г



Рисунок 2 – Сохранность поголовья

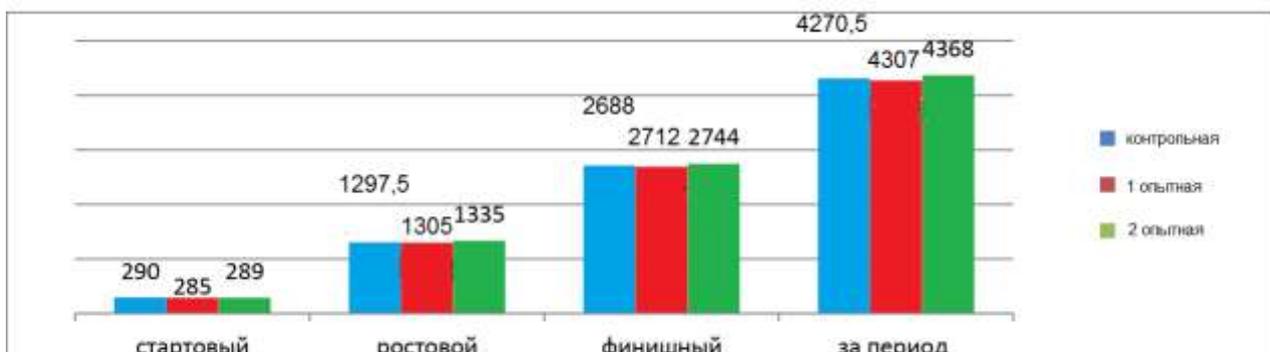


Рисунок 3 – Потребление корма цыплятами бройлерами, г

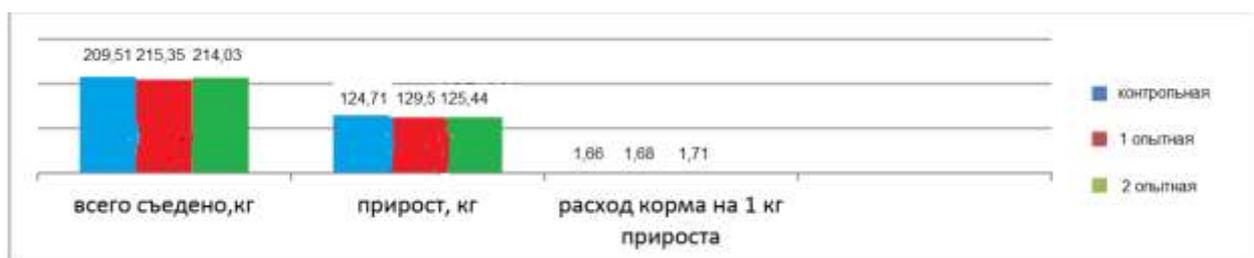


Рисунок 4 – Затраты корма на 1 кг прироста живой массы, г

Установлено, что в начале исследований суточные цыплята во всех трех группах имели примерно одинаковую живую массу 41,9-42, г. В стартовый период (1-3 недели) птица по массе также не отличалась – 288-290, г. В ростовой период (4-5 недель) 3-х и 4-х линейные кроссы незначительно опережали 2-х линейный на 1,88 и 0,66%. Финишный период выращивания характеризуется превосходством по живой массе 3-х и 4-х линейных кроссов соответственно на 1,73 и 0,58%.

При этом во всех трех периодах выращивания наблюдается незначительное превосходство 1 опытной группы (3-х линейный кросс) над 2 опытной (4-х линейный кросс) на 0,34, 1,22 и 1,15%.

Сохранность цыплят бройлеров в начале опыта во всех трех группах была одинаковой. В стартовом, ростовом и финишном периоде разница между опытными группами и контрольной составила 2%.

В стартовом периоде по потреблению корма разница между 1 и 2 опытными и контрольной группами была незначительной. В ростовой и финишный периоды выращивания она составила 0,57-2,80% и 0,88-2,04%. Суммируя все периоды мы отметили следующую разницу по потреблению корма цыплятами бройлерами – 0,84-2,23%.

Сравнивая 1 и 2 опытные группы, мы отметили, что по потреблению корма 2 опытная группа превосходит 1 опытную в ростовой период на 2,24 и в финишный на 1,16%. А за все периоды разница составила 1,39%.

Отмечено, что за все периоды по всему съеденному корму наблюдалось превосходство 1 опытной группы. Разница с контрольной и 2 опытной составила 2,71 и 0,61%. Соответственно и среднесуточный прирост цыплят бройлеров был выше в 1 опытной группе на 3,69 и 3,20%.

Разница по расходу корма на 1 кг прироста цыплят бройлеров 2 опытной группы и контрольной и 1 опытной составила 2,92 и 1,75%.

Оценка мясной продуктивности тушек цыплят бройлеров, при контрольном убое показала, что на тушках и внутренних органах патологических изменений не наблюдалось. Тушки всех групп были хорошо обескровлены, остатков пера, пуха и пеньков не наблюдалось. Тушки были с сухой поверхностью, с бледно-розоватым цветом кожи. На разрезе мышцы имели бледно-розовый цвет, плотную, упругую консистенцию, запах специфический, свойственный свежему мясу, наблюдался в нижней части живота внутренний жир бледно-желтого цвета.

Во всех исследуемых группах был высокий убойный выход – 73,2-74,5%. При этом контрольные группы по всем показателям превосходили контрольную (рис. 5).

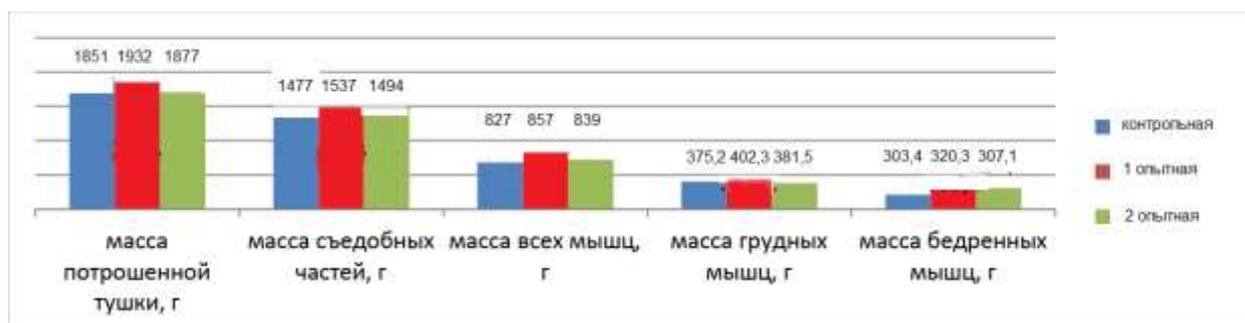


Рисунок 5 – Мясная продуктивность цыплят бройлеров

По выходу потрошенных тушек 1 опытная группа превосходила контрольную и 2 опытную на 4,19-2,84%. Исходя из этого масса съедобных частей также была выше в 1 опытной группе на 3,90-2,79%. По выходу мышц всего, а также грудных и бедренных наблюдалось превосходство 1 опытной группы. Разница составила соответственно – 3,50; 2,10; 6,78%; 5,21%; 5,27% и 4,12%.

За время исследований 2 опытная группа также превосходила контрольную по всем показателям на 1,38; 1,13; 1,43; 1,65 и 1,20%.

**Заключение.** На основании проведенных опытов, мы установили, что трехфазовое кормление положительно влияет на мясную продуктивность и использование кормов цыплятами бройлерами 3-х и 4-х линейных кроссов. При этом 3-х линейный кросс показал лучшие результаты по живой массе, среднесуточным приростам, мясной продуктивности в сравнении с 2-х и 4-х линейными кроссами. Поэтому мы рекомендуем в условиях КФХ «Галдин С.Н.» Красносулинского района Ростовской области совершенствовать работу по замене 2-х линейных кроссов на 3-х и 4-х линейные, обладающие лучшими производственными показателями.

#### Список литературы:

1. Гребенюк О.С., Нефедова В.Н., Семенченко С.В. Современные проблемы развития птицеводства в России // В сборнике: Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания /Материалы международной научно-практической конференции. п. Персиановский, 2016. – С.15-24.

2. Дуктов, А.П. Экономические показатели выращивания цыплят-бройлеров при использовании разных видов технологического оборудования / А.П. Дуктов, В.А. Молокович // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. - 2022. - № 2. - С. 20-28. - ISSN 2079-6668. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/321806> (дата обращения: 26.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Коробко, А.В. Продуктивность цыплят-бройлеров кросса «gross-308» при использовании различного технологического оборудования в условиях ОАО «Витебская бройлерная птицефабрика» / А.В. Коробко // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак почета" государственная академия ветеринарной медицины". - 2013. - № 1-2. - С. 114-117. - ISSN 2078-0109. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/295935> (дата обращения: 26.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Нефедова В.Н., Семенченко С.В., Савинова А.А., Дегтярь А.С. Влияние энергосберегающего освещения на эффективность птицеводства // Селекция сельскохозяйственных животных и технология производства продукции животноводства / : Материалы международной научно-практической конференции. пос. Персиановский, 2015. – С.134-140.

5. Продуктивность цыплят-бройлеров современных кроссов / А.В. Аристов, Д.А. Саврасов, Ю.С. Мельников, Я.И. Чагина // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. - 2015. - № 4. - С. 200-202. - ISSN 2072-6023. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/296722> (дата обращения: 26.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Прокофьева, Р.Г. Резервы повышения качества и оценка эффективности использования ресурсов птицеводческих предприятий / Р.Г. Прокофьева // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2011. - № 208. - С. 109-113. - ISSN 0451-5838. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/296027> (дата обращения: 26.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Семенченко С.В., Нефедова В.Н. Технология производства мяса птицы //Методические рекомендации Персиановский, 2015. (Издание 2-е, переработанное и дополненное)

8. Семенченко С.В., Нефедова В.Н., Шаталов С.В. Породы и кроссы сельскохозяйственной птицы //Методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям по дисциплине «Птицеводство» для студентов факультета технологии с.-х. производства, направления 111100.62 – «Зоотехния». п. Персиановский, 2015. – 41 с.

9. Характеристика продуктивности цыплят-бройлеров разных кроссов / Н. М. Каналина, Л. А. Рахматов, Н. И. Данилова [и др.] // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2022. - № 249. - С. 89-92. - ISSN 0451-

5838. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/344753> (дата обращения: 26.12.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### References:

1. Grebenyuk, O.S., Nefedova, V.N., Semenchenko S.V. Modern problems of developing aviculture // In collection: Actual trends of innovative development of cattle breeding and modern food production technologies/Materials of the International scientific and practical conference, Persianovsky, 2016. – Pp. 15-24.

2. Ductov, A.P. Economic indicators of the raising broiler chickens using different types of technological equipment / A.P. Ductov, V.A. Molokovich // Actual problems of intensive development of animal husbandry. – 2022. - №2. – Pp. 20-28. – ISSN 2079 – 6668. – Text : electronic // Lan : electronic library system. – URL:<https://e.lanbook.com/journal/issue/321806>. – Access mode: for authorized users.

3. Korobko, A.V. Productivity of broiler chickens of ross-308 cross when using various technological equipment in JSC Vitebsk Broiler Poultry Farm / A.V. Korobko // Scientific notes of the educational institution of Honor State Academy of Veterinary Medicine. – 2013. - №1-2. – Pp. 114-117. – ISSN 2078 – 0109, - Text : electronic // Lan : electronic library system. – URL : <https://e.lanbook.com/journal/issue/295935>. - Access mode: for authorized users.

4. Nefedova, V.N., Semenchenko, S.V., Savinova, A.A., Degtyar A.S. Influence of energy-saving lighting on poultry farming efficiency // In the collection: Selective breeding of farm livestock and the technology of animal production / Materials of the International scientific and practical conference. Persianovsky, 2015. – Pp. 134-140.

5. Productivity of broiler chickens of modern crosses/A.V. Aristov, D.A. Savrasov, Yu.S. Melnikov, Ya.I. Chagina//Issues of statutory regulation in veterinary medicine. – 2015. - №4. – Pp. 200-202. – ISSN 2072 – 6023. – Text : electronic library system. – URL:<https://e.lanbook.com/journal/issue/296722>. – Access mode: for authorized users.

6. Prokofieva, R.G. Reserves for quality improvement and evaluation of the effectiveness of using resources of poultry enterprises/ R.G. Prokofieva//Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. – 2011. - №208. – Pp. 109-113. - ISSN 0451 – 5838. – Text : electronic // Lan : electronic library system. – URL:<https://e.lanbook.com/journal/issue/296027>. – Access mode: for authorized users.

7. Semenchenko, S.V., Nefedova, V.N., Shatalov, S.V. Poultry meat production technology//Methodological recommendations. Persianovsky, 2015. (revised and enlarged edition-2).

8. Semenchenko, S.V., Nefedova, V.N., Shatalov, S.V. Breeds and crosses of poultry// Methodological manual for laboratory and practical classes on the discipline Poultry Farming for students of the Faculty of Agricultural Production Technology, specialty (field of study) 111100.62 – Animal science. Persianovsky, 2015. – P. 41.

9. Characteristics of the productivity of broiler chickens of different crosses/N.M. Kanalina, L.A. Rakhmatov, N.I. Danilova [et al.]//Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N.E. Bauman. – 2022. - №249. – Pp. 89-92. - ISSN 0451 – 5838. – Text : electronic // Lan : electronic library system. – URL:<https://e.lanbook.com/journal/issue/344753>. – Access mode: for authorized users.

#### Информация об авторах:

**Дегтярь Антон Александрович** – магистрант кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана, направления Зоотехния, ФГБОУ ВО Донской ГАУ;

**Семенченко Сергей Валерьевич** - доцент, кандидат сельскохозяйственных наук кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

### Information about the authors:

**Degtyar Anton Alexandrovich**- a master's student of the Department of Breeding farm animals, private Animal Husbandry and Zoo Hygiene named after Academician P.E. Ladan, field of study Animal Husbandry, Don State Agrarian University;

**Semenchenko Sergey Valeryevich**- Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences of the Department of Breeding of Farm Animals, Private Animal Science and Zoohygiene named after academician P.E. Ladan Don State Agrarian University.

УДК 636.03.034

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ ПЕРЕЯСЛАВСКОЙ, КУБАНСКОЙ И КИТАЙСКОЙ СЕРОЙ ПОРОД ГУСЕЙ В УСЛОВИЯХ КРЕСТЬЯНСКО-ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Семенченко С.В., Попова Д.А.

