

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

На правах рукописи

**Акмалиев Тимур Алексеевич**

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ЗЕРНА СОРГО И НУТА В КОРМЛЕНИИ ДОЙНЫХ КОРОВ**

06.02.08 – кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных  
животных и технология кормов

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
С.И. Николаев

Волгоград – 2015

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	6
1.1. Потребность животных в протеине .....	6
1.2. Сорго – перспективная культура в кормлении крупного рогатого скота и птицы.....	18
1.3. Нут – новый белковый корм.....	30
2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	43
3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	49
3.1. Химический и аминокислотный состав зерна нута и сорго.....	49
3.2. Характеристика кормления подопытных животных.....	55
3.3. Переваримость питательных веществ рационов и баланс веществ в организме животных.....	61
3.4. Показатели ферментации в рубце подопытных коров.....	72
3.5. Морфологические и биохимические показатели крови коров.....	73
3.6. Молочная продуктивность коров .....	77
3.7. Аминокислотный состав молока .....	84
3.8. Экономическая эффективность применения в рационах дойных коров зерна сорго и нута .....	86
4. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ .....	88
5. ОБСУЖДЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ .....	90
ВЫВОДЫ .....	100
ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ .....	103
Список использованной литературы.....	104

## **ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность темы.** Обеспечение населения России молочной продукцией собственного производства определяет продовольственную независимость страны, которая напрямую зависит от развития национального агропромышленного комплекса. При этом немаловажную роль играет возможность повышения продуктивности животных с наименьшими затратами на производство [Н.П. Буряков, 2014].

Основа развития животноводства – прочная кормовая база с разнообразным ассортиментом высококачественных кормов. Сбалансированное по энергии и питательным веществам кормление способствует наиболее полной реализации генотипа, увеличению продуктивности и сохранности здоровья. Проблема рационального кормления сельскохозяйственных животных, в частности дойных коров, особенно актуальна для Волгоградской области, где для оптимизации рационов кормления по основным питательным веществам используют традиционные концентрированные корма, такие как подсолнечный жмых, шрот, зерно пшеницы и ячменя и т.д.

В засушливых районах Нижнего Поволжья наиболее перспективными зерновыми культурами являются сорго и нут волгоградской селекции. Они обладают высокой засухоустойчивостью и жаровыносливостью. Благоприятное сочетание в зерне сорго и нута питательных и биологически активных веществ делают их полноценными кормами для сельскохозяйственных животных и птиц.

В связи с чем, наши исследования, направленные на комплексное изучение эффективности использования зерна сорго и нута волгоградской селекции в кормлении дойных коров, актуальны.

**Степень разработанности темы.** Проблема изучения эффективности использования зерна сорго и нута в кормлении коров актуальна и имеет социальную и экономическую значимость. В кормовой базе наблюдается

дефицит протеина, что и способствует необходимости использования новых, современных источников белка. Одними из доступных и недорогих культур являются сорго и нут, которые по питательности не уступают многим зерновым культурам. В связи с этим, проведение исследований по изучению эффективности использования сорго и нута в кормлении коров является целесообразным, и включение их в рацион специалисты должны делать на основании детальных, научных исследований и производственных испытаний.

**Цель и задачи исследований.** Цель исследований – повышение молочной продуктивности за счет использования зерна сорго и нута волгоградской селекции в кормлении коров.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить химический состав и питательность зерна сорго сорта Камышинское 75, нута сорта Приво-1, пшеницы и жмыха подсолнечного;
- выявить влияние скармливания зерна сорго и нута волгоградской селекции в составе рационов на переваримость питательных веществ и использование азота, кальция и фосфора у коров;
- изучить показатели ферментации в рубце подопытных животных;
- определить влияние скармливания зерна сорго и нута волгоградской селекции в составе рационов на морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных;
- определить влияние испытуемых зерна сорго сорта Камышинское 75 и нута сорта Приво-1 на молочную продуктивность и качество молока;
- определить экономическую эффективность производства молока при использовании зерна сорго и нута волгоградской селекции в кормлении коров.

**Объект исследований.** Дойные коровы. Сорго сорта Камышинское 75, пшеница, нут сорта Приво-1, жмых подсолнечный.

**Предмет исследования.** Эффективность использования зерна сорго и нута волгоградской селекции в кормлении дойных коров.

**Научная новизна.** Впервые в Нижнем Поволжье проведены комплексные исследования по изучению эффективности скармливания зерна сорго сорта Камышинское 75 и нута сорта Приво-1 в составе рационов для дойных коров. Изучено их влияние на переваримость и усвояемость питательных веществ рационов, рубцовое пищеварение, молочную продуктивность коров и качество молока, морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных, экономическую эффективность.

**Практическая значимость.** Экспериментально доказана целесообразность использования зерна сорго и нута волгоградской селекции в кормлении дойных коров. Использование в рационах коров зерна сорго и нута частично или полностью взамен зерна пшеницы и подсолнечного жмыха повышает среднесуточные удои на 5,31-7,58 %, содержание в молоке белка 0,03-0,07 %. При этом экономический эффект от применения зерна сорго и зерна нута составил 3078,03-6021,49 рублей.

**Положения, выносимые на защиту:**

- использование различных процентов ввода сорго и нута волгоградской селекции взамен пшеницы и жмыха подсолнечного в составе рациона для коров повышает переваримость питательных веществ и использование азота, кальция и фосфора;
- изменение морфологических и биохимических показателей крови коров в зависимости от процента ввода зерна сорго и нута волгоградской селекции взамен пшеницы и жмыха подсолнечного;
- использование зерна сорго и нута взамен пшеницы и жмыха подсолнечного в рационе повышает молочную продуктивность коров и улучшает качественный состав молока;
- скармливание зерна сорго и нута волгоградской селекции повышает экономическую эффективность производства молока.

# 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

## 1.1. Потребность животных в протеине

Белок составляет основную питательную ценность кормов, так как белковые вещества являются важнейшей составной частью любого организма и материальной основой жизни. Белки – это природные высокомолекулярные органические соединения, построенные из аминокислот, с очень сложной структурой и большой способностью к разнообразным химическим реакциям, это азот, включенный в биологический синтез. Они имеют важное значение для размножения, роста животных и получения от них продукции [30, 77].

Производство животноводческой продукции требует большого количества растительного белка. На получение 1 кг животного белка требуется 5-7 кг растительного, а иногда его расход увеличивается до 8-9 кг и даже более. Дефицит белка является одной из причин, тормозящих дальнейшее повышение продуктивности животноводства. Поэтому белок является основным критерием биологической полноценности корма. Производство и использование белка в животноводстве с каждым годом становится все более острой проблемой. Особенно ощущается его недостаток в кормах в стойловый период.

В рационах крупного рогатого скота недостаток протеина, 15-20 % от потребности, приводит к снижению переваримости клетчатки, перерасходу кормов в 1,3-1,4 раза, замедлению роста и развития животных. Недостаток протеина в рационе (в сущности аминокислот) может вызвать нарушения в работе нервной и эндокринной систем, отрицательно сказаться на воспроизводительной функции. Для удовлетворения потребности жвачного животного надо обеспечить не только общее количество сырого протеина в рационе, но и оптимальное соотношение его компонентов, расщепляемых и нерасщепляемых в рубце [49, 50].

Хотя белковые вещества можно получить промышленным путем (химически, микробиологически) и из продуктов животноводства, все же до сих пор около 95 % кормового белка составляет растительный белок. Поэтому решение проблемы белка главным образом зависит от увеличения производства этого вида белка [80]. И здесь трудно переоценить роль и значение зернобобовых культур, которые содержат белка в 2-3 раза больше, чем зерновые фуражные культуры [45]. Производство такого белка обходится дешевле. Увеличения содержания белка в злаковых растениях можно добиться, обеспечивая растения азотными удобрениями, однако, наиболее правильный путь – это широкое возделывание пригодных для местных условий высокоурожайных зернобобовых культур: гороха, нута, кормовых бобов, люпинов, вики и т.д. В оптимальных условиях возделывания у бобовых формируется белок без затрат дефицитных и дорогостоящих минеральных азотных удобрений. Семена зернобобовых имеют относительный избыток содержания переваримого протеина в расчете на одну кормовую единицу. Если по ячменю и овсу этот показатель в среднем составляет соответственно 70 и 83 г, то по гороху, вике, кормовым бобам и люпину он достигает 158, 186, 211 и 245 г; если по ячменю и овсу дефицит переваримого протеина составляет около 51 %, то по указанным зернобобовым избыток достигает 32-104 % [2]. Поэтому зернобобовые не только сами являются прекрасными кормовыми растениями, но и повышают ценность всех других кормов.

Количество белка в семенах в среднем составляет 20-40 %, снижаясь в отдельных случаях до 14-15 % (некоторые сорта фасоли и гороха) и достигая 50 % и более (люпин, соя). В состав белков бобовых входят все необходимые для питания аминокислоты – лизин, триптофан, метионин, валин и др. Высокая питательная ценность бобовых культур обусловлена также наличием значительного количества свободных аминокислот, которые не входят в состав белка и поэтому легко усваиваются организмом. Такие

кислоты, в том числе незаменимые, составляют в среднем 4-5 % массы зерна [13, 122].

По количеству незаменимых аминокислот зернобобовые распределяются в следующем порядке – горох, кормовые бобы, вика яровая. По содержанию лизина в протеине (5,5-7,5 %) зернобобовые приравниваются к кормам животного происхождения [36].

В семенах зернобобовых содержится сравнительно много минеральных веществ (особенно железа), микроэлементов и витаминов (А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, В<sub>6</sub>, в зародышах семян Е, в прорастающих семенах – С).

Отношение белка и крахмала в семенах зернобобовых растений составляет 1:2,5...3, в зерне злаковых 1:6...7 [13, 51].

Отмечено, что белок зерна бобовых беден серосодержащими аминокислотами, а его переваримость не превышает 75 %. В составе жира из бобовых ненасыщенные кислоты составляют 83–90 %, а линолевой кислоты в липидах гороха и вики – 38,7 %, в кормовых (конских) бобах – 32,5 %, в люпине – 30 % [35, 41, 76].

Долгое время зернобобовые не находили широкого применения из-за содержания в них ингибиторов, трипсина, алкалоидов, дубильных веществ, отрицательно влияющих на продуктивность животных. Присутствие трипсина обуславливает пониженную питательную ценность белков зерновых бобовых культур. Для удаления антипитательных веществ зерно стали подвергать всевозможным видам обработки. Так, после термомеханического воздействия содержание переваримой энергии в зерне бобовых увеличивается до 15 %, доступность аминокислот повышается с 79 до 84 % [40, 116, 117].

Алкалоиды – это вещества горького вкуса, обладают токсическим действием, связанным с поражением центральной нервной системы и печени (печеночные яды), вызывают у животных заболевание люпиноз, снижают переваримость питательных веществ корма [71]. В целях снижения уровня алкалоидов в зернобобовых культурах осуществляется их селекция,



направленная на создание новых безалкалоидных сортов и, к настоящему времени, уже выведены сорта люпина с резко сниженным содержанием алкалоидов. В зерне лучших кормовых сортов этот показатель составляет примерно 0,025 % вместо 1,68 % у исходных горьких форм, а в сладких безалкалоидных семенах люпина желтого их еще меньше – около 0,008 % [3].

В люпине есть и такие антипитательные составляющие как некрахмалистые полисахариды, фитаты, сапонины и танины [112].

К несомненным достоинствам люпина относится значительное содержание сырого протеина. По этому показателю люпин превосходит такие зернобобовые как горох, вика и кормовые бобы, а по качеству и усвояемости не уступает сое. В отличие от сои семена люпина практически не содержат ингибитора трипсина и их можно использовать в корм без тепловой обработки. Количество незаменимых аминокислот в люпине выше, чем в других зернобобовых, но незначительно уступает сое [39, 85, 52].

Учеными Брянского государственного аграрного университета Е. П. Ващекиным и В. Н. Минченко исследовано влияние зерна малоалкалоидного люпина на пищеварение в рубце, обмен веществ и молочную продуктивность коров черно-пестрой породы [21].

Научно-производственный опыт провели на племзаводе «Дятьково» Брянской области в 2005-2006 гг.

В предварительный период у всех подопытных животных был одинаковый рацион, принятый в хозяйстве: клеверо-тимофеечные сено и сенаж, кукурузный силос, кормовая свекла, свекловичная меласса, дерть зерна ячменя, овса, пшеницы, подсолнечниковый жмых и поваренная соль. Во второй опытный период (первые два месяца лактации) в рационе контрольной и первой опытной групп увеличили до 12 % количество подсолнечникового жмыха и дерти зерна люпина сорта Снежеть. В третий опытный период (третий-пятый месяцы лактации) повысили до 14 % содержание в рационе подсолнечникового жмыха для контрольной группы. На протяжении всего опыта проводились исследования крови и рубцовой

жидкости подопытных животных, а также определяли химический состав молока и среднесуточный удой.

Установлено, что зерно малоалкалоидного люпина сорта Снежить и Кристалл не ухудшает обмен веществ, состояние здоровья и молочную продуктивность. Этот корм наряду с подсолнечниковым жмыхом можно успешно использовать в рационах.

В статье Е. П. Ващекина, Е. А. Кривопушкиной и Т. А. Гагариной представлены результаты опыта по скармливанию зерна узколистного люпина племенным быкам [23].

Научно-производственный опыт по выращиванию бычков чернопестрой породы с 6,5 до 16,5-17-месячного возраста проводили в элевере ФГП «Брянское» по племенной работе (Брянский район, Брянская область).

В предварительный период все животные получали рацион, в котором на долю зерна люпина сорта Кристалл (алкалоидность 0,075 %) приходилось 6,4 % от общей питательности. В опытный период (в возрасте 7-9 мес.) у животных контрольной группы рацион включал зерно гороха сорта Спрут (8,9 % от общей питательности). Лабораторными анализами установлено, что содержание сырого протеина в зерне люпина было на 15 % выше, чем в зерне гороха. При этом у гороха по сравнению с люпином расщепляемость сухого вещества и сырого протеина в рубце была выше – соответственно 91,7 против 74,3 % и 82 против 80 %.

Исследования крови и рубцовой жидкости не выявили отклонений от нормы ни в одной группе и значительного различия между животными разных групп.

Лучшие показатели спермы были у бычков первой опытной группы. От бычков первой опытной группы получили спермодоз на 8 %, а от второй – на 4,3 % больше, чем в контроле.

По результатам опыта сделан вывод о том, что горох в рационе ремонтных бычков можно заменить более дешевым зерном малоалкалоидного люпина узколистного [81, 82, 83].

В работах Ващекина Е.П. и Дьяченко А.П. продолжено исследование влияния зерна люпина узколистного на обмен веществ и воспроизводительные функции быков-производителей [20, 22].

Проводили биохимические анализы крови и рубцовой жидкости. Установили, что включение в рационы быков-производителей зерна узколистного люпина сорта Снежить и Кристалл в количестве 16-18,5 % сухого вещества рациона благоприятно влияет на обмен веществ и физиологическое состояние быков.

Исследовали воспроизводительную функцию быков. От одного быка первой опытной группы в среднем было получено на 7 % доз спермы больше, чем в контроле, второй опытной группы – на 1,5 %. У быков первой опытной группы были выше подвижность, концентрация и резистентность сперматозоидов, общее количество сперматозоидов и количество живых сперматозоидов в одном эякуляте на 4-5 % выше, чем в контрольной и второй опытной группах.

Люпин используется также в кормлении телят в виде люпинового молока или в составе заменителей цельного молока. Ввиду высокой стоимости многие сельскохозяйственные предприятия не в состоянии использовать при выращивании телят специальные комбикорма, а применяемые собственные зерносмеси не могут обеспечить животных необходимыми питательными веществами. Существует два варианта решения проблемы: увеличение норм скармливания молочных продуктов или использование заменителей цельного молока. Однако применение повышенных норм молочного кормления не является оправданным, так как ведет к увеличению себестоимости продукции и существенно снижает товарность молока, ухудшая экономические показатели [84, 86].

Технология получения люпинового «молока» предусматривает предварительное замачивание зерна люпина и паровую экстракцию его в течение определенного времени на установке. При соотношении зерна и

воды 1:5 из 1 кг зерна получается 6 кг люпинового «молока» по химическому составу близкое к обезжиренному коровьему молоку и другим ЗЦМ [128].

В статье И. Кудашева и М. Чабаева рассмотрена возможность применения люпинового молока для выпойки телят [66].

Научно-хозяйственный опыт проводили в ЗАО «Кудашевский конезавод» в Саратовской области в период 2003-2005 гг. Для этого сформировали три группы телят-молочников. Бычки первой контрольной группы с 20-дневного возраста получали снятое молоко. Бычкам второй и третьей опытных групп взамен снятого молока выпаивали 50 и 100 % люпинового молока.

В возрасте с 3- до 6-месячного возраста у бычков опытных групп, получавших 50 и 100 % люпинового молока, произошла не только компенсация, но и повышение среднесуточных приростов и живой массы соответственно на 3,2 и 4,1 %. Изучение переваримости и отложения питательных веществ в рационе не установило различий у молодняка контрольной и опытной групп. У всех животных состав крови находился в пределах физиологической нормы, без существенных различий.

По результатам опыта даны рекомендации по включению в рационы молодняка крупного рогатого скота люпинового молока взамен обрат.

В ЗАО «Кудашевский конезавод» в Саратовской области также был проведен опыт по использованию ЗЦМ с включением в него после предварительной обработки высокопротеиновых растительных кормов: гороха, бобов и люпина. Гидробаротермическую обработку гороха и люпина проводили при помощи экструдера [67, 69].

Известно, что в необработанном виде питательные вещества этих кормов (особенно протеин) труднодоступны для организма теленка в связи с содержанием в семенах антипитательных веществ. Применение гидробаротермической обработки гороха и люпина способствует значительному повышению их использования вследствие превращения в легкодоступные формы. При этом происходит деструкция

целлюлозолигниновых образований, декстринизация крахмала, инактивация антипитательных веществ, и создается микропористая структура продукта, что способствует повышению его растворимости.

Научно-производственный опыт был проведен на 4 группах бычковых аналогов черно-пестрой породы с 20- до 180-дневного возраста. Было предложено 3 рецепта опытного ЗЦМ, в которые включали по отдельности горох, кормовые бобы и люпин.

Включение в состав заменителей цельного молока зернобобовых компонентов сопровождалось снижением живой массы телят в период выпойки по сравнению с контрольными животными. Это обусловлено более низкой биологической ценностью зернобобовых (хотя и экструдированных) по сравнению с сухим обратом. В период с 3- до 6-месячного возраста произошла не только компенсация, но и повышение среднесуточных приростов у телят опытных групп. Все животные высоко оплачивали корм продукцией.

Таким образом, выращивание телят с использованием экструдированного гороха, кормовых бобов и люпина взамен части обезжиренного молока в составе ЗЦМ не оказало отрицательного воздействия на их последующие рост и развитие.

Предлагаются варианты замены молочного белка в составе ЗЦМ для телят молочного периода соевым белком [105]. При включении термически обработанного зерна сои в составе ЗЦМ телята не отстают по живой массе от сверстников, получавших молочные корма. А если и наблюдается некоторое отставание в темпах роста, то к 2-3-месячному возрасту, а затем при переходе на растительные корма, телята компенсируют его.

Известно, что скармливание в составе ЗЦМ телятам молочного периода растительного белка способствует снижению секреции кислот и ферментов в желудке, вследствие чего большое количество белка попадает в кишечник непереваренным и влияет на здоровье телят, вызывая при этом диарею,

аллергические реакции, вздутие рубца, уплотнение стенок тонкого кишечника и уплотнение надпочечников.

В настоящее время разработан препарат «Альфафлор» (производство Бельгия). Метаболически активные полезные бактерии, выделенные методом селекции, обладают пробиотическим действием, вытесняют и ингибируют патогенную микрофлору, способствуют подкислению среды [109].

Опыт был проведен на телятах-молочниках в СХПК «Заречный» Брянской области. Сформировали три группы телят по 12 голов молочного периода черно-пестрой породы в возрасте 21 сут.

Телята контрольной группы получали стандартный заменитель цельного молока, молодняк второй группы – ЗЦМ, в котором сухое обезжиренное молоко было заменено на соевую обезжиренную муку «Соянта» и сухую подсырную сыворотку, животные третьей группы – ЗЦМ, в котором сухое обезжиренное молоко было заменено на соевую обезжиренную муку «Соянта» и сухую подсырную сыворотку с добавлением пробиотического препарата «Альфафлор 5».

Исследования показали, что включение в составе ЗЦМ для телят молочного периода соевой обезжиренной муки «Соянта» с пробиотическим препаратом «Альфафлор 5» положительно повлияло на процессы белкового, углеводного и минерального обмена в организме телят, что способствовало повышению среднесуточных приростов на 11,9 и 12,6 % по сравнению с животными контрольной и второй опытной групп.

Соя, богатая полноценным белком (35-54 %), также широко применяется в кормлении молочных коров. Зерно сои обладает сбалансированным аминокислотным и минеральным составом, компенсирует дефицит протеина и незаменимых аминокислот в рационах крупного рогатого скота.

В работе Г. Ф. Рыжковой, М. В. Милюковой, М. И. Рецкого исследовано влияние сои на содержание общего белка, иммуноглобулинов,

свободных аминокислот в сыворотке крови коров в период лактации и сухостоя [94].

В учебно-опытном хозяйстве Курской ГСХА были отобраны две группы коров черно-пестрой породы по принципу аналогов по пять голов в каждой. Коровы контрольной группы получали рацион, в общем протеине которого 25 % занимал протеин кормовой ячменно-пшеничной муки, а опытной группы – протеин муки термически обработанного зерна сои.

Установлено, что уровень белка и иммуноглобулинов в сыворотке крови коров опытной группы был выше, чем у контрольных животных. Сравнительный анализ суммы заменимых и незаменимых аминокислот у животных обеих групп показал, что их концентрация в крови снижалась к середине молочного периода и продолжала незначительно уменьшаться в период сухостоя. Заметной разницы в содержании аминокислот у животных разных групп установлено не было.

В статье А. Л. Глухаревой освещены результаты опыта по скармливанию высокопродуктивным коровам различных концентрированных кормов. Рационы различались составом концентратов, и окончательное балансирование протеина до нормативного параметра выполнялось экструдированным рапсом и соей, кукурузным глютенем и подсолнечниковым шротом [31].

Установлено, что наибольшее влияние на переваримость питательных веществ из рационов высокопродуктивных коров оказывает добавка в форме кукурузного глютена. Однако лучшая переваримость клетчатки отмечена у животных в группе, где рацион балансировали по протеину экструдированной соей. Выявлено, что экструдирование сои способствует повышению поедаемости всех кормов рациона.

Горох, так же, как и соя, широко используется для кормления крупного рогатого скота. Содержание протеина в горохе меньше в два раза, чем в сое, однако он имеет очень высокую скорость деградации в рубце. При этом крахмал, содержащийся в горохе, распадается в рубце крайне медленно.

Около 40% протеина в горохе является растворимым [119]. Остальная нерастворимая часть имеет скорость деградации несколько ниже, чем у зерна сои, что способствует постепенному высвобождению азота, используемого для производства микробialного белка в рубце [34, 43].

В среднем половина содержащегося в горохе крахмала растворима. В рационах с большим количеством концентрированных кормов скорость рубцового распада крахмала гороха такая же, как и у кукурузы, и гораздо ниже, чем у пшеницы, овса и ячменя. Медленная деградация углеводов способствует поддержанию pH рубца, что особенно важно для животных, которым скармливают большое количество зерновых кормов. Переваривание клетчатки прекращается при pH ниже 6,0, а это, в свою очередь, сокращает потребление сухого вещества, снижает содержание жира в молоке и увеличивает риск пищевых расстройств. Данным фактом объясняется то, что высокопродуктивные коровы, рационы которых содержат значительные количества зерновых кормов с преобладанием гороха, производят молоко высокой жирности.

Был проведен опыт скармливания гороха телятам голштинской породы. Контрольная группа получала рацион, содержащий ячмень, рапсовый и соевый шрот. Горохом заменили 50 % концентратов. Среднесуточный привес, поедаемость концентрированных кормов и сена, а также конверсия корма были в пределах нормы, и значительных различий между контрольной и опытной группой выявлено не было. Таким образом, горох может применяться в качестве замены других источников протеина в кормлении молодняка крупного рогатого скота. Однако предельное содержание гороха в рационе изучено не было.

Установлено, что горохом можно полностью заменить пшеничные отруби в рационе бычков на откорме. Поедаемость корма увеличивалась при увеличении содержания гороха в рационе. Но это сопровождалось снижением конверсии корма. Найдено, что экономически обоснованный процент ввода гороха в рацион составляет 67 %.



Рядом ученых проведены исследования, показывающие высокую эффективность кормления молочных коров горохом.

Предложено заменять соевый шрот в рационах лактирующих коров зерном гороха. Было сформировано четыре группы коров голштинской породы живой массой по 600 кг, производивших по 22 кг молока 3,5 %-ной жирности. Опыт проводили в течение 200 дней лактации. Полный смешанный рацион, составленный из 25 % силоса люцерны, 25 % силоса коостра и 50 % концентрированных кормов, скармливали вволю 2 раза в день. Сырой протеин составлял 18,6 % всего рациона в каждой группе. Первая группа – контрольная, во второй соевый шрот на 33 % заменили горохом, в третьей – на 67 %, четвертая группа получала 100 % гороха вместо соевого шрота. Основой концентратной части рациона был ячмень. Увеличение содержания гороха не оказало отрицательного влияния на молочную продуктивность и потребление сухого вещества.

В течение трех месяцев проводился опыт по скармливанию высокопродуктивным коровам голштинской породы необработанного и микронизированного гороха вместо соевого шрота в рационе, основу которого составлял ячмень. Соотношение концентратов к грубым кормам составляло 47:53. Грубые корма состояли на 75 % из ячменного силоса и 25% сена люцерны. Молочная продуктивность и качество молока были одинаковы во всех группах. Отмечено, что микронизация уменьшила растворимость протеина, однако деградация протеина в рубце не изменилась. Установлено, что введение гороха в больших концентрациях в рацион дойных коров обеспечивает высокий уровень молочной продуктивности.

Исследовано влияние скармливания экструдированного гороха дойным коровам в составе рациона, основанного на кукурузе и силосе. Отмечено, что уровень молочной продуктивности был одинаково высоким во всех группах.

Горох широко и успешно используется в кормлении бычков мясных пород. Установлено, что включение гороха в рацион (в количестве как

минимум 10 %) в период финишного откорма улучшает нежность, сочность и аромат говядины, не влияя при этом на другие показатели [125].

Изучено кормление годовалых бычков целым и плющенным зерном гороха в течение всего откормочного периода. Содержание гороха в опытных группах составляло 10 %. Предубойная масса туши, потребление сухого вещества, суточный прирост не имели существенных отличий у животных контрольной и опытных групп [126].

Научные исследования и практические опыты показали высокую эффективность гороха в кормлении крупного рогатого скота. Обработка необходима, чтобы повысить переваримость питательных веществ. Как правило, достаточно простого размола на мельнице. Протеин и крахмал гороха имеют отличную от других кормов, злаковых и бобовых, скорость рубцового распада, что обеспечивает постепенное высвобождение протеина и энергии в рубце при включении гороха в рацион.

## **1.2. Сорго – перспективная культура в кормлении крупного рогатого скота и птицы**

Долгосрочный прогноз на ближайшие 20 лет предполагает наличие неблагоприятных острозасушливых лет с высокими среднесуточными температурами в вегетационные периоды, что может резко снизить производство кормов, а следовательно появляется необходимость в создании прочной кормовой базы для животноводства [5].

В структуре затрат на получение мяса и молока 55-60 % и более составляют расходы на корма. Их сокращение позволит повысить рентабельность животноводства. Однако качество и использование зерна имеют не меньшее значение, чем его стоимость. Чтобы обеспечить высокую продуктивность и здоровье поголовья, фураж должен содержать достаточно энергии, белка, оптимальный набор аминокислот и применяться сбалансировано [75, 78].