***Аннотация.** В статье в сравнительном аспекте рассматриваются продуктивные качества пород гусей, для использования в условиях крестьянско-фермерского хозяйства. Целью работы является изучение продуктивных качеств переевславской, кубанской и китайской серой пород гусей. Установлено, что по динамике живой массы в первый период выращивания (1-63 дня) переевславская порода превосходит кубанскую и китайскую серую на 5,92 и 4,68%. Второй период исследований (64-90 дней) характеризуется аналогичной тенденцией с разницей по породам 4,62 и 3,83%. Показатели среднесуточного и относительного прироста за периоды 1-63 и 64-90 дней демонстрировали сходные данные с преимуществом переевславской породы на 11,87; 13,54; 11,34 и 5,46%, 1,82; 1,05; 1,82; 0,92; 0,92; 5,55 и 4,62%, 1,89-2,75%, и 2,68-2,83% соответственно. Падеж птицы, вследствие травматических повреждений, происходил в начальные периоды выращивания с 1 по 50-й день, который составил для гусей переевславской породы 7%, кубанской – 8% и китайской серой – 10%. В период с 51 до 90 дней падежа гусей не наблюдалось. В большей степени сохранность наблюдалась у гусей переевславской – 93%, что выше по сравнению с кубанской и китайской серой на 1 и 3%. при выращивании гусей переевславской породы до 63-х дней израсходовано 13,51 кг комбикорма, что выше, чем у кубанских и китайских серых на 0,66 и 0,22%. Но наблюдается закономерность уменьшения затрат корма у гусей переевславской породы на 5,07 и 4,37% в сравнении с двумя изучаемыми другими. Трехкратное увеличение затрат корма наблюдается во второй период исследований с разницей по породам – 0,40 и 1,08% в сторону кубанской и китайской серой пород. При этом наименьшие затраты корма на 1 кг прироста имели гуси кубанской породы – 1,04 и 1,52%.*

***Ключевые слова:** гуси, порода, живая масса, прирост, сохранность, затраты корма.*

## COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF PRODUCTIVE QUALITIES PEREYASLAVSKY, KUBAN AND CHINESE GRAY GOOSE BREEDS IN CONDITIONS OF PEASANT FARMING

Semenchenko S.V., Popova D.A.

***Annotation.** In the article, the comparative aspect examines the productive qualities of goose breeds for use in the conditions of peasant farming. The purpose of the work is to study the productive qualities of the Pereyaslavsky, Kuban and Chinese gray goose breeds. It has been found that in terms of the dynamics of body weight in the first growing period (1-63 days), the Pereyaslavsky breed surpasses the Kuban and Chinese gray by 5.92 and 4.68%. The second study*

period (64-90 days) is characterized by a similar trend with a 4.62% and 3.83% breed difference. The indicators of average daily and relative growth for the periods 1-63 and 64-90 days showed similar data with the advantage of the Pereyaslavsky breed at 11.87; 13.54; 11.34 and 5.46%, 1.82; 1.05; 1.82; 0.92; 0.92; 5.55 and 4.62%, 1.89-2.75%, and 2.68-2.83%, respectively. Poultry mortality due to traumatic injuries occurred during the initial rearing periods from day 1 to day 50, which amounted to 7% for Pereyaslavsky geese, 8% for Kuban geese – and 10% for Chinese gray geese. In the period from 51 to 90 days, no loss of geese was observed. Livability was observed to a greater extent in Pereyaslavsky geese – 93%, which is 1 and 3% higher than in Kuban and Chinese gray. During the rearing Pereyaslavsky geese up to 63 days, 13.51 kg of compound feed was consumed, which is higher than that of Kuban and Chinese gray breeds by 0.66 and 0.22%. However, there is a pattern of reducing feed costs in Pereyaslavsky geese by 5.07% and 4.37% compared to the other two studied. A three-fold increase in feed costs was observed in the second period of research with a difference by breed - 0.40 and 1.08% with the advantage of Kuban and Chinese gray breeds. At the same time, geese of the Kuban breed had the lowest feed costs per 1 kg of gain – 1.04 and 1.52%.

**Keywords:** geese, breed, live weight, growth, livability, feed costs.

**Введение.** Гусеводство – это доходная и устоявшаяся отрасль птицеводства, характеризующаяся меньшим расходом зерновых кормов по аналогии с другими видами сельскохозяйственной птицы. Гуси – это птица, на которую в большей степени влияет сезонность продуктивного периода.

В промышленном птицеводстве, к сожалению, используется мало пород гусей (линдовская, крупная серая, итальянская, рейнская, венгерская). Поэтому, встает вопрос сохранения генофондного разнообразия использования малочисленных пород гусей в условиях частных крестьянско-фермерских хозяйствах.

Комплексный и последовательный подход к овладению вопросов продуктивности разных пород гусей даст желаемый ответ на приспособляемость птицы к неблагоприятным условиям внешней среды, что позволит приспособить технологию содержания к физиологическим потребностям и потенциалу гусей. В результате, малочисленные породы смогут легко адаптироваться под местные условия внешней среды и отличаться повышенной жизнеспособностью, высокими продуктивными качествами, крепким костяком и будут устойчивыми к различным заболеваниям.

Гусеводство – это стабильный поставщик мяса, жира, жирной печени, перо-пухового сырья. Вся продукция, имеет высокую стоимость и хорошо ценится, и реализуется как на отечественном, так и международном уровне.

В частности, мясо гусей характеризуется первоклассными пищевыми качествами в сочетании с индивидуальным вкусом, которое содержит все необходимые питательные вещества и даже по некоторым показателям превосходит мясо цыплят-бройлеров.

Гусиный жир – деликатесный продукт, питательность которого можно поставить в один ряд с оливковым маслом и имеющим в своем составе весь спектр жирных кислот, что крайне необходимо для людей, имеющих сердечно-сосудистые заболевания. Кроме того, гусиный жир неограниченно используется в косметике и фармакологии.

Перо-пуховое сырье – продукт, используемый для галантерейной и текстильной промышленности, обладающий высоким износоустойчивым качеством изделий. Особенность гусей также в том, что от них перо и пух можно получить прижизненно, путем ощипки в определенные сезонные периоды.

Согласованное внимание к дилемме продуктивности гусей в зависимости от условий внешней среды в условиях крестьянско-фермерского хозяйства имеет научное и практическое значение [1-10].

Цель работы – оценить в сравнительном аспекте продуктивность трех пород гусей (перяславской, кубанской и китайской серой) в условиях крестьянско-фермерского хозяйства.

Задача работы – проанализировать динамику живой массы, абсолютный, среднесуточный и

относительный приросты, сохранность и затраты корма на 1 кг прироста изучаемых пород гусей.

**Материал и методы исследований.** Исследования проводились в КФХ «Галдин С.Н.» Красносулинского района Ростовской области. Было сформировано три группы по 100 голов в каждой гусей перемыславской, кубанской и китайской серой пород, методом аналогов в суточном возрасте, без разделения по полу и выращиваемых до 90-дневного возраста.

Сравнительно анализировали динамику живой массы, приросты, сохранность и затраты корма на 1 кг прироста с суточного до 63-х дневного возраста и с 64-х до 90-дневного возраста гусей изучаемых пород.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Анализ динамики живой массы представлен в табл. 1

Таблица 1 - Динамика живой массы гусят, г ( $M \pm m$ )

Возраст птицы, дней		Порода					
		перемыславская		кубанская		китайская серая	
Сутки	70	96,5±2,5	3808,5±31,6	94,8±1,1	3603,8±29,4	95,4±2,0	3640,2±30,6
10	80	334,6±5,2	4025,8±36,0	327,7±4,6	3832,3±36,6	329,5±5,1	3867,7±37,9
20	90	796,0±7,7	4134,2±35,6	788,4±6,0	3946,7±34,2	790,1±6,6	3972,2±36,0
30		1540,4±13,4		1514,8±14,0		1518,8±13,2	
40		2252,8±21,5		2210,6± 24,0		2228,4±22,1	
50		2913,6±32,1		2780,2±31,2		2784,6±31,3	
63		3539,8±29,7		3330,1±32,5		3374,0±26,0	
Абсолютный прирост 1-63; 64-90 дня, г		3443,3±21,6	4037,8±23,7	3235,3±22,7	3851,1±24,5	3278,6±25,6	3882,8±26,3

Живая масса молодняка гусей – это ключевой показатель мясной продуктивности, отвечающий за потенциал птицы в реальных условиях кормления и содержания.

В суточном возрасте весь молодняк имел примерно одинаковую живую массу. 10-ти дневной возраст продемонстрировал незначительное превосходство гусей перемыславской породы над кубанскими и китайскими серыми на 2,06 и 1,52%, и такое ограниченное увеличение живой массы сохранялось до 30-ти дневного возраста с разницей 1,66 и 1,42%.

При достижении 40-дневного возраста расхождение в живой массе заметно увеличилось на 1,87 и 1,08%. В 50-ти дневном возрасте различие составило 4,57 и 4,43%.

Заключительный первый этап исследований живой массы в возрасте 63-х дней характеризовался разницей в 5,92 и 4,68%.

Абсолютный прирост молодняка с суточного до 63-х дневного возраста у гусей перемыславской породы был выше по сравнению с кубанской и китайской серой на 6,04 и 4,77%.

Характерно и преобладание живой массы перемыславских гусей во второй период исследований, в возрасте 64-90 дней. В частности, в возрасте 70, 80 и 90 дней разница с кубанской и китайской серой породами составила 5,37; 4,41; 4,80; 3,92; 4,53 и 3,91%. При этом отмечено, что во все возрастные периоды гуси китайской серой породы по живой массе незначительно превосходили гусей кубанской породы.

В целом абсолютный прирост живой массы за 1-90 дней гусей перемыславской породы превышает показатели кубанской и китайской серой породы на 4,62 и 3,83%.

Показатели среднесуточного прироста гусей перемыславской породы в динамике превосходят параметры кубанской и китайской серой породы в возрасте до 63-х дней (рис. 1).

В первые 20 дней наблюдался приоритет по породам. С 21 и до 40 дня наблюдается преобладание среднесуточного прироста гусей перемыславской породы на 2,41; 2,15; 2,38 и 0,42%. В возрасте с 41-50 и 51-63 дней аналогичная тенденция сохранилась с разницей 11,87; 13,54; 11,34 и 5,46% соответственно. При этом установлено, что максимально предельный среднесуточный прирост у всех трех пород был в третьей декаде выращивания (21-30 дней).

Показатели среднесуточного прироста в 63-90 дней явно приостановились у исследуемых пород (рис. 2).

Наглядное замедление видно у гусей перемыславской породы в сравнении с кубанской и

китайской серой. Разница кубанской и китайской серой в сравнении с переяславской породой составила 1,82; 1,05; 1,82; 0,92; 0,92; 5,55 и 4,62% соответственно.

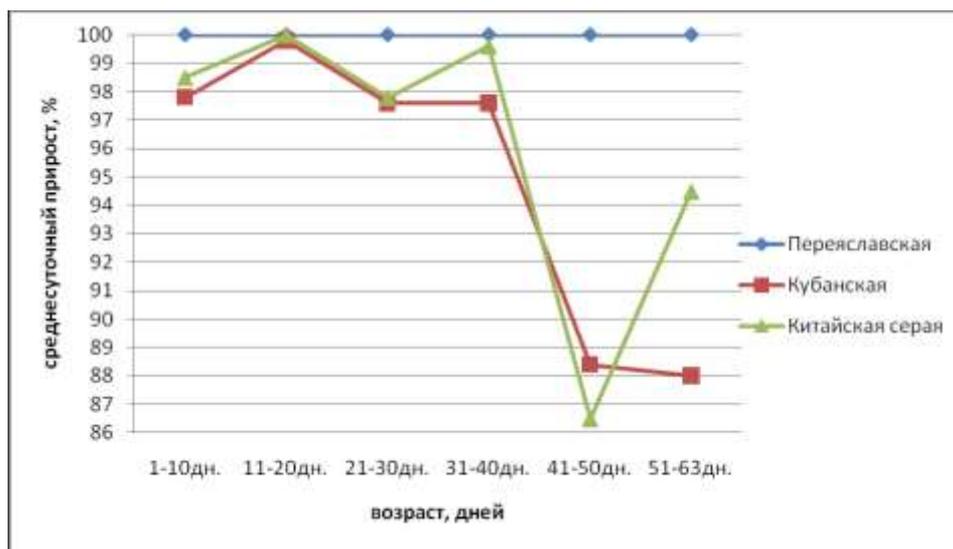


Рисунок 1 - Среднесуточный прирост гусят в возрасте 1-63 дня

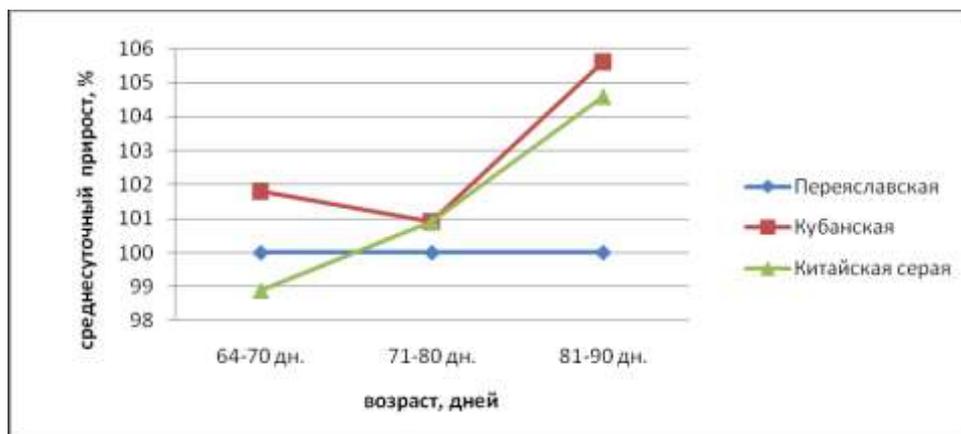


Рисунок 2 - Среднесуточный прирост гусят в возрасте 64-90 дней

По существу исследований гуси переяславской породы по среднесуточному приросту живой массы за весь период выращивания превосходили гусей кубанской и китайской серой породы на 4,46 и 3,57%.

Интенсивность роста гусят дает возможность выявить показатели относительного прироста в периоды исследований (рис. 3,4).

Максимально предельная скорость роста молодняка наблюдается в первые 10 дней исследований – 110,4-110,8%. Постепенно с течением выращивания и до 63-х дневного возраста обнаруживается понижение интенсивности роста до 17,2-19,1%. При этом с 10 до 40-дневного возраста разница была несущественная в 1,23-1,27%, а с 41 по 63-й день разница составила 1,89-2,75%.

Скорость прироста гусят переяславской породы в период 64-90 дней значительно замедлилась и была ниже интенсивности приростов кубанской и китайской серой породы на 2,68 и 2,83%.