В настоящее время необходимы кормовые культуры, которые имели бы высокую продуктивность, хорошую адаптированность к местным условиям, высокую технологичность при заготовке из них различных видов кормов и одновременно решать проблему кормового белка [4, 54, 55, 58, 72, 95, 96, 97].

Особенность отечественного зернового производства состоит в том, что количество и состав получаемой продукции не соответствует потребностям животноводства. Одной из основных кормовых культур в ЦЧР является кукуруза, на долю которой в полевом кормопроизводстве РФ приходится до 60 % объема заготавливаемых кормов, но в отдельные годы она не обеспечивает высокого урожая зеленой массы. Вариация отклонений урожайности этой культуры по годам достигает 50 %. Нехватку кормового зерна нужного качества приходится компенсировать более дорогостоящим продовольствием. Таким образом, для выполнения поставленных перед отраслью животноводства задач по производству продукции остро стоит поиск альтернативной сельскохозяйственной культуры. Такая культура должна обладать равными или большими, чем традиционно используемые зерновые, кормовыми достоинствами, давать гарантированные и стабильные урожаи, независимо от погодных, почвенных и иных условий. Одновременно она призвана дать более широкий спектр кормов в кормопроизводстве.

Всем этим условиям соответствует сорго, как универсальное кормовое растение. Отличающееся большим сортовым и видовым разнообразием, сорго представляет широкие возможности для увеличения производства многих видов кормов. На юге и юго-востоке страны, с ее жесткими почвенно-климатическими условиями, кукуруза и другие культуры не способны давать высокие и стабильные урожаи. В таких засушливых зонах сорговые культуры, проявляют свои огромные потенциальные возможности, благоприятно используют активное солнечное излучение и фотосинтетические ресурсы, при правильном их возделывании, всегда обеспечивают отличные урожаи. Только сорго, обладающее наибольшей пластичностью, неприхотливостью, может

устоять засухе, которая на юге страны бывает раз в 3-4 года [121]. Вместе с тем, эта культура не предъявляет высоких требований к условиям возделывания и растет даже на засоленных участках. Сегодня площади под сорговыми культурами в России не превышают 22 тыс. га и сосредоточены в Центральном, Южном и Приволжском округах [74, 89].

Зеленое сахарное сорго используется для кормления животных в летний период. При условии правильного использования в зеленом конвейере сорго может давать кормовую массу высокого качества на протяжении 30-40 дней. Убранные за 7-10 дней до появления метелок сорго обеспечивает высококачественный корм. Однако для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных необходим полноценный корм на протяжении всего периода кормления, а для молочных коров он должен быть в достаточном количестве обеспечен легкоусвояемыми углеводами [32, 88].

В зимне-весенний период в условиях, когда особенно ощущается недостаток легкоусвояемых сахаров в рационах, потребность животных в них возрастает, а нормализовать углеводный обмен нечем.

Традиционными углеводистыми кормами являются корнеплоды (свекла). Однако обеспечить дойных коров сахарами только за счет корнеплодов не удастся в связи с трудностями их возделывания и хранения. Для балансирования рационов по сахару стали готовить гранулы из сахаросодержащих растений. В результате проведенных исследований, установлено, что по содержанию сахара в абсолютно сухом веществе первое место заняло сахарное сорго – 29,2 %, затем кукуруза – 27 %, подсолнечник – 25,5 %, суданская трава – 12,3 %, ячмень молочно-восковой фазы развития – 8,9 %, овес молочно-восковой спелости – 5,7 %, люцерна в фазе бутонизации – 5,2 %. В сорго и кукурузе больше всего сахара накапливается в стеблях, в подсолнечнике – в корзинах. Так, в стеблях сорго его содержание доходит до 32,7 %, в листьях – 9,5 % абсолютно сухого вещества. Ермолаев В. В. (1981) указывает на то, что обнаруженная закономерность в распределении сахара в

листьях и стеблях является весьма ценной для производства. Можно заготавливать гранулы с высоким содержанием сахара при более поздних сроках уборки [42].

Одним из путей улучшения кормовой ценности сахарного сорго, это выведение сортов с пониженным содержанием синильной кислоты и оптимальным содержанием сахара в клеточном соке стебля. Накопление сахаров в стеблях сорго влияет на поедаемость зеленого корма. Наблюдение за накоплением синильной кислоты по фазам развития показывает, что по мере старения растения ее количество в листьях сорго уменьшается. Соответственно между накоплением синильной кислоты и сахаров существует обратная зависимость. С увеличением количества сахаров уменьшается содержание синильной кислоты.

В условиях ЦЧР зеленый конвейер из сорго всех видов может быть использован в течение 3-4 месяцев (с 1 июля по 10-15 октября). На зеленый корм сорго скашивают за 10-12 дней до выметывания (примерно 45-55-й день после всходов). На сено и сенаж сахарное сорго убирают до начала выметывания, при высоте растений 100-120 см. В этом случае улучшается отавность, кустистость, и повышается урожайность последующих укосов сорго. При запаздывании с уборкой масса трудно просыхает, грубеет и плохо поедается животными. На зеленую подкормку сахарное сорго начинают косить по необходимости, но при высоте растений не ниже 50 см. Высота скашивания растений не менее 10-12 см. При очень низком срезе растения сорго плохо отрастают [117].

Уборку сахарного сорго на силос проводят в фазе восковой спелости зерна силосоуборочными комбайнами. Сорты сахарного сорго можно убирать на силос вплоть до полного созревания зерна, так как стебли и листья растений в эту фазу остаются зелеными и сочными.

При силосовании к массе сорго добавляют в зависимости от влажности другие более сухие корма и сдобривают ее белковыми добавками.

Сорго по химическому составу и энергетической ценности близко

кукурузе. Лабораторные исследования зерна сорго нескольких наиболее распространенных отечественных сортов показали, что содержание сырого протеина в нем колеблется от 8,5 до 10,3 %, сырого жира – от 2,8 до 4,5, крахмала – от 54,9 до 56,7, сахара – от 1,5 до 2,4 %. Данные показатели в кукурузе составляют (в среднем) соответственно 9; 3,6; 56,9; 1,8 %. Однако, в сорго, по сравнению с кукурузой, больше сырой клетчатки на 0,5-4,1 %, меньше линолевой кислоты на 0,4-0,7 % [4]. В зерне сорго содержатся провитамин А (каротин), витамины группы В, рибофлавин, дубильные вещества. Содержание каротина в зерне сорго находится в прямой зависимости от сортовых особенностей, условий и технологии выращивания [59].

Благодаря высокому содержанию незаменимых аминокислот, белок сорго имеет большую биологическую ценность. В каждом килограмме зерна в среднем содержится: 5,1–7,3 г валина, 0,9–1,0 г триптофана, 3,2– 5,0 г треонина, 1,4–5,0 г лизина, 2,5–3,3 г метионина, 4,5–13,3 г аргинина, 3,5–5,44 г фенилаланина, 1,9–5,5 г гистидина, 4,2–5,3 г изолейцина. По биологической оценке, зерно сорго также равноценно зерну кукурузы [48, 60, 99, 100]. Опытным путем подтверждено, что снижение концентрации лизина обусловлено интенсивным синтезом в белке зерна сорго лейцина. Причем различия в химическом составе зерна обусловлены сортовыми особенностями и агрономическими условиями выращивания [46].

Исследования питательной ценности зернового сорго установили, что зерно сорго идентично кукурузе и превосходит просо по энергетическим кормовым единицам и всем энергетическим показателям (валовой энергии, чистой энергии лактации) [14, 15, 98]. Данная культура, как и любой злак, богато витаминами группы В. Среди витаминов присутствуют тиамин, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, их количество близко к зерну сои [111].

Зерно разных сортов отличается по текстуре, соотношению мучнистой и роговидной зон. Обычными считаются сорта сорго с высокой долей роговидного эндосперма. В некоторых сортах большую часть зерна

составляет мучнистый эндосперм. Кроме того, существует разновидность зерна с восковидным эндоспермом. В зерне этого типа периферийный слой выглядит не роговидным, а напоминает восковую свечу.

Наибольшей переваримостью обладает зерно сорго с восковидным и преимущественно мучнистым эндоспермом.

Роговидный эндосперм имеет высокую твердость, которая обеспечивается чрезвычайно плотной упаковкой составляющих его компонентов, крахмальных гранул, протеинового матрикса и протеиновых телец.

С помощью сканирующего электронного микроскопа показано, что в роговидном эндосперме крахмальные гранулы погружены в непрерывный протеиновый матрикс, при этом каждая крахмальная гранула окружена многочисленными шаровидными протеиновыми тельцами [37].

Основу протеинового матрикса составляют белки глютелины, в основе протеиновых телец – белки проламины.

Именно проламины в составе протеиновых телец ответственны за формирование труднорасщепляемой структуры. Они способны образовывать прочные комплексы с крахмалом, друг с другом, а также с другими веществами внутри клетки, белками протеинового матрикса и компонентами клеточной стенки.

Плотная упаковка затрудняет проникновение пищеварительных ферментов к крахмальным гранулам, следовательно, процесс пищеварения происходит не полно.

Особую твердость стекловидный эндосперм приобретает после полного высыхания зерна.

В мучнистом эндосперме протеиновых телец мало, крахмальные гранулы лежат свободно, легко доступны для ферментов, соответственно, хорошо перевариваются.

Главной задачей обработки зерна сорго является глубокое нарушение структуры роговидного эндосперма – разрыв связей проламинов с другими

компонентами эндосперма.

При правильной обработке сорго приближается по питательной ценности к зерну кукурузы.

Однако, несмотря на близкие значения основных питательных веществ, включая аминокислоты, сорго, в отличие от кукурузы, содержит антипитательные вещества – цианогенные гликозиды и фенольное соединение - танин. Основным цианогликозидом сорго является дуррин. В обычных условиях цианогенные гликозиды не токсичны. В нормально развивающемся растении цианогенеза (образование синильной кислоты) не происходит, так как гликозид и расщепляющий его фермент находятся в разобленном состоянии. Но при ухудшении условий, в частности при повышении температуры и влажности хранящегося зерна сорго, в нем начинают проявлять действие ферменты зерна и микробов, способные конвертировать цианогликозиды в сахара, синильную кислоту, альдегиды и кетоны [74].

Танины – это группа полифенольных соединений, обнаруженных в широком диапазоне растительных кормов, потребляемых животными. В течение долгого времени считалось, что танины относятся к антипитательным веществам для жвачных животных. Однако выяснилось, что танины могут обладать как негативным воздействием на живой организм, так и благоприятно влиять на пищеварение. Это зависит от типа и количества потребляемого танина, его химической структуры, молекулярной массы и вида животных, которым скармливается танинсодержащий корм. Корма с высоким содержанием танинов поедаются животными неохотно. Тогда как низкая концентрация танинов способствует более полному усвоению питательных веществ, главным образом из-за предотвращения деградации белка в рубце [123, 127].

Существует большое количество способов для разрушения антипитательных веществ, инактивации ферментов, повышения сахаров и снижения расщепляемости протеина зернового сорго: введение в рационы мультиэнзимных композиций, микронизация, дополнительное введение в



состав комбикормов белковых добавок, обогащенных аминокислотами, комбинирование с различными высокобелковыми компонентами, тепловая обработка или экструдирование [60, 61, 62, 63].

Использование экструдированного сорго позволяет увеличить процент его ввода в комбикорма. В статьях Б. Х. Галиева, И. А. Рахимжановой представлены результаты опыта по скармливанию бычкам симментальской породы комбикормов, приготовленных экструдированием сорго с мочевиной. Установлено, что процент ввода экструдированного зернового сорго и его карбамидного концентрата в комбикорма для откорма молодняка крупного рогатого скота может достигать 53 %. При этом содержание протеина повышается до 35 %, а его расщепляемость снижается до 56,83 % против 64,14 % в контроле, что позволило увеличить уровень рентабельности производства говядины на 3,41-5,16 % [25, 26].

Опыты, проведенные во ВНИИ в 1987-1988 гг. на дойных коровах красной степной породы в течение 2-3 месяцев лактации по скармливанию измельченного зерна сорго взамен ячменной дерти, показали, что поедаемость корма была высокой и составила 95-98 %, молочная продуктивность коров оставалась высокой в течение всего опыта – 16,5-16,7 кг молока при жирности 3,6 % [120, 121].

По данным ряда авторов зерно сорго скармливают только размолотым и для птицы не более 20 % (по массе). Существует большое количество способов, позволяющих снизить действие антипитательных веществ, один из которых введение в рационы мультиэнзимных композиций, микронизация и дополнительное введение в состав комбикормов белковых добавок, обогащенных аминокислотами, и комбинирование с различными высокобелковыми компонентами [57, 64, 65, 67].

К. А. Kumar изучал действие ферментных препаратов амилазы, целлюлазы и их комплекса в комбикормах, содержащих зерно сорго, при выращивании цыплят-бройлеров [125]. В составе полнорационного комбикорма контрольной группы использовалось зерно кукурузы в объеме

56%. В полнорационном комбикорме второй опытной группы 28 % (по массе) кукурузы заменили на зерно сорго, в третьей опытной группе – 56 %. В результате проведения опыта установлено, что полная замена кукурузы на зерно сорго приводит к снижению интенсивности роста молодняка и, в конечном итоге, снижению живой массы на конец периода выращивания. При включении в комбикорма с зерном сорго фермента целлюлазы цыплята-бройлеры растут более интенсивно, и на конец опыта они увеличили живую массу на 2,6-5,0 %, по сравнению с контролем.

Использование в составе комбикорма с зерном сорго фермента амилазы и комплекса целлюлазы с амилазой показало более низкую эффективность, по сравнению с группой, получавшей в составе полнорационного комбикорма фермент целлюлазу [125].

Сотрудниками Всероссийского НИТИ птицеводства изучалась возможность использования в кормлении цыплят-бройлеров барды из кормового сорго. Перед проведением опыта в лаборатории химического анализа института была определена питательность барды из кормового сорго. Химический состав барды был следующим (в.с.в., %): влага – 7,0; сырой протеин – 26,1; сырая клетчатка – 15,8; зола – 2,6; сырой жир – 9,9; БЭВ – 38,6; кальций – 0,13; фосфор – 0,26; натрий – 0,024. На аминокислотном анализаторе в лаборатории также определили состав аминокислот (в.с.в., %): лизин – 0,61; гистидин – 0,83; аргинин – 1,16; аспарагиновая кислота – 1,75; треонин – 1,0; серин – 1,27; глутаминовая кислота – 6,09; пролин – 1,91; глицин – 0,99; аланин – 1,84; цистин – 0,38; валин – 1,28; метионин – 0,65; изолейцин – 1,03.

Опыты на цыплятах-бройлерах проводили в виварии института. Молодняк контрольной группы получал комбикорм с ячменной бардой, второй группы – с бардой из кормового сорго, третьей группы – с бардой из пшеницы в объеме 4 % в первый период и 6 % от массы корма во второй период выращивания. В результате было установлено, что сохранность поголовья не зависела от используемой барды. Живая масса цыплят-

бройлеров второй группы в четырехнедельном возрасте превысила контроль на 2,1 %, а во второй период выращивания – на 0,5 %. У молодняка третьей группы, получавшей барду из пшеницы, живая масса в первый и второй периоды была на уровне контроля. Использование всех видов барды в полнорационном комбикорме обеспечило высокую интенсивность роста цыплят-бройлеров, среднесуточные приросты живой массы за семь недель выращивания составили 45,0-45,5 г.

Среднесуточное потребление корма молодняком было в пределах нормы для данного кросса. Несмотря на несколько меньшее потребление кормов цыплятами-бройлерами второй группы, его продуктивность была на уровне контроля и третьей группы, что положительно характеризует хорошую усвояемость корма. Затраты кормов на 1 кг прироста живой массы были незначительно меньше во второй группе (на 2,4 %), а в третьей группе они были на уровне контрольной группы. В опыте отмечена тенденция к повышению зоотехнических показателей у цыплят-бройлеров, получавших комбикорм с бардой из сорго [38, 44].

В научно-хозяйственном опыте на цыплятах-бройлерах кросса «Конкурент-2» исследовали влияние различных ферментных препаратов на фоне полнорационных комбикормов с содержанием 30 % зерна сорго.

Полнорационный комбикорм контрольной группы с 30 % зерна сорго соответствовал нормам ВНИТИП. В комбикорма опытных групп добавлялись ферментные препараты: 2-й – МЭК-СХ-2, 3-й – МЭК-СХ-3, 4-й – Хостазим-Х, 5-й – Роксазим G2 и 6-й – Кемзайм W. В результате 6-недельного выращивания цыплят-бройлеров было установлено положительное влияние МЭК-СХ-2, живая масса молодняка увеличилась на 4,1 %, по сравнению с контролем ( $P < 0,05$ ). В третьей группе живая масса превысила показатели контрольной группы на 5,5 % ( $P < 0,01$ ) и была наивысшей среди всех подопытных групп. В четвертой группе были получены показатели по живой массе на 4,4 % выше контрольных. В пятой и шестой группах живая масса цыплят-бройлеров была выше показателей, полученных в контрольной

группе, на 3,5 и 1,5 %.

Затраты корма на 1 кг прироста живой массы молодняка были ниже во всех опытных группах, получавших полнорационные комбикорма с различными ферментными препаратами. Использование ферментных препаратов в составе полнорационных комбикормов позволило повысить переваримость основных питательных веществ, благодаря чему увеличилась их продуктивность. Использование ферментных препаратов также оказало положительное влияние и на усвоение аминокислот. В большей степени они оказали влияние на использование аргинина, треонина, серина, лейцина и тирозина [11, 17, 24, 32].

В опытах на бычках симментальской породы в Оренбургской области проводилась сравнительная оценка питательности и продуктивного действия зерна сорго Камышинское 75 и ячменя Донецкий 8. В результате исследований установлено, что поедаемость бычками зерна сорго в начале подготовительного периода составляла лишь 25-40 % для группы (I опытная), получавшей недробленое зерно сорго, и 70-90 % для группы (II опытной), получавшей дробленое. В дальнейшем, по мере привыкания, поедаемость сорго во второй опытной группе достигла 95-100 %, в то время как в первой опытной группе на протяжении всего учетного периода не превышала 80-85 % в среднем по группе. При введении ячменя в рацион в качестве испытуемого корма (III опытная группа) была зафиксирована 100 %-ная его поедаемость в течение как подготовительного, так и основного учетного периода. Зерно сорго по сравнению с ячменем оказалось менее усвояемым. Ячмень достоверно превосходил сорго по переваримости всех питательных веществ, за исключением сырого жира. Переваримость недробленого сорго была еще меньшей. Его сухое вещество переварилось 46,69 % хуже, чем дробленого. Это позволило предположить крайне низкую переваримость оболочки зерна сорго, сырая клетчатка которого практически не переваривалась животными, тогда как переваримость клетчатки у ячменя составляла 10,3 % [62].

По всем показателям ячмень достоверно превосходил дробленое сорго. Доля обменной энергии в переваримом протеине ячменя составила 16 % от общего ее объема и превышала аналогичный показатель у дробленого сорго на 5 % [1].

В ходе исследований, проведенных в Саратовской области в ЗАО «Кудашевский конезавод», установлено, что среднесуточный прирост живой массы молодняка крупного рогатого скота, получавшего силос из сахарного сорго в смеси с высокобелковыми культурами в соотношении 1:1, превосходил величину этого показателя у аналогов из контрольной группы, которым давали силос из сахарного сорго, на 10,6–17,2 кг, или на 3,0–4,8 % [100].

Кормовое сорго может использоваться для пастьбы овец, но существуют ряд ограничений по пастьбе связанные с высоким содержанием синильной кислоты в растениях. Эта опасность существует в засушливые периоды, когда растения развиваются в неблагоприятных условиях. Но в настоящее время с помощью направленной селекции созданы сорта кормового сорго с низким содержанием синильной кислоты. Стебли сорго зерновой группы, обладающие низким содержанием синильной кислоты, лучше всего использовать попутно с уборкой урожая. Сорго используется на зеленый корм, силос и сено. Зерно является хорошим концентрированным кормом для всех видов сельскохозяйственных животных и птицы [98].

Масштабные опыты были проведены при кормлении крупного рогатого скота на экспериментальной ферме Поволжского НИИ сорго и кукурузы (ныне ФГНУ РосНИИСК «Россорго»). Они показали высокую эффективность использования сорго при откорме бычков [47].

Есть мнение, будто сорговые корма опасны для животных, так как содержат синильную кислоту. Исследованиями ряда авторов установлено, что отрицательное свойство синильной кислоты проявляется при скармливании скоту молодого сорго и его отавы. Поэтому растения сорго, которые не достигли высоты 50-60 см, не следует скармливать скоту. Опыты

показали, что в провяленных растениях количество синильной кислоты сохраняется почти полностью. Следует отметить, что хорошо высушенное сено молодого сорго никакой опасности для животных не представляет. Но сено из отавы сорго, полученное осенью при пасмурной погоде, можно скармливать только после длительного (больше месяца) хранения [90].

В настоящее время в связи с высокой стоимостью семян кукурузы все чаще производственники обращаются к опыту Саратовской и Волгоградской областей по возделыванию культуры сорго на корм животным. По результатам исследований отдела кормопроизводства ВНИИМСа установлено, что выход обменной энергии с каждого гектара посевов зернового сорго, убранного на зерно, составляет 31,24 ГДж/га, тогда как у ячменя – только 26,56 ГДж/га, или на 17,6 % ниже. Таким образом, если скармливать корма из сорго в сбалансированных по протеину рационах, то можно рассчитывать на получение высоких среднесуточных приростов и рациональное использование дешёвой обменной энергии зернового сорго [17].

### **1.3. Нут – новый белковый корм**

Вопрос обеспечения животноводства полноценными высокобелковыми кормами всегда очень актуален. Несбалансированность кормов по протеину ведет к их перерасходу, недополучению животноводческой продукции, снижению ее качества и, в конечном итоге, к удорожанию [48].

В современном животноводстве идет тенденция к отказу от использования в рационах кормов животного происхождения из-за их высокой стоимости и низкого качества. Успешным решением проблемы производства более дешевых качественных комбикормов может быть использование зерна нута (бараний горох) [6, 10]. Эта культура, как и сорго, идеально подходит для выращивания в засушливых южных районах и дает стабильно хорошие урожаи [7, 12]. Среди всех зернобобовых культур нут

является самой засухо- и жаростойкой культурой, что связано с высоким содержанием связанной воды в тканях листьев, ксероморфной структурой их строения, опушенностью и наличием в них органических кислот [29]. В то же время нут отличается и высокой устойчивостью к холоду. При осеннем посеве под снежным покровом нут выдерживает понижение температуры до  $-25^{\circ}\text{C}$ . Весной всходы легко переносят заморозки до  $7-8^{\circ}\text{C}$  [27]. Растения нута не полегают, бобы при созревании не растрескиваются, меньше повреждаются вредителями [9]. Прямостоячий стебель обеспечивает механизированную уборку без потерь. Растения нута в симбиозе с бактериями вида *Mezorhizobium ciceri* способны усвоить за вегетацию до 120-150 кг/га молекулярного азота из воздуха и сформировать урожай семян на уровне 15-25 ц/га без применения минеральных азотных удобрений. Часть азота (в корневых и растительных остатках) остается в почве и используется последующими культурами севооборота [102, 103].

По питательной ценности нут превосходит все другие виды бобовых культур, включая горох, чечевицу и сою. В его семенах содержится от 20,0 до 32,5 % сырого протеина, до 8 % жира, 47-60 % крахмала [101, 104]. Известно, что питательная ценность культуры определяется не только количеством белка, но и его качеством, которое зависит от сбалансированности его аминокислотного состава, содержания незаменимых аминокислот, переваримости белка. По этим показателям, а также по количеству основных незаменимых кислот – метионина и триптофана – нут превосходит все другие бобовые культуры, в отличие от гороха практически не содержит антипитательных компонентов [18, 95, 118].

По содержанию белка нут превосходит горох и фасоль на 2,2 % и 0,4%, жира – на 3,2 и 2,3 %, БЭВ – на 20,8 и 0,7 %. Ценным считается и то, что в нуте содержится меньше клетчатки, соответственно на 2,9 и 2,4 % [28, 34, 113]. Семена нута содержат много фосфора, калия и магния. Белки нута – сложный комплекс индивидуальных белков, хорошо растворимых в воде (до 62 %), а в 0,05 %-ном растворе соляной кислоты их растворимость достигает

90 %. Белок нута близок к белку животного происхождения, содержит почти тот же состав аминокислот, которые находятся в оптимальном соотношении [24, 90]. Нут характеризуется наличием в нем жирных незаменимых кислот, ленолевой и олеиновой [87]. Содержание фосфотитов в нуте достигает 2,12%. В жире семян нута было обнаружено до 0,3 % стерина и некоторые энзимы – оксидаза, протеаза, амилаза и сычужный фермент [8]. Содержание углеводов в нуте в несколько раз превышает содержание углеводов в соевом шроте [40, 80]. В зерне нута содержится значительное количество минеральных солей. По содержанию селена нут занимает первое место среди всех зернобобовых культур.

Нут – хороший источник лецитина, рибофлавина (витамина В<sub>2</sub>), тиамина (витамина В<sub>1</sub>), никотиновой и пантотеновой кислот, холина [33, 110]. В 100 г зерна содержится витаминов: А – 0,19 мг; В<sub>1</sub> – 0,29 мг; В<sub>2</sub> – 0,51 мг; В<sub>6</sub> – 0,55 мг; РР – 2,25 мг.

Содержание витамина С в семенах нута 2,2-20 мг на 100 г биомассы, причем в прорастающих семенах его содержание быстро увеличивается и на 12-й день после прорастания составляет 147,6 мг на 100 г сухого вещества.

Нут в первую очередь продовольственная культура. Вместе с тем при подготовке товарных и семенных партий мелкое, дробленое, нестандартное зерно идет в отходы, которые можно использовать на корм всем видам животных и птицы [33]. В этом направлении накоплен богатый материал научными учреждениями, коллективными, фермерскими хозяйствами и личными подворьями. В килограмме нута содержится 1,22 кормовые единицы, 220-300 г белка. Введение его в рацион животных повышает перевариваемость кормов, содержащих большое количество углеводов, они меньше болеют.

Основной источник протеина в рецептуре заменителей цельного молока для телят – обезжиренное молоко. Но продукт этот дефицитный и дорогой. В связи с этим ведется поиск новых, сравнительно недорогих белковых компонентов растительного происхождения для использования в



кормопроизводстве [17]. Исследования показали, что растительный белок из такого растения как нут, не уступает по своей полноценности животным белкам. На основании проведенных исследований был сделан вывод о том, что белки молока при производстве ЗЦМ можно частично заменять протеином нута [11].

Разработан и защищен патентом состав сухого заменителя цельного молока, который содержит молочную и жировую основы, растительный белок и витаминный премикс. Готовят композицию, содержащую смесь масла из семян тыквы и говяжьего жира, взятых в соотношении 1:4, в количестве 14-16 %, жмых из семян тыквы – 3-5 %, муку из зерен нута, предварительно экструдированную – 20-24%, витаминный премикс – 0,5-1,0 % и смесь из подсырной сыворотки и обезжиренного молока, взятых в соотношении 1:9 – остальное. Изобретение позволяет повысить питательную ценность и хорошую усвояемость заменителя цельного молока [84].

Готовый ЗЦМ имеет светлый цвет, приятный запах, хорошую сыпучесть, достаточно хорошо растворяется в воде и при выпойке хорошо поедается животными.

В этом заменителе цельного молока каждый компонент выполняет определенную функцию. В частности, сухое обезжиренное молоко (СОМ) обеспечивает образование нормального сгустка в сычуге телят, в результате чего исключается попадание непереваренных частиц ЗЦМ в 12-перстную кишку. Кроме того, СОМ является источником легкоусвояемых молочного белка, лактозы и минеральных веществ. Жировая основа, содержащая смесь масла из семян тыквы и говяжьего жира в предлагаемом соотношении вместе с маслом жмыха (остаточная масличность 28 %), содержит в своем составе такое соотношение жирных кислот, которое приближает его к молочному жиру, обеспечивая его максимальную усвояемость.