Но при этом за весь период выращивания 1-90 дней гусята переяславской породы выделяются более отличительной интенсивностью роста в среднем на 5,49%. По нашему мнению, это обосновывается отличием в относительном приросте изучаемых пород.

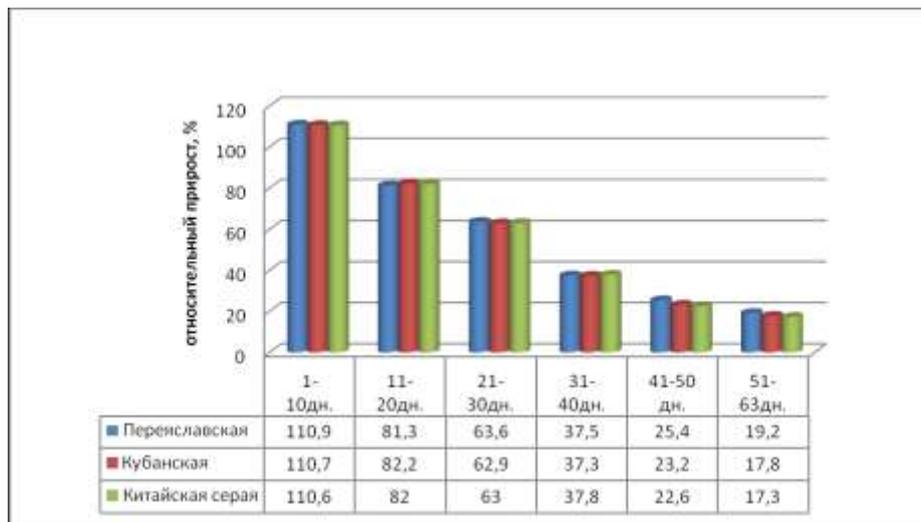


Рисунок 3 - Относительный прирост живой массы гусят в период 1-63дня

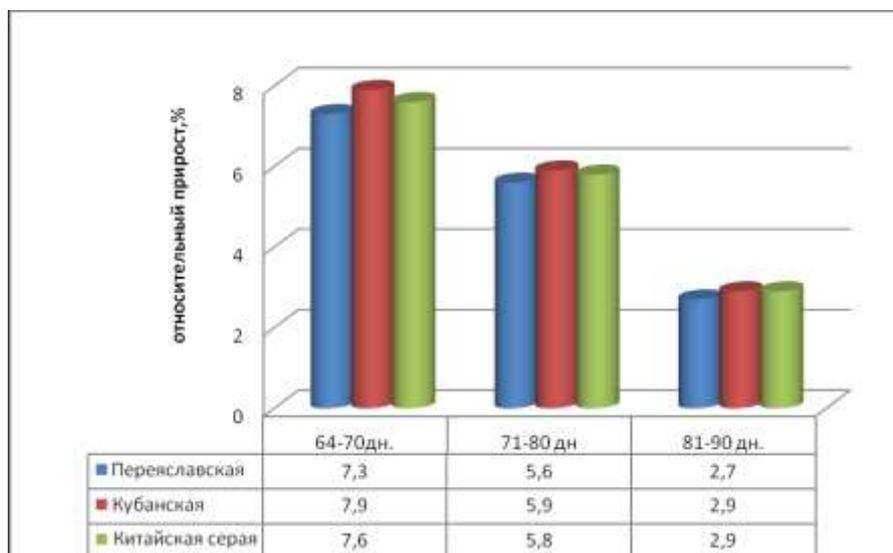


Рисунок 4 - Относительный прирост живой массы гусят в период 64-90 дней

Сохранность – это признак жизнеспособности молодняка в процессе выращивания до 90-дневного возраста (рис. 5).

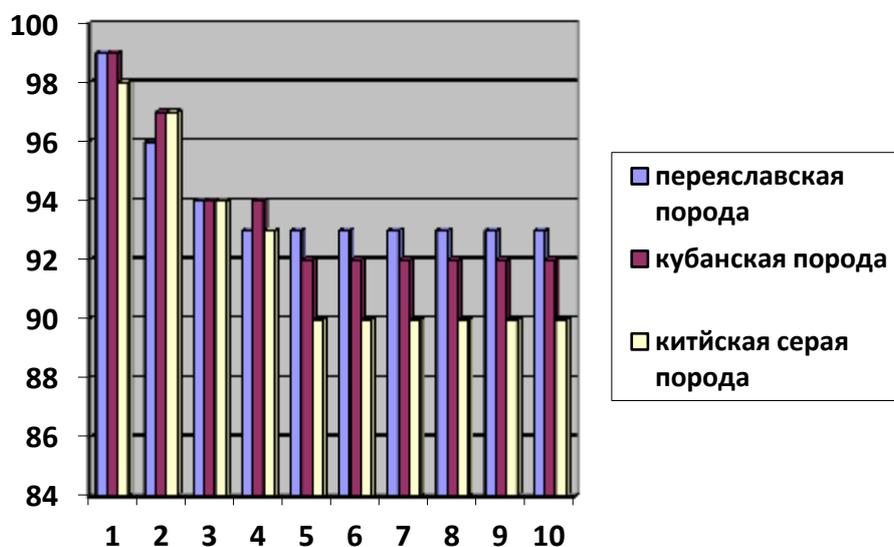


Рисунок 5 - Сохранность исследуемых групп гусей где: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10 – периоды выращивания, дней.

Установлено, что падеж птицы, вследствие травматических повреждений, происходил в начальные периоды выращивания с 1 по 50-й день, который составил для гусей переяславской породы 7%, кубанской – 8% и китайской серой – 10%. В период с 51 до 90 дней падежа гусей не наблюдалось.

В большей степени сохранность наблюдалась у гусей переяславской – 93%, что выше по сравнению с кубанской и китайской серой на 1 и 3%.

Прирост живой массы исследуемых гусей тесно связан с таким показателем, как оплата корма (табл. 2).

Анализ данных показал, что при выращивании гусей переяславской породы до 63-х дней израсходовано 13,51 кг комбикорма, что выше, чем у кубанских и китайских серых на 0,66 и 0,22%. Но наблюдается закономерность уменьшения затрат корма у гусей переяславской породы на 5,07 и 4,37%. В сравнении с двумя изучаемыми другими.

Трехкратное увеличение затрат корма наблюдается во второй период исследований с разницей по породам – 0,40 и 1,08% в сторону кубанской и китайской серой пород. При этом наименьшие затраты корма на 1 кг прироста имели гуси кубанской породы – 1,04 и 1,52%.

Таблица 2 - Расход корма гусятами за периоды выращивания, кг

Показатели		Порода					
		переяславская		кубанская		китайская серая	
Расход корма на 1 гол.							
1-10 дней	64-70 дней	0,63	1,83	0,61	1,84	0,63	1,84
11-20 дней	71-80 дней	1,07	2,81	1,08	2,83	1,07	2,84
21-30 дней	81-90 дней	2,11	2,71	2,13	2,75	2,14	2,75
31-40 дней		2,70		2,65		2,70	
41-50 дней		3,0		3,04		3,07	
51-63 дня		3,86		3,86		3,85	
Итого за 1-63 дня		13,51		13,42		13,48	
Итого за 64-90 дней			7,37		7,4		7,45
На 1 кг прироста живой массы за период 1-63 дня		3,93		4,14		4,11	
На 1 кг прироста живой массы за период 64-90 дней		12,41		12,28		12,47	

**Заключение.** В процессе исследований установлено, что гуси переяславской породы, в сравнении с кубанскими и китайскими серыми, характеризуются лучшими продуктивными показателями по живой массе на 5,92 и 4,68%, по абсолютному, среднесуточному и относительному приростам на - 4,62 и 3,83%, 4,46 и 3,57%, в среднем на 5,49%. По затратам корма на 1 кг прироста гуси переяславской породы незначительно отстают от кубанских гусей на 1,04%.

#### Список литературы:

1. Азаубаева, Г.С. Оценка племенной ценности гусей с использованием показателей естественной резистентности / Г.С. Азаубаева // Вестник Курганской ГСХА. - 2017. - № 4. - С. 10-16. - ISSN 2227-4227. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/307298> (дата обращения: 27.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Бельская, О.В. Эффективность искусственного выведения гусят в условиях личного подсобного хозяйства / О. В. Бельская, Ю. В. Аржанкова, Т. И. Скопцова // Известия Великолукской государственной сельскохозяйственной академии. - 2020. - № 3. - С. 8-13. - ISSN 2308-8583. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/327107> (дата обращения: 27.01.2025). - Режим доступа: для

авториз. пользователей.

3. Гребенюк О.С., Нефедова В.Н., Семенченко С.В. Современные проблемы развития птицеводства в России //В сборнике: Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания /Материалы международной научно-практической конференции. п. Персиановский, 2016. – С.15-24.

4. Гришина, Д.С. Оценка хозяйственно полезных качеств гусей генофондного стада / Д. С. Гришина // Владимирский земледелец. - 2022. - № 4. - С. 64-69. - ISSN 2225-2584. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/331838> (дата обращения: 27.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Иванов, Е.В. Мясные качества гибридных гусят / Е. В. Иванов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2021. - № 4. - С. 300-303. - ISSN 2073-0853. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/315316> (дата обращения: 27.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Ройтер, Я. С. Научные и практические аспекты разведения гусей : учебное пособие / Я.С. Ройтер, А.Ф. Лукьянов, В.В. Герасименко. - Оренбург : Оренбургский ГАУ, 2004. - 195 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152673> (дата обращения: 27.01.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Романенко И.А., Семенченко С.В. Сравнительная характеристика продуктивных и воспроизводительных качеств гусей венгерской, линдовской породы и их помесей //В сборнике: Инновационные технологии в животноводстве /Материалы Межвузовской студенческой научно-практической конференции. п. Персиановский, 2015. – С.112-115.

8. Семенченко С.В., Нефедова В.Н. Технология производства мяса птицы //Методические рекомендации Персиановский, 2015. (Издание 2-е, переработанное и дополненное)

9. Семенченко С.В., Нефедова В.Н. Экологическая безопасность производства продукции птицеводства //Методические указания к лабораторно-практическим занятиям для студентов факультета «Технология с.-х. производства» направления 111100.62 – «Зоотехния» п. Персиановский, 2015. – 151 с.

10. Семенченко С.В., Подгорская С.В. Технологический проект "Семейная птицеферма на 550 голов гусят выращиваемых на мясо". п. Персиановский, 2014. - 18 с.

#### References:

1. Azaubaeva, G.S. Assessment of the breeding value of geese using indicators of natural resistance / G.S. Azaubaeva // Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy. - 2017. - No. 4. - Pp. 10-16. - ISSN 2227-4227. - Text : electronic // Lan : electronic library system. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/307298> (date of request: 01/27/2025). - Access mode: for authorized users.

2. Belskaya O.V., Efficiency of artificial breeding of goslings in conditions of personal subsidiary farming / Belskaya O.V., Arzhankova Yu.V., Skoptsova T.I. // Proceedings of the Velikiye Luki State Agricultural Academy, 2020, No. 3, Pp. 8-13. ISSN 2308-8583. Text : electronic // Lan : electronic Library System. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/327107> (date of request: 01/27/2025). - Access mode: for authorized users.

3. Grebenyuk O.S., Nefedova V.N., Semenchenko S.V. Modern problems of poultry farming development in Russia // In the collection: Current directions of innovative livestock development and modern food production technologies /Proceedings of the international scientific and practical conference. Persianovsky, 2016. Pp.15-24.

4. Grishina, D.S. Assessment of economically useful qualities of geese in the gene pool flock / D. S. Grishina // Vladimirsky zemledelets. - 2022. - No. 4. - Pp. 64-69. - ISSN 2225-2584. - Text : electronic // Lan : electronic library system. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/331838> (date of request: 01/27/2025). - Access mode: for authorized users.

5. Ivanov, E.V. Meat qualities of hybrid goslings / E. V. Ivanov // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. - 2021. - No. 4. - Pp. 300-303. - ISSN 2073-0853. — Text : electronic // Lan : electronic library system. - URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/315316> (date of request: 01/27/2025). - Access mode: for authorized users.

6. Reuter, Ya.S. Scientific and practical aspects of goose breeding: a textbook / Ya. S. Reuter, A. F. Lukyanov, V. V. Gerasimenko. Orenburg : Orenburg State Agrarian University, 2004. P. 195. - Text : electronic // Lan : electronic library system. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152673> (date of request: 01/27/2025). - Access mode: for authorized users.

7. Romanenko I.A., Semenchenko S.V. Comparative characteristics of productive and reproductive qualities of geese of the Hungarian, Linden breed and their hybrids //In the collection: Innovative technologies in animal husbandry / Materials of the Interuniversity student scientific and practical conference. Persianovsky, 2015. Pp. 112-115.

8. Semenchenko S.V., Nefedova V.N. Poultry meat production technology //Methodological recommendations Persianovsky, 2015. (2nd edition, revised and amplified)

9. Semenchenko S.V., Nefedova V.N. Environmental safety of poultry production //Methodological guidelines for laboratory and practical classes for students of the Faculty of Agricultural Production Technology, specialty 111100.62 – Zootechnology Persianovsky, 2015. P. 151.

10. Semenchenko S.V., Podgorskaya S.V. Technological project "Family poultry farm for 550 heads of goslings raised for meat". Persianovsky, 2014. – P. 18.

#### **Информация об авторах:**

**Семенченко Сергей Валерьевич** - доцент, кандидат сельскохозяйственных наук кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана ФГБОУ ВО Донской ГАУ;

**Попова Дарья Александровна** – магистрантка кафедры разведения сельскохозяйственных животных, частной зоотехнии и зоогигиены имени академика П.Е. Ладана, направления Зоотехния ФГБОУ ВО Донской ГАУ.

#### **Information about the authors:**

**Semenchenko Sergey Valeryevich**- Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences of the Department of Breeding of Farm Animals, Private Animal Science and Zoohygiene named after academician P.E. Ladan Don State Agrarian University;

**Popova Darya Alexandrovna** - is a graduate student at the Department of Breeding Farm Animals, Private Animal Science and Animal Hygiene named after Academician P.E. Ladan, in the field of Animal Science Don State Agrarian University.

## РЕФЕРАТЫ

### 4.1.1 ОБЩЕЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

---

УДК 633.162:631.8

#### **БИОПРЕПАРАТЫ КАК ЭЛЕМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ АГРОЦЕНОЗОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

Рябцева Н.А.

ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет»

*Аннотация.* В статье показана роль биопрепаратов («Биодукс», «Альбит», «Артрафит») в формировании продуктивных агроценозов ярового ячменя и их влияние на развитие, и распространённость болезней культуры. В условиях приазовской зоны Ростовской области на черноземных почвах изучали сорт Леон. Погодные условия в период опыта отличались от среднемноголетних. Сумма температур превысила среднемноголетние показатели (норму) на +4...10°C. Анализ выпадения количества осадков в годы исследований показал, что во все годы наблюдений было превышение нормы на 72...138мм. На выживаемость растений к уборке влияют различные факторы, в том числе и биопрепараты. В этих условиях полевая всхожесть ячменя составила 90...93%, на контроле - 77%. В опыте наблюдались *Fusarium spp.*, *Helminthosporium sativum*, *Pseudocercospora herpotrichoides*, *Septoria nodorum*, *Septoria tritici*, *Pyrenophora tritici-repentis*, *Blumeria graminis*. Выявлено наибольшее поражение растений ячменя болезнями на контроле 73,6% с развитием 2,92%. Препарат «Альбит» сдерживал распространение и развитие болезней в среднем на 6 и 0,23% соответственно. Это на 3,6...5% больше по распространению болезней, чем у препаратов «Биодукс» и «Артрафит» и на 0,03...0,6% по развитию болезней. Изучаемые биопрепараты способствовали снижению распространения болезней на растениях ячменя в 7...12 раз и развитию в 10...13 раз. Установлено, что биопрепараты способствовали увеличению продуктивной кустистости на 0,3...0,4, озерненности колоса на 1...2 шт., а также массе 1000 зерен на 1,5...2,3 грамма. Наибольшая урожайность отмечена при использовании биопрепарата «Альбит, ТПС» - 4,46 т/га. Наибольшая рентабельность 96...99% при возделывании ярового ячменя сорта Леон отмечена с комплексным применением биопрепаратов «Альбит» и «Биодукс».

**Ключевые слова:** яровой ячмень, биопрепарат, болезнь, рентабельность, урожайность.

УДК 631.51:633.15

#### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД КУКУРУЗУ В ПАРОЗЕРНОВОМ ЗВЕНЕ СЕВООБОРОТА В УСЛОВИЯХ ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

Тимошин Н.Н., Барановский А.В., Решетняк Н.В., Головкин Н.С., Мазалов О.В.

ФГБОУ ВО «Луганский государственный аграрный университет имени К.Е. Ворошилова»

*Аннотация.* В статье приводится научное обоснование минимизации системы основной обработки почвы под кукурузу на зерно в парозерновом звене пятипольного зернопаропропашного севооборота на черноземе обыкновенном в условиях Луганской Народной Республики. Результаты полевых опытов за 2021-2023 гг. показали, что после отвальной вспашки и плоскорезного рыхления на глубину 25-27 см, в период от осенних обработок до начала весенне-полевых работ, почва находится в чрезмерно рыхлом состоянии. Объемная масса пахотного слоя в обоих случаях отмечена на уровне 0,96-0,98 г/см<sup>3</sup>. На вариантах с мелкой обработкой почвы на глубину 10-12 см плотность пахотного слоя соответствовала нижнему пределу оптимальной. В течение вегетации данный показатель был в рамках оптимального и составлял 1,13-1,18 г/см<sup>3</sup>. Различные способы основной обработки почвы не оказывали значительного влияния на ее строение. Варьирование общей пористости пахотного горизонта в течение вегетации кукурузы находилось в оптимальных пределах – 56,8-62,0%. Капиллярная пористость была на уровне 42,3-44,9%, а некапиллярная уменьшалась до 11,9-12,8%, выйдя за пределы порога аэрации.

При влажности почвы в интервале ВЗ-ВРК, когда часть водоносных пор заполнена воздухом, такое уменьшение некапиллярной пористости не снижало обеспеченность культурных растений воздухом. Водный режим корнеобитаемого горизонта (0-150 см) был более благоприятным на вариантах с безотвальной обработкой почвы, где в начале вегетации кукурузы запасы влаги были на 10-12 мм большими, чем на вспаханных участках. Однако безотвальные способы обработки почвы приводили к увеличению засоренности посевов кукурузы в 2-2,4 раза. Применение гербицида Харнес, к.э. (2,5 л/га) снижало засоренность посевов в 5-6 раз, уменьшив и разницу между вариантами. В результате одинаковый и максимально высокий урожай зерна получен на вариантах с применением отвальных или плоскорезных орудий на глубину 25-27 см и почвенного гербицида. На фоне мелкой обработки почвы отмечено снижение урожайности культуры на 0,46-0,50 т/га.

**Ключевые слова:** севооборот, кукуруза, способы обработки почвы, водно-физические свойства, урожайность.

### **4.1.3 АГРОХИМИЯ, АГРОПОЧВОВЕДЕНИЕ, ЗАЩИТА И КАРАНТИН РАСТЕНИЙ**

УДК 634.8.03+631.8

#### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА НАНОКРЕМНИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ПРОИЗВОДСТВА ПРИВИТЫХ САЖЕНЦЕВ ВИНОГРАДА**

Григорьев А.А., Авдеенко И.А.

Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия им. Я.И. Потапенко – филиал ФГБНУ ФРАНЦ

**Аннотация:** Производство привитого посадочного материала винограда требует соблюдения строгих технологических условий для получения качественных саженцев. Важную роль в этом процессе играет применение различных препаратов, способных стимулировать ростовые процессы растений, повышая выход саженцев. Однако в нынешних реалиях требуются новые подходы к предпосадочной подготовке привитых саженцев. В исследовании изучалась эффективность включения кремнийсодержащего препарата (НаноКремний) в технологию производства привитых саженцев красных технических сортов винограда, востребованных на рынке. Цель работы – определить влияние препарата на разных этапах производства, включая предпрививочную обработку, предпосадочную подготовку и некорневые подкормки. Результаты показали, что предпрививочная обработка черенков повышает выход прививок из стратификационной камеры до 98,4-99,2 %, улучшая срастание компонентов. Наибольшая приживаемость и выход саженцев отмечены при обработке подвойной части для сорта Цимлянский черный и привойной для сорта Каберне Совиньон. Предпосадочная обработка в течение 24 часов обеспечила лучшие показатели адаптации (59,2 %) и выхода саженцев (52,2 %). Некорневые подкормки препаратом НаноКремний повышали приживаемость и развитие саженцев при увеличении кратности обработок. Исследование подтвердило эффективность применения кремнийсодержащего препарата на всех этапах производства привитых саженцев винограда.

**Ключевые слова:** саженец винограда, этапы производства саженца, НаноКремний, школка, биометрические показатели, приживаемость, выход саженцев.

УДК 631.8: 633.854.78

#### **УВЕЛИЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОНЕ НИЗКОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ПОЧВЫ ПОДВИЖНЫМ ФОСФОРОМ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ В РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Сенин А.В., Каменев Р.А., Турчин В.В., Каменева В.К.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

**Аннотация.** В данной публикации представлены результаты трехлетних исследований по

изучению системы минерального питания кукурузы, в условиях аридизации и снижения плодородия почв Ростовской области. В современной технологии выращивания культуры одним из главных факторов питания, от которого зависит эффективность удобрений, является величина содержания подвижного фосфора в почве. В ходе полевого эксперимента, проведенного на территории Азовского района Ростовской области, исследовались оптимальные параметры минерального питания растений и дозы удобрений для выращивания кукурузы на зерно на почвах с пониженным содержанием фосфора. Черноземные почвы являлись основным типом почв опытного участка. Выбор в качестве объекта исследования выпал на гибрид зерновой кукурузы - П8834 среднеранней группы. Линейка минеральных удобрений в опыте была представлена комплексными и простыми удобрениями. Простые (одноэлементные) удобрения - аммиачная селитра (далее по тексту АС) (34,4% д.в. N), хлористый калий (далее по тексту ХК) (65% д.в. K<sub>2</sub>O). Сложные (от двух элементов и более) представлены азофоской (далее по тексту АФК) (16-16-16% д.в. N:P:K) и аммофосом (далее по тексту АФ) (12-52% д.в. N:P). Осенью минеральные удобрения заделывали на глубину путем запахивания плугом. Весной удобрения заделывали на меньшую глубину двумя способами: культивацией и сеялкой. В ходе полевых исследований выявлена значительная изменчивость погодных условий. Она оказала влияние на влагообеспеченность почвы и доступность элементов минерального питания. Эти факторы сыграли существенную роль в эффективности применения удобрений и урожайности культуры. По истечению трехлетних исследований (2022–2024 гг.) был установлен средний уровень продуктивности семян растений, который составил 3,32 тонны с 1 гектара. Наибольший прирост урожайности был отмечен в варианте с внесением азотно-фосфорных удобрений в дозировке N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> до посева. В результате применения данной схемы внесения удобрений урожайность увеличилась на 1,95 тонн с гектара, что составляет 58,8%.

**Ключевые слова:** кукуруза на зерно, чернозем обыкновенный, минеральные удобрения, срок и способ внесения удобрений.

#### **4.2.5 РАЗВЕДЕНИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, ГЕНЕТИКА И БИОТЕХНОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ**

---

УДК 636.4

#### **СЕЛЕКЦИОННЫЕ ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ВЫХОДА МЯСА В СВИНЫХ ТУШАХ**

Шевченко А.В., Свиначев И.Ю., Третьякова О.Л., Святогорев Н.А.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

**Аннотация:** Целью исследований являлась разработка селекционных приёмов, позволяющих увеличить количественные и качественные показатели мясной продуктивности свиней при использовании генетического потенциала хряков-производителей канадской и французской селекции. На первом этапе исследований были разработаны селекционные индексы оценки племенной ценности животных для разных половозрастных групп. Следующим этапом исследований стала оценка эффективности отбора свиней по селекционным индексам. Для проверки было сформировано 6 групп животных: группы: I, III, V – свиньи канадского происхождения, находящиеся на СТФ-7; группы II, IV, VI – свиньи французского происхождения, размещенные на СТФ-8. Использование системы индексного отбора позволило снизить толщину шпика в точке P2 по хрячкам и свинкам I группы на 0,94 и 0,57 мм, соответственно. Произошло увеличение уровня среднесуточных привесов (за период выращивания) хрячков I группы на 21,3 г., что привело к снижению возраста достижения живой массы 100 кг, как по хрячкам, так и по свинкам I группы на 2,42 и 1,58 дня, по II группе на 1,69 и 1,2 дня соответственно. Глубина мышечного глазка свинок II группы увеличилась с 49,35 до 52,18 мм (+2,83 мм). Среднесуточный привес хрячков и свинок II группы заметно вырос на 32,67 и 21,72 г. По результатам контрольных убоев подсвинков Лк и Лф установлено, что туши свиней относятся к категориям: «S-супер», «E-превосходный», «U-очень хороший» и «R-хороший» (стандарт ЕС) или классу: «Экстра»,

«Первый», «Второй» и «Третий» (ГОСТ 31476-2012). Таким образом, сравнительный анализ подсвинков АО «Агрообъединение Кубань» и поголовьем породы ландрас стран ЕС, показал высокие значения выхода мышечной ткани.

**Ключевые слова:** свиньи, порода ландрас, мясная продуктивность, отбор, индексная оценка, мониторинг, скороспелость, среднесуточный прирост, глубина мышцы, толщина шпика, убойный выход.

УДК 636.082.25

## **ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТАДА КОРОВ СП «КОЛОС» РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Федоров В.Х., Карчава Г.А., Третьякова О.Л.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

**Аннотация.** Установлено, что наибольшая часть маточного контингента, принадлежит линии Вис Бэк Айдиал 1013415, однако доля коров несколько меняется, по годам. Так в 2022 году - 37,28%, в 2023 году - 50,58 и 2024 году - 51,3%. В линии Рефлекшн Соверинг 198998 соответственно: 57,55; 48,55; 48,7%. Представители линий Розейф Ситейшина 267150 и Обсервера 553236 имеют не существенную долю в структуре стада и были представлены коровами, имеющими 5 лактаций, число их в 2023 году составляли менее 0,5%, в 2004 году они выбыли из производственного использования. Лучшие коровы линии Вис Бэк Айдиал превосходят средние показатели по стаду по наивысшей лактации: на 2747,75 кг, по содержанию жира в молоке на 0,02%, линии Рефлекшн Соверинг 198998 по наивысшей лактации: 2776,03 кг, по содержанию жира в молоке на 0,02%. По линии Рефлекшн Соверинг отмечается превосходство коров по последней законченной лактации: на 2510,14 кг, по содержанию жира в молоке на 0,04%, белка в молоке на 0,85%. При более подробном изучении происхождения ремонтного молодняка установлено, что 67% в линии Вис Бэк Айдиал получено путём осеменения коров этой линии быками линии Розейф Ситейшина, а в линии Розейф Ситейшина более 58% ремонтных телок результат осеменения коров быками линии Вис Бэк Айдиал.

**Ключевые слова:** голишинский скот, генеалогическая структура, стадо, линии, кросс линий

УДК.636.32/38.082.262

## **ПЛОДОВИТОСТЬ ТОНКОРУННЫХ МАТОК, РЕЗИСТЕНТНОСТЬ, РОСТ И РАЗВИТИЕ ПОТОМСТВА РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ**

Абонеев В.В., Фёдоров В.Х., Колосов Ю.А., Абонеева Е.В.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Краснодарский научный центр зоотехнии и ветеринарии

**Аннотация:** В представленной статье авторы определили плодовитость маток кавказской породы, резистентность, рост и развитие потомства от баранов-производителей породы маньчский меринос разных линий. Полученные результаты в процессе исследований свидетельствуют, что от маток кавказской породы осеменённых баранами 815 линии получено больше ягнят, чем при чистопородном разведении и скрещивании с маньчскими мериносами 214 линии. Потомство от маньчских мериносов двух линий характеризовалось более высокими показателями сохранности, резистентности, форм телосложения и живой массы. При этом среди помесей лучшим был молодняк от производителей 815 линии. Таким образом, использование баранов породы маньчский меринос маньчского заводского типа 815 и 214 линий способствует увеличению плодовитости маток, сохранности и резистентности потомства, более высокой живой массы и лучшими формами телосложения. Для получения более высоких показателей изученных признаков и экономической эффективности молодняка различного происхождения предпочтение необходимо отдавать использованию производителей 815 линии.

**Ключевые слова:** Овцы, порода, кавказская, маньчский меринос, линии 815, 214, скрещивание, плодовитость, резистентность, живая масса, промеры

УДК 636.2.034:612

## **ПОКАЗАТЕЛИ ПРЕДНАМЕРЕННОЙ И ВЫНУЖДЕННОЙ ВЫБРАКОВКИ КОРОВ ИЗ МОЛОЧНОГО СТАДА**

Вороков В. Х., Усенко В. В., Филева Н. С., Денисов А. А., Левченко С.С.

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

***Аннотация:** Проведен анализ причин выбраковки поголовья из молочного стада крупного животноводческого предприятия Новопокровского района – всего 165 голов. Установлено преобладание величины показателя вынужденной выбраковки над показателем преднамеренной выбраковки (75–84 %/16–25 % соответственно), высокая степень влияния паратипических факторов на здоровье и продуктивное долголетие животных, что свидетельствует о необходимости оптимизации условий содержания и обслуживания коров. Показатели роста телок 2022 года рождения соответствуют производственным ориентирам и стандарту динамики живой массы по голштинской породе. Зафиксирована сниженная масса тела телочек при рождении, что требует дополнительного исследования, в том числе анализа программы питания стельных коров.*

***Ключевые слова:** коровы, молочное стадо, преднамеренная и вынужденная выбраковка, коэффициент, болезни, качество ремонтных телок*

УДК 636.082.13

## **ГЕНОТИПИРОВАНИЕ БЫЧКОВ РАЗЛИЧНЫХ ЗАВОДСКИХ ЛИНИЙ КАЛМЫЦКОГО СКОТА ПО ГЕНУ ГОРМОНА ТИРЕОГЛОБУЛИНА (TG5)**

Никитеев П.А.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

***Аннотация:** В статье приведены результаты исследования по распределению генотипов по гену TG5 среди заводских линий калмыцкого скота, где выявлены определенные закономерности. В частности, отмечается преобладание определенных аллелей в отдельных заводских линиях, что может свидетельствовать о целенаправленном отборе по данному признаку в прошлом или о случайном дрейфе генов. Полученные данные позволяют говорить о генетическом разнообразии внутри породы и необходимости его сохранения для поддержания адаптивных способностей и продуктивных качеств скота. Важно отметить, что калмыцкий скот, благодаря своей уникальной генетической адаптации к засушливому климату и пастбищному содержанию, является ценным ресурсом для мясного животноводства. Идентификация генетических маркеров, связанных с хозяйственно полезными признаками, позволяет оптимизировать селекционный процесс и повысить эффективность использования этого ресурса. Генотипирование по гену TG5 представляет собой один из инструментов для достижения этой цели. Проведение генотипирования бычков разных заводских линий калмыцкого скота позволит оценить генетическое разнообразие внутри породы и выявить линии, обладающие наиболее ценными генотипами по гену TG5. Это, в свою очередь, позволит разработать программы селекции, направленные на сохранение и улучшение этих ценных линий, а также на предотвращение инбридинга и снижение генетического разнообразия в породе. Результаты анализа генетических данных выявили высокую распространенность генотипа TG5<sup>CC</sup> у быков калмыцкой породы. Этот генотип связан с геном, кодирующим дигестивный фермент, играющий важную роль в переваривании грубых кормов, что является ключевой адаптацией к суровым условиям степного содержания. Полученные данные позволяют предположить, что селекционный отбор, направленный на повышение эффективности использования пастбищного корма, мог способствовать закреплению и распространению данного генотипа в популяции.*

***Ключевые слова:** Ростовская область, ген гормона тиреоглобулина, генетические маркеры, калмыцкая порода.*

УДК 636.082.13

## **ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНА ГОРМОНА РОСТА (GH) И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ МЯСНЫХ КАЧЕСТВ У БЫЧКОВ РАЗЛИЧНЫХ ЗАВОДСКИХ ЛИНИЙ КАЛМЫЦКОГО СКОТА**

Никитеев П.А., Федоров В.Х.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

***Аннотация:** В статье приведены результаты исследований подтверждающих, что генетические особенности, связанные с аллелем L, оказывают положительное влияние на фенотипические характеристики. Кроме того, полученные результаты указывают на то, что генотип GHLL ассоциирован с лучшими адаптивными способностями и более высоким уровнем физического здоровья по сравнению с другими генотипами. Кроме того, результаты исследования показывают, что бычки с генотипом GHLL демонстрируют лучшие показатели роста и развития. Это указывает на их способность более эффективно усваивать питательные вещества, что является важным фактором в животноводстве, и открывает новые возможности для оптимизации кормления. Таким образом, данные, представленные в исследовании, подчеркивают важность выбора генотипа в процессе разведения крупного рогатого скота. Обоснованный подход к селекции позволит в кратчайшие сроки повысить экономическую эффективность отрасли. В связи с этим племенным хозяйствам Ростовской области рекомендовано для повышения мясной продуктивности калмыцкого скота использовать геномную информацию с традиционными селекционными методами. Это позволит сократить время селекции и повысит точность отбора, что, в свою очередь, положительно повлияет на экономические показатели производства мяса и его качество.*

***Ключевые слова:** Ростовская область, ген гормона роста, генетические маркеры, калмыцкая порода, послеубойные показатели.*

### **4.2.4 ЧАСТНАЯ ЗООТЕХНИЯ, КОРМЛЕНИЕ, ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА**

---

УДК 636.22/28.082.084.13

## **КОНВЕРСИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ КОРМА В МЯКОТЬ ТУШИ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ДОРАЩИВАНИИ БЫЧКОВ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОД**

Приступа В. Н., Торосян Д. С.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

***Аннотация.** Приведены результаты мясной продуктивности и конверсии питательных веществ и энергии кормов у бычков швицкой, симментальской, абердин-ангусской, казахской белоголовой и бельгийской голубой пород при дорщивании с 8 до 17-месячного возраста. Они за этот период в среднем из самокормушек потребили из корма 3235 кг сухого вещества, 261,5 кг белка и 25722 МДж обменной энергии и имели среднесуточный прирост на уровне 1328-1565 г с преимуществом на 145-237 г в сутки в пользу бельгийцев ( $P>99$ ). Они по предубойному живому весу 658 кг превосходили сверстников на 66-101 кг, по величине веса туши на 98-130 и по содержанию мякоти на 90-116 кг, но по массе сала сырца уступали на 8,7-10,6 кг. Первое место по массе и выходу внутреннего сала и наружного (шпика), а второе - по выходу костей, хрящей и сухожилий (17,9 %) и убойному выходу (61,86%) занимают абердин-ангусские бычки. У бельгийских отмечена самая высокая трансформация сухого вещества, белка и МДж обменной энергии корма на 1 кг абсолютного прироста, предубойной живой массы и мякоти туши. Бычки швицкой и казахской белоголовой пород трансформировали сухие части корма в предубойную живую массу на 6,2-17,9 %, а в мякотные части туши на 10,2-46,6 % ниже чем сверстники лидерных групп. Аналогичная закономерность проявилась у них и при трансформации белка и обменной энергии корма в абсолютный прирост (5,8-18,0 %) и массу туши (10,5-42,4 %).*

Промежуточное положение по этим показателям занимают абердин-ангусские сверстники, у которых коэффициент конверсии сухого вещества корма на 1 кг мякоти туши составил 11,83 кг, что на 32,9 % больше чем у бельгийской и на 10,5 % меньше чем у швицких бычков. По конверсия белка абердин-ангусские бычки превосходили бельгийцев на 1 кг предубойной живой массы на 16,4, на 1 кг массы туши на 32,2 и по мякоти туши – 31,9 %. При этом они же уступали по этим показателям швицким бычкам соответственно – на 9,4; 1,4 и 9,5 %.

**Ключевые слова:** бычки разных пород, мясная продуктивность, суточный прирост, конверсия питательных веществ, энергия корма.

УДК 636.087.7:636.033

## **ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СВИНЕЙ КРУПНОЙ БЕЛОЙ ПОРОДЫ**

Горлов И.Ф., Раджабов Р.Г., Гак Ю.М.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции

**Аннотация:** В статье приведены результаты исследований по изучению влияния кормовых добавок — рыбной муки и кормовых дрожжей — на продуктивные, гематологические и биохимические показатели свиней крупной белой породы. Цель работы заключалась в оценке воздействия данных добавок на физиологическое состояние животных и их обменные процессы. Эксперимент проводился на трех группах свиней по принципу аналогов: контрольная группа (I) получала основной рацион, соответствующий нормам ВИЖ, вторая группа (II) дополнительно получала рыбную муку в количестве 5,5% от сухого вещества корма, а третья группа (III) — кормовые дрожжи в количестве 6%. Результаты показали, что обе кормовые добавки оказывают положительное влияние на гематологические показатели, способствуя увеличению уровня эритроцитов и гемоглобина, что свидетельствует об улучшении кислородтранспортной функции крови. Установлены увеличения количества эритроцитов у животных второй группы к восьмимесячному возрасту на  $0,83 \times 10^{12}/л$  (13,0%) и концентрации гемоглобина на 6,3 г/л (4,1%) по сравнению с контрольной группой. Также отмечено повышение содержания общего белка на 4,66 г/л (6,9%) и альбуминов на 6,14 г/л (32,0%) к шестимесячному возрасту. Концентрация  $\gamma$ -глобулинов увеличилась на 16,2% ( $P < 0,05$ ), а активность аспаратаминотрансферазы (АСТ) возросла на 11,0% ( $P < 0,05$ ). У подопытных свиней третьей группы также наблюдались достоверные изменения, такие как повышение уровня мочевой кислоты на 33,3% ( $P < 0,05$ ) и увеличение суммарного количества нуклеиновых кислот на 7,0% ( $P < 0,05$ ). Таким образом, полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности использования кормовых добавок в кормлении свиней, что способствует активизации обменных процессов, улучшению белкового обмена и повышению адаптационных возможностей организма. Результаты исследования имеют практическое значение для разработки рационов кормления с целью повышения продуктивности животных в условиях интенсивного выращивания.

**Ключевые слова:** свиньи, рыбная мука, кормовые дрожжи, гематологические показатели, белковый обмен, ферменты сыворотки крови, азотистые метаболиты, продуктивность.

УДК 636.034

## **ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ**

Дегтярь А.С., Тищенко Н.Н., Левандовская А.В.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

**Аннотация:** Формирование полноценного рациона не возможно без использования современных кормовых добавок, стимуляторов роста и биологически активных веществ, как при кормлении молочного, так и мясного скота. Целью нашего научно-хозяйственного

опыта явилось изучение в сравнительном аспекте использования пробиотических препаратов и их влияние на убойные качества и химический состав говядины бычков черно-пестрой породы. При использовании препарата Бонака-АПК превосходство составило 1,8 кг или 0,4%. Препарат Бенефит Румен обеспечил разницу с контролем в 4,0 кг или 0,9% ( $P>0,95$ ). При использовании препарата Энервит преимущество над контролем было 28,2 кг или 6,1%. Опытная группа II бычков черно-пестрой породы по показателю убойной массы имела преимущество над сверстниками контрольной группы на 7,8 кг (2,7%), по убойному выходу на 1,4%. Опытная группа III превосходила I группу по убойной массе на 13,5 кг (4,7%) и убойному выходу на 2,3%. Опытная группа IV, где применяли препарат Энервит, имела лидирующие показатели и превышала контроль по убойной массе на 32,4 кг или 11,1% ( $P>0,999$ ), по убойному выходу на 3%. По относительному выходу мякоти превосходство также имели опытные бычки и оно составило во II группе – 0,9%, в III группе – 1,7%, в IV группе – 2,6%. Причем если в абсолютном выражении лидировала группа, где применялся препарат Бенефит Румен, то в относительном выражении максимальные значения были в группе с препаратом Энервит.

**Ключевые слова:** скотоводство, пробиотик, мясная продуктивность, убойный выход, черно-пестрая порода.

УДК 636.2.034

## РЕСУРСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СУХОЙ РАСТВОРИМОЙ КОРМОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОЙ СМЕСИ ПРИ АЛЬТЕРНАТИВНОМ ЗАМЕЩЕНИИ МОЛОЧНОЙ ВЫПОЙКИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Козлов Е.Е., Левандовская А.В.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

**Аннотация.** Рентабельность скотоводческой отрасли среди остальных сельскохозяйственных направлений имеет самые низкие показатели. Продуктивные качества крупного рогатого скота соотнесены с кормлением до восьмидесяти процентов, остальная доля приходится на селекционный и зоотехнические аспекты. Такая пропорциональная факторность связана с структурно-функциональными особенностями пищеварительной системы жвачных. Живая масса половозрелых особей женского пола в среднем достигает шести ста килограмм, мужского – полтора тонн. Реализация подобных значений неминуемо требует большого количества затрат. Максимальная интенсивность роста приходится на молочный возраст, поэтому молодняк крупного рогатого скота сопоставляют с основными финансовыми активами. Травоядный тип питания жвачных одновременно играет положительную роль в кормлении, в части возможности снизить его стоимость, и негативную в отношении необходимости учета множества факторов, способных спровоцировать возникновение алиментарной патологии. Ввиду этого ключевое значение для скота всех возрастных групп имеет адресное кормление. Адаптивный подход в этой части позволяет, помимо увеличения интенсивности роста, существенно повысить экономическую эффективность. Переоценить значение молока в кормлении телят и его товарную востребованность невозможно. Коммерческая ориентация большей части сельскохозяйственных предприятий требует решения сложившейся проблемы. Существующие на рынке заменители цельного молока имеют стоимость сопоставимую с натуральным секретом. Рациональность такого замещения на фоне спекулятивного влияния не обоснована. Маркетинговые манипуляции искажают действительные показатели, которые возможно получить на выходе от субституции товарного молока. Проведенные исследования подтвердили возможность использования сухой растворимой кормовой растительной смеси в рационе телят с трехнедельного возраста. Альтернативная интеграция относительно заменителя цельного молока в течение семи недель позволила сократить стоимость одного килограмма прироста живой массы на 118 рублей 77 копеек, получить маржинальную выручку из расчета на голову в 4968 рублей 44 копейки, определив рентабельность включения в состав схемы кормления в

39,6%.

**Ключевые слова.** Молодняк крупного рогатого скота, сухая растворимая кормовая растительная смесь, молоко, заменитель цельного молока, альтернативное замещение в рационе, кормовые ресурсы, рентабельность, экономическая эффективность, финансовые показатели.