Кроме того, масло из семян тыквы является источником фосфатидов и витамина Е, содержание которого обеспечивает потребность молодняка в этом витамине и одновременно является антиоксидантом, предотвращающим

окисление жира ЗЦМ в течение 6 месяцев.

Мука эструдированного нута служит источником растительных углеводов, протеина и минеральных элементов.

Введение премикса обеспечивает сбалансированность ЗЦМ по недостающим витаминам [16, 114, 115].

Содержание в молочной основе ЗЦМ подсырной сыворотки позволяет использовать вторичное молочное сырье и высвободить часть сухого обезжиренного молока для пищевых целей.

С целью изучения эффективности применения разработанного ЗЦМ были отобраны две группы телят (бычков) симментальской породы по 15 голов в каждой. Из них контрольная группа в течение 60 дней получала стандартный ЗЦМ, содержащий 80 % СОМ, 15 % жира, 5 % фосфатидного концентрата, обогащенного витаминами А и Д<sub>2</sub> из расчета соответственно 30 и 10 тыс. ИЕ на 1 кг готового продукта. Опытная группа животных получала разработанный ЗЦМ. Помимо заменителей телятам еще скармливали сено и концентраты по одинаковым нормам, принятым в хозяйстве. Содержали животных в групповых станках, где они имели свободный доступ к воде, сену и комбикорму (стартеру).

За период опыта среднесуточный прирост живой массы в контрольной и опытной группах телят составил 720 и 980 г при расходе на 1 кг прироста 4,60 и 4,22 корм. единиц.

Таким образом, скармливание предлагаемого ЗЦМ обеспечивает более высокую продуктивность телят по сравнению с животными, получавшими стандартную молочную смесь. Это свидетельствует о более высокой питательной ценности предлагаемого ЗЦМ за счет доступности питательных веществ и их усвоения организмом телят.

Дефицит селена в рационе – причина широко распространенных во многих странах мира, в том числе и в России, болезней сельскохозяйственных животных и птицы. Селен является незаменимым биологически активным веществом, эффективным при лечении свыше 20 болезней более чем у 19

видов животных. По воздействию на организм селен близок к действию витамина Е. Он регулирует усвоение и расход в организме витаминов А, С, Е.

Способность малых доз селена ускорять ряд метаболических процессов позволяет использовать его как фактор, повышающий продуктивность животных и качество конечного продукта. Важная биологическая роль селена в организме животных показала необходимость присутствия его в кормах рациона.

Известен органический селенсодержащий препарат – неорганическая соль селенит и селенат натрия. Но он дорогостоящий и достаточно токсичен. Кроме того, являясь окислителем, он может реагировать с компонентами кормов, чем ухудшает их питательную ценность [98].

Известен селенсодержащий препарат ДАФС-25 (диацетофенонилселенид). Препарат содержит 25 % селена. ДАФС-25 участвует в процессах тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования, обладает антитоксическими свойствами, препятствует образованию перекисных соединений, накоплению в организме ядовитых веществ, способствует повышению активности фермента глутатионпероксидазы. Показан для применения в животноводстве. В опытах на птице и свиньях установлена его высокая эффективность [53, 56, 69, 93].

Известен способ повышения продуктивности и качества молока высокопродуктивных коров путем введения в рацион селенсодержащего препарата ДАФС-25 [68].

На основе известных селенсодержащих препаратов были разработаны, апробированы и защищены патентами различные селенообогащенные кормовые добавки для животных

Предложен способ повышения качества продукции животноводства. Это достигается тем, что в рацион животных вводится селенсодержащий препарат ДАФС-25, предварительно смешанный с нутовой мукой, взятой в количестве 100 г на голову. ДАФС-25 вводится в рацион в количестве 1,6 мг на 1 кг корма согласно рекомендациям разработчика препарата [87].

Вводить в кормовую смесь селенсодержащий препарат в небольших количествах трудно, поэтому его вначале смешивают с наполнителем. В качестве наполнителя используют нутовую муку, структура нутовой муки позволяет получить однородную добавку, не расслаивающуюся при транспортировке и хранении. Нутовая мука является источником белка, витаминов и минеральных веществ. Белок нута характеризуется высокой полноценностью аминокислотного состава [35]

По методу пар-аналогов были сформированы две группы бычков абердин-ангусской породы: контрольная и опытная по 20 голов в каждой. Возраст животных был в среднем 12 месяцев. Откорм производили до достижения животными 15-месячного возраста. Обе группы получали основной рацион, кроме этого опытная группа бычков дополнительно к рациону получала ДАФС-25 с нутовой мукой в течение трех месяцев.

После окончания опыта оценивали мясную продуктивность и качество мяса быков.

Предубойная масса туши в опытной группе увеличилась на 16,2 кг по сравнению с контрольной. Убойный выход составил 58,9 % против 57,8% в контроле.

Полученные результаты свидетельствуют об улучшении качества мяса и повышении мясной продуктивности за счет скармливания рациона обогащенного селенсодержащим препаратом ДАФС-25, смешанным с нутовой мукой.

Запатентован способ кормления сельскохозяйственных животных. В рацион животных вводится селенсодержащий препарат ДАФС – 25 с добавкой «Бенут». Добавка «Бенут» вырабатывается по ТУ 9147-001-22519062-97 и содержит в качестве основных компонентов обработанную нутовую муку, сухое молоко, отстой масла семян расторопши, витамина Д<sub>2</sub> и А [88,90].

По принципу аналогов были сформированы две группы животных по 5 голов быков-производителей абердин-ангусской породы в племзаводе

«Красный Октябрь» Палласовского района Волгоградской области.

Быки контрольной группы получали хозяйственный рацион, опытной группы – хозяйственный рацион + препарат ДАФС-25 из расчета 3,5 мг селена на 1 кг корма и добавку «Бенут» 0,55 кг в рацион на голову в сутки.

Животные содержались в одинаковых условиях. Определяли количество и качество спермопродукции.

В опытной группе по сравнению с контролем повысилось количество эякулятов на 15,2 %, средний объем эякулята – на 18,7 %, концентрация спермиев – на 31,3 %.

Кроме того, была определена оплодотворяющая способность спермы подопытных быков на телках после 1-го осеменения, она составила 65,71 % против 57,14 % в контроле.

Снижение доз препаратов и добавок приводит к уменьшению положительного эффекта, превышение экономически не выгодно.

Таким образом, предложенный способ позволяет повысить количество и качество спермопродукции, расширить ассортимент добавок в корма.

В племзаводе им. Парижской коммуны Старополтавского района проведены исследования по определению эффективности скармливания быкам производителям абердин-ангусской породы селеносодержащего препарата ДАФС-25 в сочетании с кормовой добавкой «Бенут» [19, 20, 21, 22].

Для проведения опыта были сформированы по принципу аналогов 3 группы подопытных быков-производителей абердин-ангусской породы по 5 голов в каждой. Срок скармливания препаратов составил 180 дней.

Быки-производители контрольной группы получали хозяйственный рацион, I опытной – хозяйственный рацион и препарат ДАФС-25, II опытной – хозяйственный рацион, препарат ДАФС-25 и взамен части зерносмеси – кормовую добавку «Бенут». Препарат ДАФС-25 вводился в рацион из расчета 3,75 мг на 1 кг сухого вещества рациона. В рационе содержалось 9,1 корм. ед., 10,5 кг сухого вещества, 90 МДж обменной энергии, 990 г переваримого

протеина.

Введение в рацион быков селеносодержащего препарата ДАФС-25 в количестве 152,68 мг и кормовой добавки «Бенут» в количестве 560 мг взамен соответствующей части концентратов оказало положительное влияние на поедаемость кормов подопытными животными.

В процессе исследований установлено, что кальций и фосфор в большем количестве поступал, лучше использовался в организме у быков опытных групп. Наиболее высокие показатели усвояемости кальция и фосфора наблюдались в группе быков, получавших в качестве подкормки селеносодержащий препарат ДАФС-25 и кормовую добавку «Бенут».

В процессе выполнения работы были проведены исследования по изучению влияния препаратов на воспроизводительные качества быков-производителей. Анализ показал, что за период опыта у быков 2-ой группы количество эякулятов возросло на 11,6 %, в 3-ей группе – на 25,8 %, а в 1-ой группе (контрольной) достоверных изменений не установлено. Количество спермы увеличилось во второй группе на 5462 дозы, в третьей – на 13691 дозу по сравнению с контролем, а число спермиев в 1 мл эякулята повысилось соответственно на 14,3 % и 21,5 %.

Проведенные исследования показали, что используемые подкормки способствовали повышению поедаемости кормов, улучшению клинико-физиологических, гематологических показателей у подопытных быков-производителей, в связи с чем от них было получено больше спермопродукции.

Запатентован способ кормления бычков абердин-ангусской породы, который предусматривает скармливание им с рационом смеси селеносодержащего препарата ДАФС-25 с белковой добавкой, в качестве которой использовали «Бенут-ЗЦМ-Н». Смесь скармливают из расчета 0,5 кг препарата «Бенут-ЗЦМ-Н» и 3 мг препарата ДАФС-25 на голову в сутки [23].

Кормовая добавка «Бенут-ЗЦМ-Н» вырабатывается по ТУ 9223-107-10514645-04 и включает в качестве основных компонентов нутовую муку,

сухое молоко, отстой масла семян расторопши, а также витамины Д<sub>2</sub>, А. Селенорганический препарат ДАФС-25 содержит 22,5 % селена. Ввод в рацион кормовой добавки «Бенут-ЗЦМ-Н» позволяет обогатить его белками нутовой муки, сухого молока и отстоя масла, а также полиненасыщенными кислотами отстоя масла семян расторопши и дополнительно витаминами Д<sub>2</sub> и А. Ввод в смеси кормовой добавки «Бенут-ЗЦМ-Н» и препарата ДАФС-25 позволяет значительно повысить продуктивность и качество мяса за счет усиления обмена веществ.

По методу пар-аналогов были сформированы две группы бычков абердин-ангусской породы в ЗАО «Краснодонское» Волгоградской области. Одна группа контрольная, вторая опытная, по 15 голов в каждой, в возрасте 10 месяцев. Откорм проводили в течение 5 месяцев. Обе группы получали общехозяйственный рацион, а в опытной группе животные получали смесь из 0,5 кг кормовой добавки «Бенут-ЗЦМ-Н» и 3 мг препарата ДАФС-25.

Рацион для подопытного молодняка был рассчитан на получение среднесуточных привесов 900-1000г.

Использование в рационах бычков селенсодержащих кормовых добавок оказало положительное влияние на поедаемость кормов.

Мясную продуктивность и качество мяса определяли по результатам контрольного убоя бычков из каждой группы в возрасте 15 месяцев.

Данные контрольного убоя показали, что включение в состав рационов испытуемых селенсодержащих кормовых добавок оказало положительное влияние как на рост и развитие подопытных животных, так и на формирование их мясной продуктивности.

Предубойная масса бычков возрастала на 4-5 % (отн.) к контролю, убойный выход – на 3,0-3,2 % (отн.).

Средняя проба мякоти в опытном варианте содержала по сравнению с контролем больше сухого вещества на 2,0-6,0 % (отн.); протеина на 2,5-3,0 % (отн.); жира на 8,0-10,0 % (отн.).

По сравнению с контрольной группой при убое получены туши тяжелее

на 14,3 кг или 6,5 % (отн.), предубойная масса на 19 кг или 4,8 % (отн.), убойный выход – на 3,1 % (отн.).

В опытной группе качество мяса было более высоким по сравнению с контролем, например больше содержание сухого вещества на 1,82 % или 5,8 % (отн.), протеина – на 0,5 % или 2,9 % (отн.), жира – на 1,3 % или 9,9 % (отн.).

Таким образом, предложенный способ позволяет повысить продуктивность и качество мяса животных на откорме.

Проведено исследование по эффективности скармливания отходов нута бычкам на откорме. Изучали уровень содержания микотоксинов в предварительно экструдированном корме [24, 31, 23].

Для проведения опыта было сформировано 2 группы бычков казахской белоголовой породы в возрасте 10 месяцев по 20 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 180 дней. Бычки первой группы получали с рационом отходы нута, прошедшего обработку в виде измельчения, второй группы – экструзии. Нут вводили в рацион бычков по 300-500 г в зависимости от их возраста.

Животные, получавшие экструдированный корм, превосходили сверстников, потреблявших корм, прошедший измельчение, по живой массе в возрасте 16 месяцев на 15,5 кг или 3,4 %; по массе туши – на 9,6 кг или 4,05 %; выходу туши – на 0,8 %; убойному выходу – на 1,2 %; содержанию жира в мясе – на 0,8 %; белка – на 0,6 %; золы – на 0,01 %; триптофана – на 10,9 мг/кг или 2,43 %; оксипролина – на 3,0 мг/кг или 4,92 %; влагоудерживающей способности – на 1,15 %.

Таким образом, использование в рационах бычков зерна нута, прошедшего экструзионную обработку, позволило повысить мясную продуктивность и улучшить качественные показатели мяса.

Известны результаты использования нута, взамен подсолнечного жмыха, в кормлении молодняка и взрослого поголовья кур-несушек кросса «Хайсекс коричневый» [70, 73, 79, 91, 108]. Исследования были проведены в



условиях ЗАО «Агрофирма Восток» Николаевского района Волгоградской области. Замена подсолнечного жмыха на бобовую культуру нут в составе комбикорма у подопытных молодок и взрослых кур-несушек оказала положительное влияние на продуктивность, физиологическое состояние птицы, качество продукции и экономические показатели. Использование нута в кормлении молодок способствует повышению живой массы на 1,03-4,68 %, яичной продуктивности 0,99-4,7 %, а также средней массы на 0,99-3,75 % и улучшению качественных показателей яйца. Морфологические и биохимические показатели у подопытных молодок и кур-несушек во всех группах находились в пределах физиологической нормы, что свидетельствует о нормально протекающих окислительно-восстановительных процессах в организме птицы. Однако, введение нута в комбикорма для подопытных молодок и кур-несушек способствовало увеличению содержания общего белка, кальция, фосфора в сыворотке крови по сравнению с аналогами из контрольной группы, которые получали подсолнечный жмых [91].