УДК 636.2.034

## **ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ КРИТЕРИЙ ВОЗМОЖНОСТИ СОКРАЩЕНИЯ В РАЦИОНЕ ТЕЛЯТ ТОВАРНОГО МОЛОКА И ЕГО ЗАМЕНИТЕЛЯ. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ НА МОЛОДНЯК АЛЬТЕРНАТИВНОЙ СУХОЙ РАСТВОРИМОЙ КОРМОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОЙ СМЕСИ**

Козлов Е.Е.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

**Аннотация.** Современные геополитические реалии, детерминирующие волатильность всех экономических сфер, определяют сельскохозяйственное направление в высокорисковую категорию. Капиталоёмкость основных производственных активов молочно-товарного хозяйства является одним из первоочередных, но не определяющим низкий приток коммерческих средств. Отношение издержек к прибыли не позволяет вывести сроки окупаемости на конкурентный уровень. В экономической оценке уделяется значимое внимание ресурсной эффективности, за счёт её роста снижается себестоимость продукции. Квалифицированно реализованный процесс воспроизводства стада во многом обозначает преодоление порога рентабельности, то есть получение номинальных финансовых показателей, позволяющих покрыть расходную часть. Изученность морфологической специфики онтогенеза жвачных оправдывает прерогативу молока в кормлении молодняка. В молочном скотоводстве секрет вымени – одновременно товарная и ресурсная единица, препятствующая балансу показателей краткосрочной прибыли и динамике производственной мощности. Долгое время альтернативу молоку составлял его заменитель, инновационные разработки в данном направлении позволили достичь значимых результатов и заслуженного доверия аграриев. Статистика последних десятилетий свидетельствует о высокой стоимости заменителя, как следствие снижения маржинального дохода от такой ротации, оставляя нерешенной проблему использования молока в деятельности сельскохозяйственных предприятий, по сути, определяя его к нефинансовому оборотному капиталу. Альтернативу в части решения данной проблематики могут составить смеси, отличающиеся простотой изготовления, которое возможно реализовать в условиях фермы. Учитывая тот факт, что для крупного рогатого скота приемлемы растительные корма, введение таких составляющих в жидкую часть рациона позволит сократить расход цельного молока и его дорогостоящего заменителя. Проведенные исследования с сравнительной аналитической характеристикой живой массы молодняка, получавшего опытную сухую растворимую кормовую растительную смесь, позволили установить увеличение интенсивности набора живой массы на 15,1% и валового прироста к тринадцатимесячному возрасту на 50,2 килограмма.

**Ключевые слова.** Сухая растворимая кормовая растительная смесь, альтернатива, молоко, заменитель цельного молока, телята, динамика набора живой массы, абсолютный прирост.

УДК: 636.59.084.085.15

## **ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ КЛЕТЧАТКИ В КОРМАХ ДЛЯ ПЕРЕПЕЛОВ НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ IN VITRO И IN VIVO**

Усенко В.В., Кузьменко Н. И., Ратошный А.Н., Чернышков А. С.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина

**Аннотация:** Статья посвящена исследованию нормирования клетчатки в рационе перепелов. Обсуждается способность птиц переваривать клетчатку, а также опыт

использования кормов с высоким содержанием клетчатки, который положительно влияет на здоровье кишечника, качество подстилки и общее состояние птицы. Подчеркивается важность клетчатки как пребиотика, стимулирующего микрофлору. Однако отмечены и негативные эффекты избыточной клетчатки, такие как замедление пищеварения и снижение продуктивности. Исследования проводились на перепелках-несушках с различными уровнями клетчатки в кормах. Результаты показали снижение переваримости и отложения азота при увеличении клетчатки, но сохранение азотистого равновесия. Установлено значительное влияние уровня клетчатки в корме перепелок-несушек на переваримость белков, жиров и углеводов рациона *in vitro* и *in vivo*, но в организме показатель переваримости выше, чем в приборе «искусственный рубец». В условиях потребления птицей корма с содержанием клетчатки 8-10 % установлен факт повышенной мобилизации свободных аминокислот из оперения по сравнению со скелетными мышцами. Содержание клетчатки в корме не влияло на характер заживления раны под струпом.

**Ключевые слова:** перепелки-несушки, рацион, содержание клетчатки, переваримость, «искусственный рубец», аминокислоты, регенерация кожи.

УДК 636.03.034

## **ЗООТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЦЫПЛЯТ БРОЙЛЕРОВ ДВУХ-, ТРЕХ- И ЧЕТЫРЕХЛИНЕЙНЫХ КРОССОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТРЕХФАЗОВОГО КОРМЛЕНИЯ**

Дегтярь А.А., Семенченко С.В.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

**Аннотация.** В статье рассмотрен вопрос сравнительной характеристики мясной продуктивности цыплят бройлеров 2-х 3-х и 4-х линейных кроссов Hubbard RedBro при использовании трехфазового кормления. Установлено, что подопытные группы по живой массе в начале исследований и в стартовый период и ростовой период не отличались друг от друга или имели незначительное преимущество у 3-х и 4-х линейных кроссов. В финишный период характеризуется превосходством по живой массе 3-х и 4-х линейных кроссов соответственно на 1,73 и 0,58%. Сохранность цыплят бройлеров в начале опыта во всех трех группах была одинаковой. В стартовом, ростовом и финишном периоде разница между опытными группами и контрольной составила 2%. В стартовом периоде по потреблению корма разница между 1 и 2 опытными и контрольной группами была незначительной. В ростовой и финишный периоды выращивания она составила 0,57-2,80% и 0,88-2,04%. Суммируя все периоды мы отметили следующую разницу по потреблению корма цыплятами бройлерами – 0,84-2,23%. По потреблению корма 2 опытная группа превосходит 1 опытную в ростовой период на 2,24 и в финишный на 1,16%. А за все периоды разница составила 1,39%. Отмечено, что за все периоды по всему съеденному корму наблюдалось превосходство 1 опытной группы. Разница с контрольной и 2 опытной составила 2,71 и 0,61%. Соответственно и среднесуточный прирост цыплят бройлеров был выше в 1 опытной группе на 3,69 и 3,20%. Разница по расходу корма на 1 кг прироста цыплят бройлеров 2 опытной группы и контрольной и 1 опытной составила 2,92 и 1,75%. Оценка мясной продуктивности тушек цыплят бройлеров, при контрольном убое показала, что на тушках и внутренних органах патологических изменений не наблюдалось. Тушки всех групп были хорошо обескровлены, остатков пера, пуха и пеньков не наблюдалось. Тушки были с сухой поверхностью, с бледно-розоватым цветом кожи. На разрезе мышцы имели бледно-розовый цвет, плотную, упругую консистенцию, запах специфический, свойственный свежему мясу, наблюдался в нижней части живота внутренний жир бледно-желтого цвета. Во всех исследуемых группах был высокий убойный выход – 73,2-74,5%. По выходу потрошенных тушек 1 опытная группа превосходила контрольную и 2 опытную на 4,19-2,84%. Исходя из этого масса съедобных частей также была выше в 1 опытной группе на 3,90-2,79%. По выходу мышц всего, а также грудных и бедренных наблюдалось превосходство 1 опытной группы. Разница составила соответственно – 3,50; 2,10; 6,78%;

5,21%; 5,27% и 4,12%. За время исследований 2 опытная группа также превосходила контрольную по всем показателям на 1,38; 1,13; 1,43; 1,65 и 1,20%.

**Ключевые слова:** бройлер, кросс, живая масса, сохранность, среднесуточный прирост, затраты корма, мясная продуктивность.

УДК 636.03.034

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ ПЕРЕЯСЛАВСКОЙ, КУБАНСКОЙ И КИТАЙСКОЙ СЕРОЙ ПОРОД ГУСЕЙ В УСЛОВИЯХ КРЕСТЬЯНСКО-ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Семенченко С.В., Попова Д.А.

ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

**Аннотация.** В статье в сравнительном аспекте рассматриваются продуктивные качества пород гусей, для использования в условиях крестьянско-фермерского хозяйства. Целью работы является изучение продуктивных качеств переяславской, кубанской и китайской серой пород гусей. Установлено, что по динамике живой массы в первый период выращивания (1-63 дня) переяславская порода превосходит кубанскую и китайскую серую на 5,92 и 4,68%. Второй период исследований (64-90 дней) характеризуется аналогичной тенденцией с разницей по породам 4,62 и 3,83%. Показатели среднесуточного и относительного прироста за периоды 1-63 и 64-90 дней демонстрировали сходные данные с преимуществом переяславской породы на 11,87; 13,54; 11,34 и 5,46%, 1,82; 1,05; 1,82; 0,92; 0,92; 5,55 и 4,62%, 1,89-2,75%, и 2,68-2,83% соответственно. Падеж птицы, вследствие травматических повреждений, происходил в начальные периоды выращивания с 1 по 50-й день, который составил для гусей переяславской породы 7%, кубанской – 8% и китайской серой – 10%. В период с 51 до 90 дней падежа гусей не наблюдалось. В большей степени сохранность наблюдалась у гусей переяславской – 93%, что выше по сравнению с кубанской и китайской серой на 1 и 3%. при выращивании гусей переяславской породы до 63-х дней израсходовано 13,51 кг комбикорма, что выше, чем у кубанских и китайских серых на 0,66 и 0,22%. Но наблюдается закономерность уменьшения затрат корма у гусей переяславской породы на 5,07 и 4,37% в сравнении с двумя изучаемыми другими. Трехкратное увеличение затрат корма наблюдается во второй период исследований с разницей по породам – 0,40 и 1,08% в сторону кубанской и китайской серой пород. При этом наименьшие затраты корма на 1 кг прироста имели гуси кубанской породы – 1,04 и 1,52%.

**Ключевые слова:** гуси, порода, живая масса, прирост, сохранность, затраты корма.

## ABSTRACTS

### 4.1.1 GENERAL AGRICULTURE AND CROP PRODUCTION

UDC 633.162:631.8

#### **BIOLOGICS AS AN ELEMENT OF THE FORMING HIGHLY PRODUCTIVE AGROCENOSES OF SPRING BARLEY**

Ryabtseva N.A.

Don State Agrarian University

**Annotation.** *The article shows the role of biologics (Biodux, Albit, Artafit) in the forming productive agrocecnoses of spring barley and their impact on the development and prevalence of crop diseases. In the conditions of the Azov zone of the Rostov region, the Leon variety was studied on chernozem soils. The weather conditions during the experiment differed from the long-term average. The sum of temperatures exceeded the annual average (norm) by +4...10 °C. An analysis of precipitation during the years of research has showed that in all the years of observation there was an excess of the norm by 72...138mm. Various factors, including biological preparations, affect the survival of plants for harvesting. Under these conditions, the field germination rate of barley was 90...93%, in the control - 77%. In the experiment Fusarium spp., Helminthosporium sativum, Pseudocercospora herpotrichoides, Septoria nodorum, Septoria tritici, Pyrenophora tritici-repentis, Blumeria graminis have been researched. The greatest morbid affection to barley was revealed in the control of 73, 6% with the development of 2, 92 %. The drug "Albit" inhibited the spreading and developing diseases by an average of 6 and 0, 23%, respectively. This is 3, 6...5% more in spreading diseases than the drugs "Biodux" and "Arthrafit" and 0, 03...0, 6% more in developing diseases. The studied biological products helped to reduce the spread of diseases on barley by 7...12 times and development by 10...13 times. It has been found that biologics contributed to an increase in productive bushiness by 0, 3...0, 4, ear grain content by 1...2 pcs, as well as the weight of 1000 grains by 1, 5...2, 3 grams. The highest yield was observed when using the biological product "Albit, TPS" – 4, 46 t/ha. The highest profitability of 96...99% in the cultivation of spring barley of the Leon variety was noted with the integrated using biologics Albit and Biodux.*

**Keywords:** *spring barley, biological product, disease, profitability, yield.*

UDC 631.51:633.15

#### **THE EFFICIENCY OF SOIL TILLAGE FOR CORN IN THE GRAIN AND FALLOW CROP ROTATION IN THE LUGANSK PEOPLE'S REPUBLIC**

Timoshin N.N., Baranovsky A.V., Reshetnyak N.V., Golovko N.S., Mazalov O.V.

Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov

**Abstract.** *The article presents a scientific justification for minimization of the system of basic tillage for corn for grain in a five-course grain and fallow crop rotation on ordinary chernozem in the Lugansk People's Republic. The results of field experiments for 2021-2023 showed that after moldboard plowing and flat loosening to a depth of 25-27 cm, in the period from autumn tillage to the beginning of spring planting campaign, the soil was in an excessively friable state. The volume mass of the plowing horizon in both cases was at the level of 0.96-0.98 g/cm<sup>3</sup>. In the variants with surface tillage to a depth of 10-12 cm, the plow layer density corresponded to the lower yield point of the optimal one. During the vegetation period, this indicator was within the optimal range and was 1.13-1.18 g/cm<sup>3</sup>. Various methods of basic tillage did not have a significant effect on its structure. The variation of total porosity of the plowing horizon during corn vegetation was within the optimal limits – 56.8-62.0%. The capillary porosity was at the level of 42.3-44.9%, and non-capillary porosity decreased to 11.9-12.8%, going beyond the aeration threshold. At soil moisture in the VZ-VRK interval, when part of water-bearing pores was filled with air, such a decrease in non-capillary porosity did not reduce the air supply of cultivated plants. The water regime of the root horizon (0-150 cm) was more favorable in the variants with subsoil tillage, where at the*

beginning of corn vegetation soil moisture storage was 10-12 mm higher than in plowed plots. However, subsoil tillage methods of soil cultivation led to an increase in the weed infestation of corn by 2-2.4 times. The application of Harnes herbicide, (2.5 l/ha) reduced the weed infestation of crops by 5-6 times, reducing the difference between the variants. As a result, the same and maximum high grain yield was obtained in variants with the use of moldboard or flat implements at a depth of 25-27 cm and with the use of soil-applied herbicide. On the background of surface tillage a reduction in crop yields by 0.46-0.50 tonnes/ha was observed.

**Keywords:** crop rotation, corn, tillage methods, water-physical properties, yield.

#### **4.1.3 AGROCHEMISTRY, AGRICULTURAL SCIENCE, PLANT PROTECTION AND QUARANTINE**

UDC 634.8.03+631.8

##### **THE EFFECTIVENESS OF THE NANOSILICON PREPARATION AT VARIOUS STAGES OF THE PRODUCTION OF GRAFTED GRAPE ROOTINGS**

Grigoriev A.A., Avdeenko I.A.

All-Russian Research Ya.I. Potapenko Institute for Viticulture and Winemaking – branch of the FSBSI FRARC

**Abstract:** The production of grafted grape planting material requires strict adherence to technological conditions to obtain high-quality seedlings. The use of various preparations that stimulate plant growth processes plays a crucial role in this process, increasing the yield of seedlings. However, current realities demand new approaches to the pre-planting preparation of grafted seedlings. The study investigated the effectiveness of incorporating a silicon-based preparation (NanoSilicon) into the production technology of grafted seedlings of red technical grape varieties in demand on the market. The aim of the study was to determine the effect of the preparation at different stages of production, including pre-grafting treatment, pre-planting preparation, and foliar feeding. The results showed that pre-grafting treatment of cuttings increases the yield of grafts from the stratification chamber to 98.4-99.2%, improving the growing together components. The highest survival rate and yield of seedlings were observed when treating the rootstock part for the Tsimlyansky Cherny variety and the scion part for the Cabernet Sauvignon variety. Pre-planting treatment for 24 hours provided the best adaptation rates (59.2%) and seedling yield (52.2%). Foliar feeding with the NanoSilicon preparation increased the survival rate and developing seedlings with an increase in the frequency of treatments. The study confirmed the effectiveness of using the silicon-based preparation at all stages of grafted grape seedling production.