Из представленной литературы можно сделать вывод, что с белковым обменом связаны все жизненные процессы в организме животных. Недостаток белка резко ослабляет иммунитет, нарушает процесс усвоения жиров, углеводов, витаминов и минеральных веществ, снижает продуктивность на 30% и более. Вследствие этого себестоимость единицы животноводческой продукции повышается примерно на 50%, а корма расходуются неэкономно [106, 107].

Процесс обмена белков в организме животного зависит от количественного и качественного составов кормов. При содержании белка в кормах ниже рекомендуемых норм в организме происходит процесс распада белков тканей (печени, плазмы крови и т.д.), а образующиеся аминокислоты уходят на синтез ферментов, гормонов и других жизненно необходимых организму биологически активных соединений.

Для восполнения дефицита животного белка и сокращения расхода зерна в рационах сельскохозяйственных животных и птицы необходимо использовать культуры с высоким содержанием белка (сорго, нут и другие).

Следовательно, исследования, направленные на комплексное изучение эффективности использования зерна сорго сорта Камышинское 75 и нута сорта Приво-1 является актуальным, так как продуктивность сельскохозяйственных животных зависит от количества и состава корма.

## 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования по теме диссертационной работы проводились в течение 2012-2015 гг в условиях ЗАО «Агрофирма «Восток» Николаевского района Волгоградской области. Научно-хозяйственный и физиологический опыты поставлены на дойных коровах айрширской породы.

Для научно-хозяйственного опыта были сформированы 4 группы лактирующих коров, подобранных по принципу пар-аналогов с учетом возраста, продуктивности, состояния здоровья, живой массы, времени отела и осеменения, др., по 10 голов в каждой. Продолжительность опыта составила 180 дней, включая 10 дней предварительного периода, 10 – переходного, 150 – главного, 10 – заключительного.

В предварительный период ставилась задача проверить аналогичность состава подопытных животных. Животных всех групп кормили одинаково и содержали в одних и тех же условиях. Продолжительность этого периода составила 10 дней. В это время тщательно проверяли состояние здоровья животных, способность их к продуктивности (среднесуточный удой, массовая доля жира в молоке).

Длительность переходного периода составила 10 дней. Задача этого периода состоит в том, чтобы постепенно приспособить животных к условиям опытного режима кормления, содержания, ухода.

В главный период перестановка животных из групп в группы не допускается. Выбытия животных из опытных групп возможны только как следствие несчастного случая. При этом если выбывает животное из одной группы, то нужно удалить и его аналога из другой группы.

Перед закладкой опыта был проведен анализ рационов коров в ЗАО «Агрофирма «Восток» Николаевского района Волгоградской области на предмет его сбалансированности по основным питательным веществам.

Для всех групп подопытных коров были составлены рационы, одинаковые по основным питательным веществам и соответствующие

детализированным нормам кормления сельскохозяйственных животных, разработанным А.П. Калашниковым и др. (2003), Н.П. Буряковым (2009). Рационы для опытных групп коров дополнительно балансировались премиксами. Схема исследований представлена на рисунке 1.

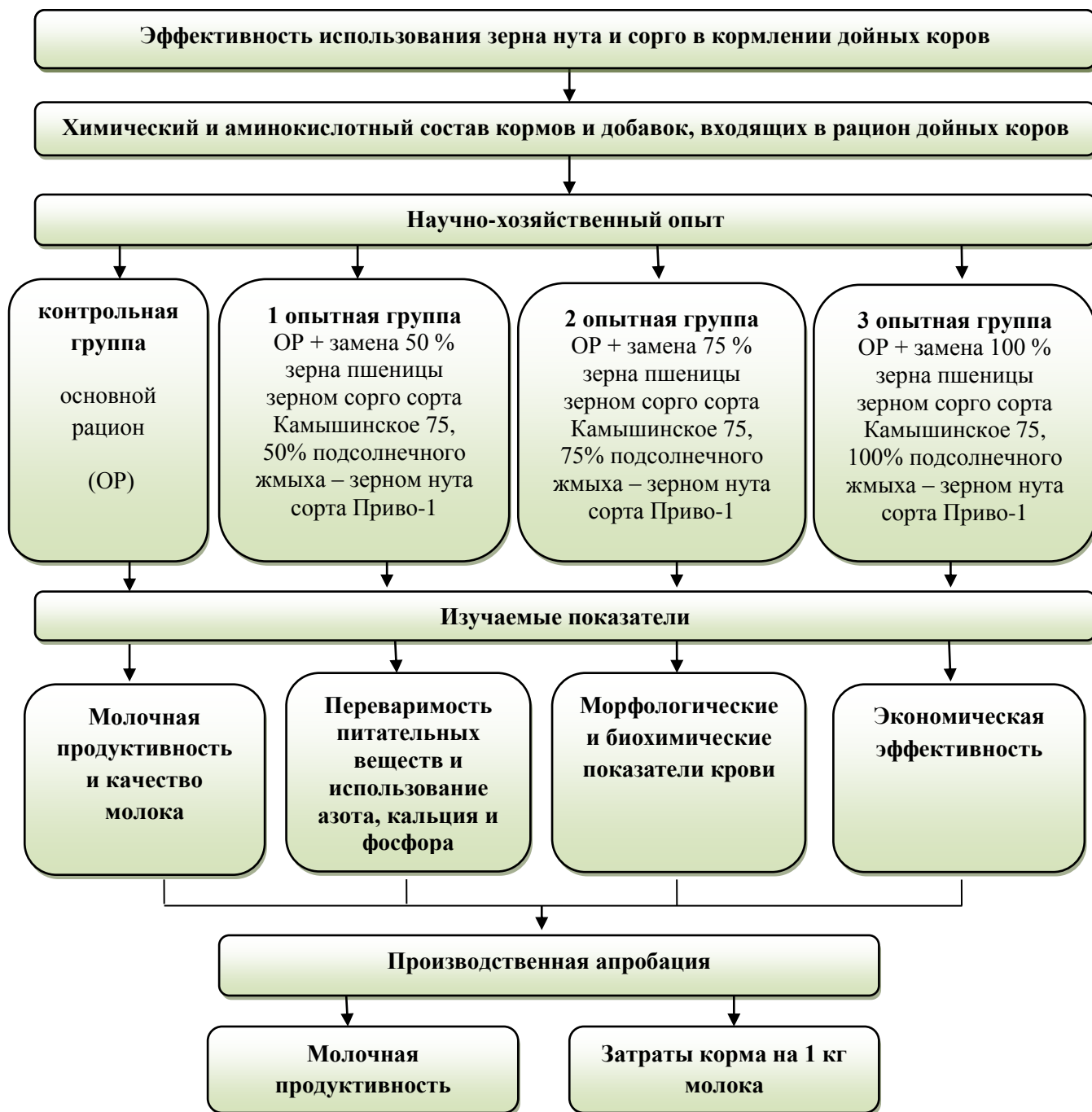


Рисунок 1 - Схема исследований

Подопытные животные находились в одинаковых условиях на стойловом содержании и обслуживались одной животноводческой бригадой. Содержание коров было беспривязное.

В течение научно-хозяйственного опыта изучались следующие факторы:

- химический состав кормов и их остатков, выделений (кала, мочи) животных по классическим методам зоотехнического анализа:

Все виды анализов проводили в лаборатории «Анализ кормов и продукции животноводства» (рег. № РОСС RU. 0001. 517982) ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ.

Зоотехнический анализ заданных кормов и несъедобных остатков проводился по общепринятым методикам зоотехнического анализа.

В кормах, кормовых остатках и кале были определены: первоначальная влага – высушиванием навески до постоянной массы при температуре 65°C (ГОСТ13496.3-92); общая влага – расчетным путем; общее содержание азота и сырой протеин – по методу Кьельдаля (ГОСТ51417-99 (ИСО5988-97)); сырой жир – экстрагированием в аппарате Сокслета (ГОСТ13496.15-97); сырая клетчатка – по Генненбергу и Штоману (ГОСТ13496.2-91); безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) – расчетным методом; сырая зола – сухим озолением в муфельной печи при температуре 450-500°C (ГОСТ13979.6-69); аминокислотный состав, кальций и фосфор – методом капиллярного электрофореза на «Капель-105» (М04-38-2004, М04-65-2010. В моче определяли: общий азот – по методу Кьельдаля, кальций и фосфор – колориметрическим методом на КФК-03.

- молочная продуктивность – индивидуально от каждой коровы ежедекадно, на основании контрольных доек с определением жира, белка и других качественных показателей молока с использованием БИК-анализатора, содержание заменимых и незаменимых аминокислот – методом капиллярного электрофореза на «Капель-105»;

- поедаемость кормов по каждой группе определялась в течение двух смежных суток по разности массы заданных кормов и несъеденных остатков;
- переваримость питательных веществ рационов, баланс азота, кальция и фосфора в организме животных определяли во второй половине главного периода на трех животных из каждой группы по методикам Е.И. Симона, М.Ф. Томмэ, А.И. Овсянникова - методом балансовых опытов:

На опыт по переваримости отбирали по 3 коровы из каждой группы, которые находились в специальных стойлах с приспособлениями для сбора кала и мочи. Кал от коров собирали ведрами во время выделения, затем складывали в плотно закрывающиеся оцинкованные бачки. После этого суточный сбор кала взвешивали и консервировали 10 % раствором соляной кислоты из расчета 50 мл на 1 кг кала с добавлением 2 мл хлороформа и хранили в холоде. В течение учетного периода от каждой суточной порции (после каждого перемешивания) отбирали из разных мест 5 % кала и помещали в банки с притертыми крышками.

Общую пробу собирали от каждого животного в отдельную банку. До анализа их хранили в прохладном месте хорошо законсервированными, добавляя дополнительно по 100 мл раствора соляной кислоты и 2 мл хлороформа на 1 кг кала. После опыта пробу кала, предназначенную для анализа, сушили при температуре 60-65 °С, чтобы привести в воздушно-сухое состояние и подготовить для анализа, и хранили в стеклянной банке с притертой пробкой.

Дачи концентрированных кормов ежедневно развешивали на каждое животное в мешки и одновременно брали пробы для анализа. Мешки хранили в сухом помещении.

Перед началом опыта в отдельном помещении делали запасы грубых и сочных кормов и из этого запаса ежедневно в один прием развешивали в мешки суточные дачи нарезанного грубого корма для каждого животного.

Средние пробы грубого корма для анализа отбирали в течение всего учетного периода ежедневно во время навешивания суточных дач по 200 -

300 г и помещали в чистые мешки. Из суточных проб в конце опыта составляли среднюю пробу для анализов с учетом изменения массы набранных образцов, что необходимо для точного определения влажности корма.

Сочные корма, предназначенные для опытов, сохраняли в помещении, не допуская порчи. Эти корма отвешивали ежедневно перед каждой дачей животным. Образцы для анализа в количестве 400-500 г отбирали в течение всего учетного периода в банки с притертыми крышками.

Пробы концентратов отбирали по 100 -150 г в сутки.

- клинико-физиологические показатели подопытных животных в конце научно-хозяйственного опыта:

Контроль физиологического состояния коров осуществлялся путем исследований крови взятой из яремной вены у 3 подопытных животных каждой группы. В крови изучались морфологические и биохимические показатели по общепринятым методикам: содержание эритроцитов и лейкоцитов – в камере Горяева, содержание гемоглобина – колориметрическим методом на КФК-03, в сыворотке крови определяли содержание общего белка и его фракций, кальция, неорганического фосфора, содержание глюкозы – колориметрическим методом на КФК-03.

Для изучения интенсивности и направленности обменных процессов в организме коров были отобраны пробы рубцовой жидкости от 3 животных из каждой группы при помощи пищевого зонда через 3 часа после утреннего кормления. В рубцовой жидкости определяли концентрацию летучих жирных кислот – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама; аммиак – микродиффузным методом; рН рубцовой жидкости – на рН-метре; общее количество микроорганизмов и число инфузорий – в камере Горяева.

По окончании исследований, на основании данных по потреблению кормов, молочной продуктивности, себестоимости кормов и других данных была рассчитана экономическая эффективность и целесообразность

использования зерна сорго и зерна нута волгоградской селекции в кормлении дойных коров.

Проведена производственная апробация, для чего были отобраны по 50 коров айрширской породы в каждой группе.

Материалы исследований были обработаны методом вариационной статистики (Плохинский, 1969) с использованием пакета программ «Microsoft Office» на ПК и определением критерия достоверности по Стьюденту (\*-  $P > 0,95$ ; \*\*-  $P > 0,99$ ; \*\*\*-  $P > 0,999$ ).



### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

#### 3.1. Химический и аминокислотный состав зерна нута и сорго

Перед проведением научно-хозяйственного опыта нами были изучены химический состав некондиционного зерна сорго сорта Камышинское 75 и нута сорта Приво-1, а также их аминокислотный состав. Данные этих исследований представлены ниже, в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Сравнительный химический состав, %

Показатель	Зерно пшеницы	Зерно сорго	Подсолнечный жмых	Зерно нута
Вода	12,0	13,0	10,0	14,0
Сухое вещество	88,0	87,0	90,0	86,0
Сырой жир	1,6	2,8	6,1	5,2
Сырая клетчатка	2,8	3,4	13,9	5,4
Сырая зола	1,8	2,3	6,7	3
Сырой протеин	13,4	13,0	31,5	28,5
БЭВ	68,4	65,5	31,8	43,9

Данные химического анализа свидетельствуют, что влажность зерна пшеницы составляет 12,0 %, зерна сорго – 13,0 %, подсолнечного жмыха – 10,0 %, зерна нута – 14,0 %. Содержание сырого протеина в зерне пшеницы и сорго находилось практически на одинаковом уровне и составляло 13,4 % и 13,0 % соответственно, а в зерне нута было меньше на 3,0 %, чем в подсолнечном жмыхе. Содержание сырого жира в зерне пшеницы было на уровне 1,6 %, что меньше по сравнению с зерном сорго на 1,2 %, в подсолнечном жмыхе – 6,1 %, что больше на 0,9 %, чем в зерне нута.

Как известно белки состоят из аминокислот, при этом некоторые из них – незаменимые – обязательно должны поступать с кормами, так как они не синтезируются в достаточном количестве в организме животного. При

недостатке или отсутствии этих аминокислот в рационах животных ухудшается использование протеина, снижается продуктивность и нарушается обмен веществ. Критическими незаменимыми аминокислотами являются лизин и метионин.

Аминокислоты необходимы организму не только как структурный материал. Исключительно велика их роль и в биосинтезе многочисленных физиологически активных веществ и соединений: нуклеиновых кислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, гормонов, креатина, карнитина, витаминов и многих других. Аминокислоты необходимы для образования защитных веществ – антител. Они выполняют также роль транспортных систем в организме и определяют активность многих ферментов.

Таблица 2 – Аминокислотный состав, %

Показатель	Зерно пшеницы	Зерно сорго	Подсолнечный жмых	Зерно нута
Аргинин	0,50	0,42	1,83	2,14
Лизин	0,29	0,28	0,86	1,39
Тирозин	0,31	0,36	0,54	0,56
Фенилаланин	0,45	0,54	0,92	0,95
Гистидин	0,21	0,27	0,56	0,59
Лейцин+изолейцин	1,13	1,58	2,42	3,57
Метионин	0,16	0,17	0,31	0,42
Валин	0,43	0,55	1,19	1,23
Пролин	1,12	0,85	1,42	1,43
Треонин	0,30	0,32	0,94	1,01
Серин	0,47	0,47	1,03	1,04
Аланин	0,44	1,03	1,22	1,25
Глицин	0,40	0,35	1,42	1,47
Глутаминовая кислота	2,67	2,44	4,03	4,08
Сумма аминокислот	8,88	9,63	18,69	21,13

Из таблицы 2, рисунка 2 видно, что по содержанию аминокислот зерно сорго и зерно нута волгоградской селекции превосходит соответственно

зерно пшеницы и подсолнечный жмых. Так, сумма аминокислот в зерне сорго составляет 9,63 %, что на 0,75 % выше, чем в зерне пшеницы, а в зерне нута на 2,44 % выше по сравнению с подсолнечным жмыхом.

Лизин занимает особое место в питании животных. Он входит в состав всех белков, но в отличие от других аминокислот практически не участвует в реакциях переаминирования. Дезаминирование лизина – процесс необратимый, поэтому очень важно, чтобы лизин непрерывно поступал в организм в процессе пищеварения.

Метионин – серосодержащая аминокислота, жизненно необходимая не только как структурный материал для синтеза белка. Метионин обладает липотропным действием, предохраняя животных от накопления жира в печени и ее жирового перерождения. При недостатке метионина в рационе у животных ухудшаются аппетит, рост, тускнеет и изреживается волосяной покров.

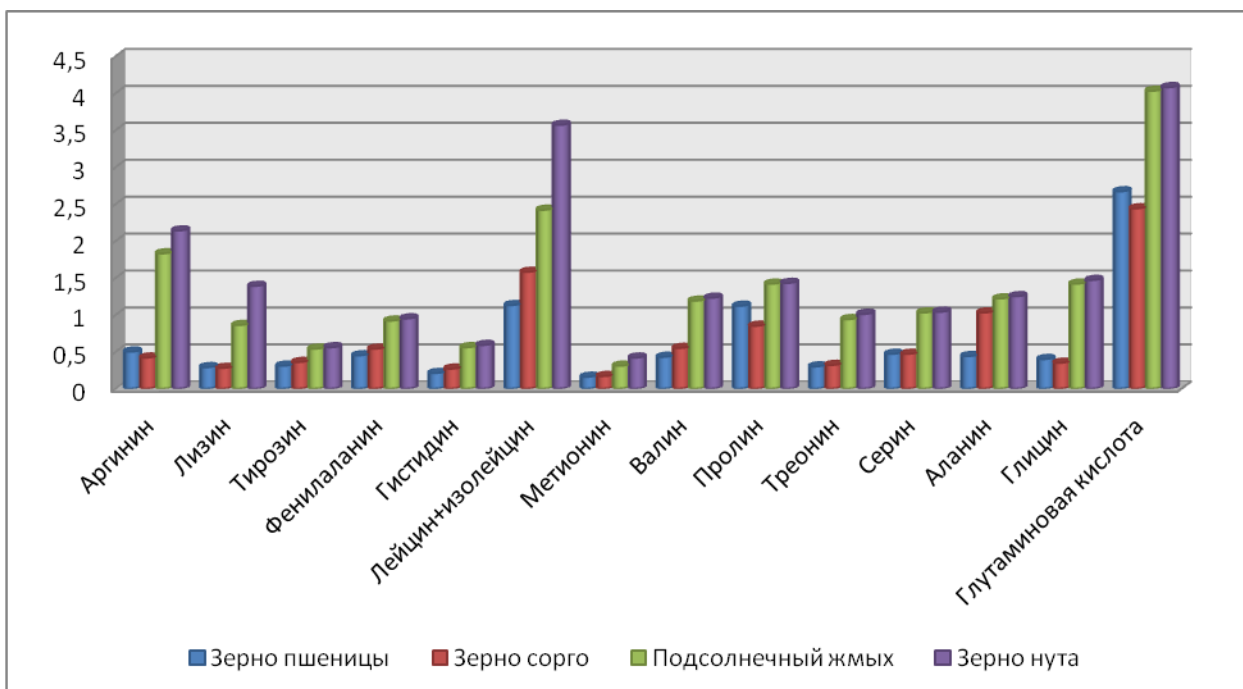


Рисунок 2 - Аминокислотный состав зерна пшеницы, сорго, подсолнечного жмыха и зерна нута

По содержанию лизина в зерне пшеницы и сорго особых различий не наблюдалось, однако в зерне нута его количество было на уровне 1,39 %, что на 0,53 % выше, чем в подсолнечном жмыхе. По содержанию метионина в данных кормовых средствах наблюдалась аналогичная ситуация, в зерне пшеницы и сорго количество этой аминокислоты было 0,16 % и 0,17 % соответственно, в подсолнечном жмыхе и зерне нута – 0,31 % и 0,42 % соответственно.

Одним из важнейших направлений в повышении полноценности кормления коров и их продуктивности является нормирование витаминного питания. В настоящее время в практике животноводства дефицит витаминов в рационах довольно широко распространенный фактор, что связано с низким качеством объемистых кормов: сена, сенажа, силоса и других.

Зерно нута богато минеральными веществами и витаминами. Нут является хорошим источником пиридоксина, пантотеновой кислоты и холина.

Содержание витаминов в зерне пшеницы и сорго, подсолнечном жмыхе и нуте представлено в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Витаминный состав подсолнечного жмыха и нута на 1 кг

Показатель	Подсолнечный жмых	Нут
Витамин А, МЕ	-	1,9
Витамин Е, мг	10,5	9,2
Витамин В <sub>1</sub> , мг	5,3	4,8
Витамин В <sub>2</sub> , мг	3,1	5,1
Витамин В <sub>3</sub> , мг	14,9	15,4
Витамин В <sub>4</sub> , мг	1300,0	952,0
Витамин В <sub>5</sub> , мг	20,0	15,9
Витамин В <sub>6</sub> , мг	4,1	5,5
Витамин РР, мг	0,25	2,25

По проведенным исследованиям видно, что зерно нута превосходит подсолнечный жмых по следующим витаминам: витамину А – на 1,9 МЕ, витамину В<sub>2</sub> – 2,0 мг, витамину В<sub>3</sub> – на 0,5 мг, витамину В<sub>6</sub> – на 1,4 мг, витамину РР – на 2,0 мг.

Таблица 4 – Витаминный состав подсолнечного жмыха и нута на 1 кг

Показатель	Зерно пшеницы	Зерно сорго
Витамин А, МЕ	-	
Витамин Е, мг	11,9	10,9
Витамин В <sub>1</sub> , мг	4,6	4,2
Витамин В <sub>2</sub> , мг	1,4	1,1
Витамин В <sub>3</sub> , мг	9,6	11,7
Витамин В <sub>4</sub> , мг	970,0	629,0
Витамин В <sub>5</sub> , мг	52,5	41

В соответствии с детализированными нормами кормления в рационах высокопродуктивных коров контролируется содержание следующих макро- и микроэлементов: кальция, фосфора, магния, калия, натрия, серы, хлора, железа, меди, цинка, кобальта, марганца, йода, селена. Минеральные элементы необходимы для формирования органов и тканей, нормального функционирования организма, участвуют в ферментных процессах, регулировании обмена веществ, поддержания осмотического давления и кислотно-щелочного равновесия в жидкостях и тканях. Они играют важную роль в обмене воды и органических веществ, в процессах всасывания и усвоения питательных веществ из желудочно-кишечного тракта, создают нормальные условия для работы сердца, мускулатуры и нервной системы. Минеральный состав зерна пшеницы, сорго, нута и подсолнечного жмыха представлены в таблицах 5 и 6.

В зерне нута содержится значительное количество минеральных солей. По содержанию селена нут занимает первое место среди всех зернобобовых культур.

При сравнении содержания макро- и микроэлементов видно, что зерно нута лидирует по следующим показателям: кальцию – на 0,13 г, калию – на 0,18 г, натрию на 0,38 г, железу – на 45,0 мг, марганцу – на 2,04 мг и кобальту – на 0,76 мг.

Таблица 5 – Минеральный состав подсолнечного жмыха и нута на 1 кг

Показатель	Подсолнечный жмых	Нут
Кальций, г	1,8	1,93
Фосфор, г	6,1	4,44
Калий, г	9,5	9,68
Сера	4,0	1,98
Натрий, г	0,34	0,72
Магний, г	1,98	1,26
Хлор, г	1,1	0,8
Железо, мг	215	260
Цинк, мг	40,0	34,3
Йод, мкг	0,37	0,34
Медь, мг	14,5	8,47
Марганец, мг	20,0	22,04
Селен, мкг	180,0	82,0
Кобальт, мг	0,19	0,95

Содержание таких элементов как магний, хлор, цинк, йод находилось практически на одном уровне.

Таблица 6 – Минеральный состав зерна пшеницы и сорго на 1 кг

Показатель	Пшеница	Сорго
Кальций, г	0,8	1,2
Фосфор, г	3,3	3,0
Калий, г	3,4	3,5
Сера	0,4	0,9
Натрий, г	0,1	0,3
Магний, г	1,0	1,8
Хлор, г	0,4	0,47
Железо, мг	40,0	44,1
Цинк, мг	23,0	21,7
Йод, мкг	0,1	0,0
Медь, мг	6,6	9,8
Марганец, мг	46,4	24,6
Кобальт, мг	0,1	0,3

По минеральному составу зерно сорго не уступает зерну пшеницы, в частности по таким макро- и микроэлементам, как кальций, калий, сера,

натрий, магний, хлор, железо, медь и кобальт. Содержание фосфора и цинка находится практически на одном уровне.

Таким образом, зерно сорго сорта Камышинское 75 и нута сорта Приво-1 по химическому составу, содержанию аминокислот, минеральному составу не уступает традиционно используемым кормам, зерну пшеницы и подсолнечному жмыху, что и повлияло на выбор исследований по изучению эффективности использования данных кормовых продуктов в кормлении дойных коров.

### **3.2. Характеристика кормления подопытных животных**

Для изучения молочной продуктивности коров при использовании в рационах нетрадиционных кормовых средств, зерна сорго сорта Камышинское 75 и нута сорта Приво-1, был проведен научно-хозяйственный опыт на животных в ЗАО «Агрофирма «Восток» Николаевского района Волгоградской области. В хозяйстве применяется круглогодовая стойловая система содержания, способ содержания – беспривязный.

Для проведения опыта было подобрано четыре группы дойных коров по 10 голов в каждой. Подбор животных осуществляли по принципу пар-аналогов с учетом породы, возраста, живой массы, состояния здоровья, лактации по счету, уровня молочной продуктивности, времени отела и осеменения. Схема опыта представлена в таблице 7.

Научно-хозяйственный опыт проводили в течение 210 суток. В течение опыта условия содержания и ухода для всех групп подопытных коров были одинаковыми. Доеение коров осуществлялось 2 раза в день.

Нормы кормления коров определялись каждый месяц с учетом их продуктивности, периода лактации, физиологического состояния, следовательно, различными были и суточные рационы на каждый месяц эксперимента. В целом рационы подопытных коров по содержанию в них энергии и питательных веществ отвечают требованиям современных

детализированных норм кормления коров и удовлетворяют физиологическую потребность организма в питательных веществах.

Таблица 7– Схема опыта

Группа	Количество голов	Условия кормления
контрольная	10	Основной рацион (ОР)
1 опытная	10	ОР + замена 50 % зерна пшеницы зерном сорго сорта Камышинское 75, 50 % подсолнечного жмыха – зерном нута сорта Приво-1
2 опытная	10	ОР + замена 75 % зерна пшеницы зерном сорго сорта Камышинское 75, 75 % подсолнечного жмыха – зерном нута сорта Приво-1
3 опытная	10	ОР + замена 100 % зерна пшеницы зерном сорго сорта Камышинское 75, 100 % подсолнечного жмыха – зерном нута сорта Приво-1

При анализе кормов, используемых в ЗАО «Агрофирма «Восток», выявлена необходимость повышения биологической ценности рационов путем введения в состав рациона премиксов, поэтому для обеспечения потребностей животных всех групп в макро- и микроэлементах, витаминах, аминокислотах в рационы вводили премикс.

Для подопытных коров рационы были составлены с учетом возраста, физиологического состояния, живой массы, молочной продуктивности, условий содержания, упитанности животных и времени с начала лактации. Рационы были сбалансированы на основании данных химических анализов кормов по нормируемым питательным веществам, согласно детализированным нормам ВИЖ, с учетом получения 28-30 кг молока жирностью 4,2-4,4% на 1 голову в сутки.

В период исследований в рацион коров контрольной группы включались корма, традиционно используемые в хозяйстве: сено разнотравное, силос кукурузный, зерно пшеницы, жмых подсолнечный, патока кормовая, в рационе коров 1 опытной группы зерно пшеницы и



подсолнечный жмых были на 50 % заменены зерном сорго и зерном нута волгоградской селекции, во 2 опытной группе – на 75 %, а в 3 опытной – на 100 %.