**Keywords:** grape seedling, stages of seedling production, NanoSilicon, nursery garden, biometric indicators, survival rate, seedling yield.

UDC 631.8: 633.854.78

##### **INCREASE IN THE EFFECTIVENESS OF USING MINERAL FERTILIZERS AGAINST THE BACKGROUND OF LOW MOBILE PHOSPHORUS LEVEL OF SOIL ON ORDINARY CHERNOZEM IN THE ROSTOV REGION**

Senin A.V., Kamenev R.A., Turchin V.V., Kameneva V.K.

Don State Agrarian University

**Annotation.** This publication presents the results of three years of research on the system of mineral nutrition of corn, in conditions of aridization and diminishing soil fertility in the Rostov region. In modern crop cultivation technology, one of the main nutritional factors that determines the effectiveness of fertilizers is the amount of mobile phosphorus in the soil. During a field experiment conducted on the territory of the Azovsky district of the Rostov region, optimal parameters of plant mineral nutrition and doses of fertilizers for growing corn for grain on soils with a low phosphorus content were studied. Chernozem soils were the main type of soils in the

experimental plot. The choice as a research object fell on a hybrid of grain corn - P8834 of the middle early group. The range of mineral fertilizers in the experiment was represented by complex and simple fertilizers. Simple (single-element) fertilizers are ammonium nitrate (hereinafter referred to as AC) (34.4% d.v. N), potassium chloride (hereinafter referred to as HC) (65% d.v. K<sub>2</sub>O). Complex ones (from two elements or more) are represented by azofoska (hereinafter referred to as AFK) (16-16-16% D.V. N:P:K) and ammophos (hereinafter referred to as AF) (12-52% D.V. N:P). In autumn, mineral fertilizers were applied to a depth by plowing. In spring fertilizers were applied to a lower depth in two ways: by cultivation and with a seed drill. Significant variability of weather conditions has been revealed during field studies. It had an impact on soil water availability and availability of mineral nutrition elements. These factors played a significant role in the effectiveness of fertilizers and crop yields. After three years of research (2022-2024), the average productivity level of plant seeds was established, which amounted to 3.32 tons per 1 hectare. The greatest increase in yield was noted in the variant with the application of nitrogen-phosphorus fertilizers in a dosage of N60P60 before sowing. As a result of the application of this fertilizer scheme, the yield increased by 1.95 tons per hectare, which is 58.8%.

**Keywords:** corn for grain, ordinary chernozem, mineral fertilizers, the time and method of fertilization.

#### **4.2.5 ANIMAL BREEDING, BREEDING, GENETICS AND BIOTECHNOLOGY**

UDC 636.4

##### **BREEDING TECHNIQUES FOR INCREASING MEAT YIELD IN PORK CARCASSES**

Shevchenko A.V., Svinarev I.Yu., Tretyakova O.L., Svyatogorov N.A.

Don State Agrarian University

**Abstract:** The purpose of the research was to develop breeding techniques to increase the quantitative and qualitative indicators of meat productivity of pigs using the genetic potential of Canadian and French breeding boars. At the first stage of the research, breeding indices for assessing the breeding value of a group of animals of similar sex and age were developed. The next stage of the research was to evaluate the effectiveness of pig selection according to breeding indices. For verification, 6 groups of animals were formed: groups: I, III, V – pigs of Canadian origin located on STF-7; groups II, IV, VI – pigs of French origin located on STF-8. The use of the index selection system made it possible to reduce the thickness of the lard at point P2 for boars and pigs of group I by 0.94 and 0.57 mm, respectively. There was an increase in the level of average daily weight gain (during the raising period) of group I boars by 21.3 g, which resulted in a decrease in the age of reaching a live weight of 100 kg, both for boars and pigs of group I by 2.42 and 1.58 days, for group II by 1.69 and 1.2 days, respectively. The depth of the rib eye of group II pigs increased from 49.35 to 52.18 mm (+2.83 mm). The average daily weight gain of group II boars and pigs increased markedly by 32.67 and 21.72 g. According to the results of control slaughters of piglets Lc and Lf, it has been found that pig carcasses belong to the following categories: "S-super", "E-excellent", "U-very good" and "R-good" (EU standard) or class: "Extra", "First", "Second" and "Third" (GOST 31476-2012). Thus, a comparative analysis of the piglets of JSC Agro-Union Kuban and the livestock of the Landrace breed of the EU countries has showed high values of muscle tissue yield.

**Keywords:** pigs, Landrace breed, meat productivity, selection, index assessment, monitoring, precocity, average daily gain, muscle depth, fat thickness, slaughter yield.

UDC 636.082.25

##### **GENEALOGICAL ANALYSIS COW HERDS OF JV "KOLOS" ROSTOV REGION**

Fedorov V.H., Karchava G.A., Tretyakova O.L.

Don State Agrarian University

**Abstract:** It has been established that the majority of the breeding stock belongs to the Vis Back

*Ideal 1013415 line, however, the proportion of cows varies slightly over the years. So in 2022 - 37.28%, in 2023 - 50.58% and in 2024 - 51.3%. In the Reflection Sovering 198998 line, respectively: 57.55; 48.55; 48.7%. Representatives of the lines Roseife Citishna 267150 and Observer 553236 have a small share in the herd structure and were represented by cows with 5 lactation, their number in 2023 was less than 0.5%, in 2004 they were eliminated from production use. The best cows of the Vis Back Ideal line surpass the herd averages in terms of the highest lactation: by 2,747.75 kg, in terms of fat content in milk by 0.02%, the Reflection Sovering 198998 line in terms of the highest lactation: 2,776.03 kg, in terms of fat content in milk by 0.02%. According to the Reflection Sovering line, cows are superior in terms of the last completed lactation: by 2510.14 kg, in terms of fat content in milk by 0.04%, protein in milk by 0.85%. Upon a more elaborate study of the origin of the breeding replacement, it was found that 67% of the Vis Back Ideal line was obtained by insemination of cows of this line with bulls of the Roseife Citation line, and in the Roseife Citation line more than 58% of replacements were the result of insemination of cows with bulls of the Vis Back Ideal line.*

**Keywords:** *Holstein cattle, genealogical structure, herd, lines, cross-lines*

UDC.636.32/38.082.262

### **FERTILITY OF FINE-WOOL EWELS, RESISTANCE, GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE PROGENY OF DIFFERENT ORIGINS**

Aboneev V.V., Fedorov V.Kh., Kolosov Yu.A., Aboneeva E.V.

Don State Agrarian University

Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine

**Abstract:** *In the presented article, the authors determined the fertility of Caucasian breed ewes, resistance, growth and development of the progeny from stud rams of the Manych Merino breed of different lines. The results obtained in the course of research indicate that more lambs were obtained from Caucasian breed ewes inseminated by rams of the 815 line than from purebred breeding and crossing with Manych Merinos of the 214 line. The young ones from Manych Merinos of two lines were characterized by higher rates of survival, resistance, body shape and live weight. At the same time, the best among the crossbreeds were the young animals from the breeding animals of line 815. Thus, using Manych Merino rams of the Manych stud type lines 815 and 214 contributes to an increase in the fertility of ewes, the safety and resistance of offspring, higher live weight and better body shape. To obtain higher indicators of the studied traits and the economic efficiency of young animals of different origins, preference should be given to the use of the breeding animals of line 815.*

**Keywords:** *Sheep, breed, Caucasian, Manych Merino, lines 815, 214, crossing, fertility, resistance, live weight, measurements.*

UDC 636.2.034:612

### **INDICATORS OF DELIBERATE AND FORCED CULLING OF COWS FROM THE DAIRY HERD**

Vorokov V. Kh., Usenko V. V., Fileva N. S., Denisov A. A., Levchenko S.S.

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin

**Abstract:** *An analysis of the reasons for the culling of livestock from the dairy herd of a large cattle rearing enterprise in the Novopokrovsky district has been carried out - a total of 165 heads. The predominance of the value of the forced culling rate over the indicator of deliberate culling (75–84 %/16–25 %, respectively), a high degree of influence of paratypical factors on the health and productive longevity of animals has been established, which indicates the need to optimize the conditions for keeping and servicing cows. The growth indicators of heifers born in 2022 correspond to the production benchmarks and the standard of live weight dynamics for the Holstein breed. A reduced body weight of heifers at birth has been recorded, which requires additional research, including an analysis of the nutrition program for pregnant cows.*

**Keywords:** *cows, dairy herd, deliberate and forced culling, coefficient, diseases, quality of*

replacement heifers

UDC 636.082.13

### **GENOTYPING OF CALVES OF VARIOUS FACTORY LINES OF KALMYK CATTLE BY THYROGLOBULIN HORMONE (TG5) GENE**

Nikiteev P. A.

Don State Agrarian University

**Abstract:** *The article presents the results of a study on the distribution of genotypes according to the TG5 gene among stud lines of Kalmyk cattle, where certain patterns have been identified. In particular, there is a predominance of certain alleles in individual stud lines, which may indicate targeted selection for this trait in the past or random gene drift. The data obtained allow us to talk about the genetic diversity within the breed and the need to preserve it in order to maintain the adaptive abilities and productive qualities of livestock. It is important to note that Kalmyk cattle, due to their unique genetic adaptation to the arid climate and pasture management, are a valuable resource for beef cattle breeding. Identification of genetic markers associated with economically useful traits makes it possible to optimize the breeding process and increase the efficiency of using this resource. TG5 genotyping is one of the tools to achieve this goal. Genotyping of calves from different stud lines of Kalmyk cattle will allow us to assess the genetic diversity within the breed and identify the lines with the most valuable genotypes for the TG5 gene. This in its turn will allow the development of breeding programs aimed at preserving and improving these valuable lines, as well as preventing inbreeding and reducing genetic diversity in the breed. The results of the analysis of genetic data revealed a high prevalence of the TG5CC genotype in Kalmyk bulls. This genotype is associated with a gene encoding a digestive enzyme that plays an important role in the digestion of coarse feed, which is a key adaptation to the harsh conditions of steppe stockkeeping. The data obtained suggest that selective breeding aimed at increasing the efficiency of pasture feed use could contribute to the consolidation and spread of this genotype in the population.*

**Keywords:** *Rostov region, thyroglobulin hormone gene, genetic markers, Kalmyk breed.*

UDC 636.082.13

### **POLYMORPHISM OF THE GROWTH HORMONE (GH) GENE AND ITS EFFECT ON THE FORMATION OF MEAT QUALITIES IN CALVES OF VARIOUS FACTORY LINES OF KALMYK CATTLE**

Nikiteev P. A., Fedorov V. Kh.

Don State Agrarian University

**Abstract:** *The article presents the results of studies confirming that the genetic features associated with the L allele have a positive effect on phenotypic characteristics. In addition, the results indicate that the GHLL genotype is associated with better adaptive abilities and a higher level of physical health compared to other genotypes. In addition, the results of the study show that bulls with the GHLL genotype show the best growth and development rates. This indicates their ability to absorb nutrients more efficiently, which is an important factor in animal husbandry, and opens up new opportunities for optimizing feeding. Thus, the data presented in the study emphasize the importance of genotype selection in the cattle breeding process. A sound approach to breeding will make it possible to increase the economic efficiency of the industry in the shortest possible time. In this regard, breeding farms in the Rostov region are recommended to use genomic information with traditional breeding methods to increase the meat productivity of Kalmyk cattle. This will reduce the breeding time and increase the accuracy of selection, which, in turn, will positively affect the economic performance of meat production and its quality.*

**Keywords:** *Rostov region, growth hormone gene, genetic markers, Kalmyk breed, post-slaughter indicators.*

#### **4.2.4 PRIVATE ANIMAL HUSBANDRY, FEEDING, TECHNOLOGIES OF FEED PREPARATION AND PRODUCTION OF ANIMAL PRODUCTS**

UDC 636.22/28.082.084.13

##### **CONVERSION OF NUTRIENTS AND FEED ENERGY INTO CARCASS PULP DURING INTENSIVE BULL CALF REARING OF VARIOUS BREEDS**

Pristupa V. N., Torosyan D. S.

Don State Agrarian University

**Annotation.** *The results of meat productivity and change ratio of nutrients and feed energy in bulls of the Schwyz, Simmental, Aberdeen Angus, Kazakh white-headed and Belgian blue breeds when completing of rearing from 8 to 17 months has been presented. During this period, they consumed an average of 3235 kg of dry matter, 261.5 kg of protein and 25722 MJ of metabolic energy from the feed from self-feeders and had an average daily gain 1328-1565 g with an advantage of 145-237 g per day in favor of the Belgians ( $P>99$ ). In terms of pre-slaughter live weight of 658 kg, they exceeded their peers by 66-101 kg, in terms of carcass weight by 98-130 kg and in terms of meat content by 90-116 kg, but in terms of raw bacon fat weight, they were inferior by 8.7-10.6 kg. The first place in terms of weight and yield of suet and external fat, and the second place in terms of bone, cartilage and tendon output (17.9%) and slaughter yield (61.86%) is occupied by Aberdeen Angus bulls. Belgian bulls showed the highest transformation of dry matter, protein, and MJ of feed exchange energy per 1 kg of absolute gain, pre-slaughter live weight, and carcass meat. Bulls of the Schwyz and Kazakh white-headed breeds transformed the dry parts of the feed into pre-slaughter live weight by 6.2-17.9%, and into the meat parts of the carcass by 10.2-46.6% lower than their peers of the breeding groups. They also showed a similar pattern in the transformation of protein and metabolic energy of feed into an absolute gain (5.8-18.0%) and carcass weight (10.5-42.4%). An intermediate position in these indicators is occupied by Aberdeen-Angus peers, whose conversion rate of dry matter per 1 kg of carcass pulp was 11.83 kg, which is 32.9% more than that of Belgian and 10.5% less than that of Swiss gobies. In terms of protein conversion, Aberdeen Angus bulls outperformed Belgians by 16.4 per 1 kg of pre-slaughter live weight, 32.2 per 1 kg of carcass weight, and 31.9% in carcass pulp. At the same time, they were inferior in these indicators to the Swiss bulls, respectively - by 9.4, 1.4 and 9.5%.*

**Keywords:** *bulls of different breeds, meat productivity, daily growth, nutrient conversion, feed energy.*

UDC 636.087.7:636.033

##### **EFFECT OF FEED ADDITIVES ON HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PARAMETERS OF LARGE WHITE BREED PIGS**

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

Don State Agrarian University

Volga Research Institute of Production and Processing of Meat and Dairy Products

**Annotation.** *The article presents the results of research on the effect of feed additives — fish meal and feed yeast — on the productive, hematological and biochemical parameters of large white breed pigs. The purpose of the work was to evaluate the effects of these supplements on the physiological state of animals and their metabolic processes. The experiment was carried out on three groups of pigs according to the principle of analogues: the control group (I) received a basic diet that met the standards of the All-Russian Research Institution of Cattle Breeding, the second group (II) additionally received fish meal in the amount of 5.5% of the dry matter of the feed, and the third group (III) — feed yeast in the amount of 6%. The results showed that both feed additives have a positive effect on hematological parameters, contributing to an increase in the level of red blood cells and hemoglobin, which indicates an improvement in the oxygen transport function of the blood. Increases in the number of red blood cells in animals of the second group by the age of eight months were found to be  $0.83 \times 10^{12}/l$  (13.0%) and the hemoglobin concentration by 6.3 g/l (4.1%) compared with the control group. There was also an increase in total protein by 4.66 g/l (6.9%)*

and albumin by 6.14 g/l (32.0%) compared to the six-month age. The concentration of  $\gamma$ -globulins increased by 16.2% ( $P < 0.05$ ), and the activity of aspartame aminotransferase (AST) increased by 11.0% ( $P < 0.05$ ). Significant changes were also observed in the experimental pigs of the third group, such as an increase in the level of uric acid by 33.3% ( $P < 0.05$ ) and an increase in the total number of nucleic acids by 7.0% ( $P < 0.05$ ). Thus, the data obtained indicate the high efficiency of the using fish meal in pig feeding, which contributes to the activation of metabolic processes, improvement of protein metabolism and increased adaptive capabilities of the body. The results of the study are of practical importance for the development of feeding rations in order to increase the productivity of animals in intensive rearing.

**Key words:** pigs, fish meal, feed yeast, hematological indicators, protein metabolism, serum enzymes, nitrogenous metabolites, productivity.

UDC 636.034

### **INFLUENCE OF PROBIOTIC FEED ADDITIVES ON MEAT PRODUCTIVITY OF BLACK-PIED BULLS**

Degtyar A.S., Tishchenko N.N., Levandovskaya A.V.

Don State Agrarian University

**Abstract:** Formation of a balanced diet is impossible without the use of modern feed additives, growth promotant and biologically active substances, both in feeding dairy and beef cattle. The purpose of our scientific and economic experience was to study in a comparative aspect the use of probiotic preparations and their effect on the slaughter qualities and chemical composition of beef of black-pied bulls. When using the preparation Bonaka-APK, the superiority was 1.8 kg or 0.4%. The preparation Benefit Rumen provided a difference with the control of 4.0 kg or 0.9% ( $P > 0.95$ ). When using the preparation Enervit, the advantage over the control was 28.2 kg or 6.1%. The experimental group II of Black Pied bulls had an advantage over their peers in the control group by 7.8 kg (2.7%) in slaughter weight and by 1.4% in slaughter yield. The experimental group III surpassed the first group by 13.5 kg (4.7%) in slaughter weight and by 2.3% in slaughter yield. The experimental group IV, where the Enervit preparation was used, had leading indicators and exceeded the control group by 32.4 kg or 11.1% ( $P > 0.999$ ) in slaughter weight and by 3% in slaughter yield. The experimental bulls also had an advantage in relative beef yield and it was 0.9% in the second group, 1.7% in the third group, and 2.6% in the fourth group. Moreover, if in absolute terms the group that used the drug Benefit Rumen took the lead, then in relative terms the maximum values were in the group using the drug Enervit.

**Keywords:** cattle breeding, probiotic, meat productivity, slaughter yield, Black Pied breed.

UDC 636.2.034

### **RESOURCE PARAMETERS OF DRY SOLUBLE FEED PLANT MIXTURE FOR ALTERNATIVE SUBSTITUTION OF DAIRY DRINKING OF YOUNG CATTLE**

Kozlov E.E., Levandovskaya A.V.

Don State Agrarian University

**Annotation.** The profitability of the cattle breeding industry among other agricultural areas has the lowest indicators. The productive qualities of cattle are correlated with feeding up to eighty percent, the remaining share is accounted for by the selection and zoo technical aspects. Such proportional factor is associated with the structural and functional features of the digestive system of ruminants. The live weight of mature females on average reaches six hundred kilograms, males - one and a half tons. The implementation of such values inevitably requires a large number of costs. The maximum growth rate falls on the milk age, so young cattle are compared with the main financial assets. The herbivorous type of nutrition of ruminants simultaneously plays a positive role in feeding, in terms of the ability to reduce its cost, and a negative role in relation to the need to take into account many factors that can provoke the occurrence of alimentary pathology. In view of this, targeted feeding is of key importance for cattle of all age groups. The adaptive approach in this part allows, in addition to increasing the growth rate, to significantly improve economic

efficiency. It is impossible to overestimate the importance of milk in feeding calves and its commercial demand. The commercial orientation of most agricultural enterprises requires solving the current problem. The substitutes for whole milk existing on the market have a cost comparable to natural milk. The rationality of such a substitution against the background of speculative influence is not justified. Marketing manipulations distort the actual indicators that can be obtained at the output from the substitution of commercial milk. The conducted studies confirmed the possibility of using dry soluble feed plant mixture in the diet of calves from three weeks of age. Alternative integration relative to the substitute for whole milk for seven weeks allowed to reduce the cost of one kilogram of live weight gain by 118 rubles 77 kopecks, to receive marginal revenue per head in the amount of 4968 rubles 44 kopecks, determining the profitability of inclusion in the feeding scheme at 39.6%.

**Keywords.** Young cattle, dry soluble plant feed mixture, milk, whole milk replacer, alternative substitution in the diet, feed resources, profitability, economic efficiency, financial indicators.

UDC 636.2.034

### **POTENTIAL CRITERION FOR THE POSSIBILITY OF REDUCING COMMERCIAL MILK AND ITS REPLACERS IN THE CALVES' DIET. ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF AN ALTERNATIVE DRY SOLUBLE FEED PLANT MIXTURE ON YOUNG ANIMALS**

Kozlov E.E.

Don State Agrarian University

**Annotation.** Modern geopolitical realities, determining the volatility of all economic spheres, define the agricultural direction in the high-risk category. Capital intensity of the main production assets of the dairy farm is one of the primaries, but does not determine the low inflow of commercial funds. The ratio of costs to profit does not allow bringing the rate of return to a competitive level. In the economic assessment, significant attention is paid to resource efficiency, due to its growth, the cost of production decreases. A professionally implemented process of replenishment of the herd largely means overcoming the economic limit that is, obtaining nominal financial indicators that allow covering the expenditure. The study of the morphological specificity of the ontogenesis of ruminants justifies the prerogative of milk in feeding young animals. In dairy cattle breeding, the secretion of the udder is both a commodity and a resource unit, preventing the balance of short-term profit indicators and the dynamics of production capacity. For a long time, imitation milk has been an alternative to milk, innovations in this area allowed to achieve significant results and credibility of farmers. Statistics of the last decades show the high cost of the imitation milk, as a consequence of the decrease in marginal income from such rotation, leaving the problem of using milk in the activities of agricultural enterprises unresolved, essentially defining it as non-financial working capital. An alternative in terms of solving this problem can be mixtures that are easy to manufacture, which can be implemented in farm conditions. Considering the fact that vegetable fodder is acceptable for cattle, the introduction of such components into the liquid part of the diet will reduce the consumption of whole milk and its expensive milk replacer. The conducted studies with a comparative analytical characteristic of the live weight of young animals receiving an experimental dry soluble feed plant mixture, made it possible to establish an increase in the intensity of live weight gain by 15.1% and gross gain by thirteen months of age by 50.2 kilograms.

**Keywords.** Dry soluble vegetable fodder, alternative, milk, whole milk replacer, calves, live weight gain dynamics, absolute gain.

UDC: 636.59.084.085.15

### **EFFECT OF FIBER LEVEL ON NUTRIENT DIGESTIBILITY OF QUAIL FEED IN VITRO AND IN VIVO**

Usenko V.V., Kuzmenko N. I., Ratoshny A.N., Chernyshkov A. S.

Kuban State Agrarian University IT Trubilin

Don State Agrarian University

**Abstract:** *The article focuses on the study of fiber rationing in the diet of quails. It discusses the birds' ability to digest fiber, as well as the experience of using high-fiber feeds, which positively affect intestinal health, litter quality, and the systemic condition of the bird. The importance of fiber as a prebiotic that stimulates microflora is emphasized. However, the negative effects of excessive fiber, such as retarded digestion and reduced productivity, are also noted. The research was conducted on laying quails with varying levels of fiber in their feed. The results showed a decrease in digestibility and nitrogen retention as fiber levels increased, but nitrogen equilibrium was maintained. It was found that the level of fiber in the feed significantly influenced the digestibility of proteins, fats, and carbohydrates in the quail's diet both in vitro and in vivo, but the digestibility rate in the bird's body was higher than in the "artificial rumen" device. Under conditions of birds consuming feed with 8-10% fiber content, an increased mobilization of free amino acids from feathers compared to skeletal muscles was observed. The fiber content in the feed did not affect the nature of wound healing under a scab.*

**Key words:** *laying quails, diet, fiber content, digestibility, "artificial rumen", amino acids, skin regeneration.*

UDC 636.03.034

### **ZOOTECHNICAL INDICATORS OF BROILER CHICKENS OF TWO, THREE AND FOUR-LINE CROSSES WHEN USING THREE-PHASE FEEDING**

Degtyar A.A., Semenchenko S.V.

Don State Agrarian University

**Annotation.** *The article considers the issue of comparative characteristics of meat productivity of broiler chickens of 2-3 and 4-line Hubbard RedBro crosses using three-phase feeding. It has been found that the experimental groups in terms of body weight at the beginning of the studies and during the starting period and the growth period did not differ from each other nor had a slight advantage in 3 and 4 linear crosses. In the finishing period, it is characterized by superiority in live weight of 3 and 4 linear crosses by 1.73 and 0.58%, respectively. The livability of broiler chickens at the beginning of the experiment was the same in all three groups. In the starting, growth, and finishing periods, the difference between the experimental groups and the control group was 2%. In the starting period, the difference in feed consumption between the 1st and 2nd experimental and control groups was insignificant. In the growth and finishing periods of raising, it was 0.57-2.80% and 0.88-2.04%. Summing up all the periods, we have made the following distinction in feed consumption by broiler chickens - 0.84-2.23%. In terms of feed consumption, the 2nd experimental group surpasses the 1st experimental group by 2.24% in the growth period and by 1.16% in the finishing period. And for all periods, the difference was 1.39%. Also was noting is that for all periods, the superiority of experimental group 1 was observed for all the food consumed. The difference between the control group and the experimental group 2 was 2.71% and 0.61%. Accordingly, the average daily broiler chicken gain was higher in the experimental group 1 by 3.69% and 3.20%. The difference in feed consumption per 1 kg broiler chicken gain of the experimental group 2 and the control group and the experimental group 1 was 2.92 and 1.75%. An assessment of the meat productivity of broiler chicken carcasses during control slaughter showed that no abnormal changes were observed on the carcasses and internal organs. The carcasses of all groups were well drained of blood, and there were no remnants of feathers, down, or stumps. The carcasses had dry surface, with a pale pinkish skin color. On the incision the muscles had a pale pink color, a dense, elastic consistency, a specific odor characteristic of fresh meat, and pale yellow internal fat was observed in the lower abdomen. In all the studied groups, there was a high slaughter yield - 73.2-74.5%. In terms of the yield of gutted carcasses, the experimental group 1 outperformed the control group and the experimental group 2 by 4.19-2.84%. Based on this, the mass of edible parts was also higher in the experimental group 1 by 3.90-2.79%. The superiority of the experimental group 1 was observed in the output of all muscles, as well as thoracic and femoral. The difference was accordingly – 3,50; 2,10; 6,78%; 5,21%; 5,27% and 4.12%. In the*

course of studies, the experimental group 1 also outperformed the control group in all indicators by 1.38; 1.13; 1.43; 1.65 and 1.20%.

**Keywords.** Broiler, cross, live weight, livability, average daily gain, feed costs, meat productivity.

UDC 636.03.034

## **COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF PRODUCTIVE QUALITIES PEREYASLAVSKY, KUBAN AND CHINESE GRAY GOOSE BREEDS IN CONDITIONS OF PEASANT FARMING**

Semenchenko S.V., Popova D.A.

Don State Agrarian University

**Annotation.** In the article, the comparative aspect examines the productive qualities of goose breeds for use in the conditions of peasant farming. The purpose of the work is to study the productive qualities of the Pereyaslavsky, Kuban and Chinese gray goose breeds. It has been found that in terms of the dynamics of body weight in the first growing period (1-63 days), the Pereyaslavsky breed surpasses the Kuban and Chinese gray by 5.92 and 4.68%. The second study period (64-90 days) is characterized by a similar trend with a 4.62% and 3.83% breed difference. The indicators of average daily and relative growth for the periods 1-63 and 64-90 days showed similar data with the advantage of the Pereyaslavsky breed at 11.87; 13.54; 11.34 and 5.46%, 1.82; 1.05; 1.82; 0.92; 0.92; 5.55 and 4.62%, 1.89-2.75%, and 2.68-2.83%, respectively. Poultry mortality due to traumatic injuries occurred during the initial rearing periods from day 1 to day 50, which amounted to 7% for Pereyaslavsky geese, 8% for Kuban geese– and 10% for Chinese gray geese. In the period from 51 to 90 days, no loss of geese was observed. Livability was observed to a greater extent in Pereyaslavsky geese – 93%, which is 1 and 3% higher than in Kuban and Chinese gray. During the rearing Pereyaslavsky geese up to 63 days, 13.51 kg of compound feed was consumed, which is higher than that of Kuban and Chinese gray breeds by 0.66 and 0.22%. However, there is a pattern of reducing feed costs in Pereyaslavsky geese by 5.07% and 4.37% compared to the other two studied. A three-fold increase in feed costs was observed in the second period of research with a difference by breed - 0.40 and 1.08% with the advantage of Kuban and Chinese gray breeds. At the same time, geese of the Kuban breed had the lowest feed costs per 1 kg of gain – 1.04 and 1.52%.

**Keywords:** geese, breed, live weight, growth, livability, feed costs.

СВОБОДНАЯ ЦЕНА

**ВЕСТНИК  
ДОНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**№ 1 (55), 2025**

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 25.03.2025 г. Выход в свет 31.03.2025 г.  
Печать оперативная Усл. печат л. 10,5 Заказ № \_\_\_\_\_ Тираж 100 экз.