Таблица 8– Рацион для дойной коровы (второй и третий месяц лактации)

Показатель	Суточная дача			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Сено разнотравное, кг	9	9	9	9
Силос кукурузный, кг	26	26	26	26
Зерно пшеницы, кг	7,4	3,7	1,85	-
Жмых подсолнечный, кг	1,6	0,8	0,4	-
Зерно сорго, кг	-	3,7	5,55	7,4
Зерно нута, кг	-	0,8	1,2	1,6
Патока, кг	2,2	2,2	2,2	2,2
Соль поваренная, кг	0,150	0,150	0,150	0,150
Динатрийфосфат кормовой, кг	0,140	0,140	0,140	0,140
Премикс, кг	0,1	0,1	0,1	0,1
В рационе содержится:				
ЭЖЕ	23,6	23,74	23,81	23,88
ОЭ, МДЖ	235,5	236,91	237,62	238,32
Сухое вещество, г	23140,0	23071,00	23036,50	23002,00
Сырой протеин, г	3473,4	3442,60	3427,20	3411,80
Лизин, г	157,5	157,40	157,35	157,30
Метионин, г	90,5	84,55	81,58	78,60
Переваримый протеин, г	2174,0	2217,4	2226,6	2208,11
Сырая клетчатка, г	4576,6	4530,80	4507,90	4485,00
Крахмал, г	3859,0	3883,10	3895,15	3907,20
Сахар, г	1988,8	2074,90	2117,95	2161,00
Сырой жир, г	796,2	833,40	852,00	870,60
Соль поваренная, г	150	150,00	150,00	150,00
Кальций, г	151,7	152,61	153,07	153,52
Фосфор, г	106,1	102,19	100,24	98,28
Магний, г	90,7	91,45	91,83	92,20
Калий, г	197,7	194,34	192,66	190,98
Сера, г	44,3	45,75	46,48	47,20
Железо, мг	4898,6	4857,20	4836,50	4815,80
Медь, мг	218,5	222,74	224,86	226,98
Цинк, мг	1421,6	1391,22	1376,03	1360,84
Марганец, мг	1434,3	1342,81	1297,07	1251,32
Кобальт, мг	17,9	18,65	19,02	19,40
Йод, мг	19,5	19,36	19,30	19,23

Продолжение таблицы 8

Каротин, мг	1003,7	1000,00	998,15	996,30
Витамин Д, тыс МЕ	19,2	15,20	13,20	11,20
Витамин Е, мг	1768,6	1800,72	1816,78	1832,84

Таблица 9 – Рацион для дойной коровы (четвертый месяц лактации)

Показатель	Суточная дача			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Сено разнотравное, кг	9	9	9	9
Силос кукурузный, кг	26	26	26	26
Зерно пшеницы, кг	6,4	3,2	1,6	-
Жмых подсолнечный, кг	1,6	0,8	0,4	-
Зерно сорго, кг	-	3,2	4,8	6,4
Зерно нута, кг	-	0,8	1,2	1,6
Патока, кг	2,2	2,2	2,2	2,2
Соль поваренная, кг	0,142	0,142	0,142	0,142
Динатрийфосфат кормовой, кг	0,140	0,140	0,140	0,140
Премикс, кг	0,1	0,1	0,1	0,1
В рационе содержится:				
ЭКЕ	22,5	22,64	22,70	22,77
ОЭ, МДЖ	224,7	226,06	226,74	227,42
Сухое вещество, г	22290,0	22226,00	22194,00	22162,00
Сырой протеин, г	3304,4	3275,60	3261,20	3246,80
Лизин, г	148,6	148,60	148,60	148,60
Метионин, г	86,8	80,80	77,80	74,80
Переваримый протеин, г	2068,2	2109,8	2118,8	2101,3
Сырая клетчатка, г	4548,6	4499,80	4475,40	4451,00
Крахмал, г	3444,0	3505,60	3536,40	3567,20
Сахар, г	1868,8	1942,40	1979,20	2016,00
Сырой жир, г	736,2	767,40	783,00	798,60
Соль поваренная, г	142	142,00	142,00	142,00
Кальций, г	150,9	151,46	151,74	152,02
Фосфор, г	100,5	96,74	94,86	92,98
Магний, г	79,6	80,00	80,20	80,40
Калий, г	183,1	180,14	178,66	177,18
Сера, г	43,9	45,10	45,70	46,30
Железо, мг	4858,6	4812,20	4789,00	4765,80
Медь, мг	201,9	204,54	205,86	207,18
Цинк, мг	1321,6	1293,92	1280,08	1266,24

Продолжение таблицы 9

Марганец, мг	1332,9	1251,86	1211,34	1170,82
Кобальт, мг	14,8	15,45	15,77	16,10
Йод, мг	17,4	17,26	17,20	17,13
Каротин, мг	823,5	820,30	818,70	817,10
Витамин Д, тыс МЕ	17,9	13,90	11,90	9,90
Витамин Е, мг	1755,3	1787,62	1803,78	1819,94

Таблица 10– Рацион для дойной коровы (пятый месяц лактации)

Показатель	Суточная дача			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Сено разнотравное, кг	8	8	8	8
Силос кукурузный, кг	26	26	26	26
Зерно пшеницы, кг	6	3	1,5	-
Жмых подсолнечный, кг	1,4	0,7	0,35	-
Зерно сорго, кг	-	3	4,5	6
Зерно нута, кг	-	0,7	1,05	1,4
Патока, кг	2,2	2,2	2,2	2,2
Соль поваренная, кг	0,134	0,134	0,134	0,134
Динатрийфосфат кормовой, кг	0,130	0,130	0,130	0,130
Премикс, кг	0,1	0,1	0,1	0,1
В рационе содержится:				
ЭКЕ	21,2	21,32	21,38	21,44
ОЭ, МДЖ	211,8	213,01	213,62	214,22
Сухое вещество, г	21420,0	21362,00	21333,00	21304,00
Сырой протеин, г	3058,8	3032,80	3019,80	3006,80
Лизин, г	145,6	145,56	145,54	145,52
Метионин, г	79,1	73,87	71,26	68,64
Переваримый протеин, г	1914,5	1953,4	1962,0	1946,0
Сырая клетчатка, г	4354,6	4313,10	4292,35	4271,60
Крахмал, г	3133,0	3171,90	3191,35	3210,80
Сахар, г	1738,2	1807,60	1842,30	1877,00
Сырой жир, г	667,8	697,50	712,35	727,20
Соль поваренная, г	134	134,00	134,00	134,00
Кальций, г	141,1	141,73	142,05	142,36
Фосфор, г	94	90,65	88,98	87,30
Магний, г	56,9	57,39	57,64	57,88
Калий, г	167,1	164,35	162,98	161,60
Сера, г	41,4	42,55	43,13	43,70

Продолжение таблицы 10

Железо, мг	4349,6	4311,00	4291,70	4272,40
Медь, мг	181,8	184,75	186,23	187,70
Цинк , мг	1212,6	1187,30	1174,65	1162,00
Марганец, мг	1194,8	1119,71	1082,17	1044,62
Кобальт, мг	13,2	13,81	14,11	14,41
Йод, мг	15,3	15,18	15,12	15,06
Каротин, мг	804,0	801,00	799,50	798,00
Витамин Д, тыс МЕ	16,5	13,00	11,25	9,50
Витамин Е, мг	1697,8	1726,00	1740,10	1754,20

Таблица 11 – Рацион для дойной коровы (шестой месяц лактации)

Показатель	Суточная дача			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Сено разнотравное, кг	7	7	7	7
Силос кукурузный, кг	26	26	26	26
Зерно пшеницы, кг	5,1	2,55	1,3	-
Жмых подсолнечный, кг	1,5	0,75	0,4	-
Зерно сорго, кг	-	2,55	3,8	5,1
Зерно нута, кг	-	0,75	1,1	1,5
Патока, кг	2,2	2,2	2,2	2,2
Соль поваренная, кг	0,126	0,126	0,126	0,126
Динатрийфосфат кормовой, кг	0,125	0,125	0,125	0,125
Премикс, кг	0,1	0,1	0,1	0,1
В рационе содержится:				
ЭЖЕ	19,8	19,92	19,98	20,05
ОЭ, МДЖ	197,7	198,93	199,51	200,16
Сухое вещество, г	19895,0	19839,50	19813,00	19784,00
Сырой протеин, г	2890,2	2865,00	2853,00	2839,80
Лизин, г	139,6	139,69	139,72	139,78
Метионин, г	74,4	68,73	66,09	63,06
Переваримый протеин, г	1809,0	1845,3	1853,6	1843,9
Сырая клетчатка, г	4185,3	4136,85	4114,60	4088,40
Крахмал, г	2772,0	2863,50	2901,70	2955,00
Сахар, г	1716,5	1774,25	1802,70	1832,00
Сырой жир, г	612,5	636,35	648,20	660,20
Соль поваренная, г	126	126,00	126,00	126,00
Кальций, г	132,7	132,91	133,05	133,12
Фосфор, г	89,6	86,21	84,61	82,82

Продолжение таблицы 11

Магний, г	63,1	63,16	63,23	63,22
Калий, г	163,6	161,19	160,01	158,77
Сера, г	40,4	41,30	41,75	42,20
Железо, мг	3885,1	3837,10	3815,30	3789,10
Медь, мг	173,6	174,64	175,31	175,67
Цинк, мг	1065,6	1042,08	1030,78	1018,56
Марганец, мг	1116,8	1050,23	1017,91	983,66
Кобальт, мг	12,6	13,12	13,37	13,64
Йод, мг	15,2	15,07	15,01	14,95
Каротин, мг	780,0	777,45	776,20	774,90
Витамин Д, тыс МЕ	16,1	12,35	10,60	8,60
Витамин Е, мг	1636,9	1667,38	1681,58	1697,86

Структура среднесуточного рациона в конце опыта была следующей (% по питательности): грубые корма – 24,7, сочные – 30,2, патока кормовая – 10,4, концентрированные – 34,7. За счет использования в рационах дойных коров зерна сорго и зерна нута волгоградской селекции изменилась питательность рациона в целом. Доля сырого протеина в сухом веществе рациона в контрольной группе составляла 14,53 %, в 1 опытной – 14,44 %, во 2 опытной – 14,40 %, в 3 опытной – 14,35 %. В рационе коров контрольной группы в 1 ЭКЕ содержалось переваримого протеина 91,36 г, в 1-й опытной – 92,64 г, во 2-й опытной – 92,77 г, в 3-й опытной – 91,96 г. Сахаро-протеиновое отношение во всех группах было практически на одном уровне и в среднем составляло 0,9:1. Среднесуточные рационы всех групп соответствовали нормам кормления коров живой массой 550 кг с суточным удоем 28 кг молока с жирностью 4,0 %.

### **3.3. Переваримость питательных веществ рационов и баланс веществ в организме животных**

С целью изучения влияния использования в составе рационов зерна сорго сорта Камышинское 75 и нута сорта Приво-1 на переваримость и использование питательных веществ кормов у лактирующих коров нами был

проведен физиологический опыт.

Исследования по определению переваримости питательных веществ рационов, баланса азота и минеральных элементов провели на 12 коровах (по 3 из каждой группы).

В период выполнения балансового опыта животные контрольной группы потребляли в среднем на 1 голову в сутки: 7,0 кг сена разнотравного, 26,0 кг кукурузного силоса, 5,1 кг зерна пшеницы, 1,5 кг жмыха подсолнечного и 2,2 кг кормовой патоки; различия заключались в том, что коровы подопытных групп получали в составе рациона зерно нута и сорго волгоградской селекции, так животным 1 опытной группы скармливали 2,55 кг зерна пшеницы, зерна сорго 2,55 кг, 0,75 кг жмыха подсолнечного, 0,75 зерна нута; во 2 опытной – 1,3 кг зерна пшеницы, зерна сорго 3,8 кг, 0,4 кг жмыха подсолнечного, 1,1 зерна нута; 3 опытной – зерна сорго 5,1 кг, 1,5 кг зерна нута.

Результаты наблюдений показали, что во время проведения физиологического опыта, как и на протяжении научно-хозяйственного опыта, потребление кормов и питательных веществ в целом у животных всех групп было одинаковым. То есть животные поедали заданный рацион полностью.

Согласно полученным результатам (табл. 12, рис. 3), потребление основных питательных веществ рациона животными опытными группами было неодинаковым.

Таблица 12 – Количество питательных веществ, потребленных подопытными коровами, г (в среднем на голову в сутки)

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Сухое вещество	19895,0	19839,5	19813,0	19784,0
Органическое вещество	12176,5	12275,9	12320,2	12375,4
Сырой протеин	2890,2	2865,0	2853,0	2839,8
Сырой жир	612,5	636,35	648,20	660,2
Сырая клетчатка	4185,3	4136,85	4114,6	4088,4
БЭВ	4488,5	4637,7	4704,4	4787,0



Рисунок 3 - Количество питательных веществ, потребленных подопытными коровами, г

Так, потребление сухого вещества рациона коровами контрольной группы составило 1985,0 г, что выше на 0,28 %, чем в 1 опытной, на 0,41 %, чем во 2 опытной, и на 0,56 %, чем в 3 опытной. При этом потребление органического вещества подопытными коровами несколько отличалось. По сравнению с животными контрольной группы коровы опытных групп получали соответственно на 0,81 %, 1,18 % и 1,63 % больше. Разница наблюдалась и в потреблении сырого протеина, которое в контрольной группе составило 2890,2 г, что на 0,88 % выше, чем в 1 опытной группе, на 1,30 %, чем во 2 опытной, и на 1,77 %, чем в 3 опытной.

Для изучения показателей обмена веществ в организме подопытных коров был проведен балансовый опыт, в ходе которого на основании химического состава проб кормов и кала рассчитаны коэффициенты переваримости основных питательных веществ рациона. Исследования по изучению переваримости питательных веществ подопытных животных представлены в таблице 13, рисунке 4.

Таблица 13 – Коэффициенты переваримости питательных веществ  
 подопытными животными, % (M±m)

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Сухое вещество	65,21±1,35	66,94±1,27	67,58±0,95	67,11±1,18
Органическое вещество	65,89±1,48	68,33±0,85	68,97±1,21	68,64±1,08
Сырой протеин	62,59±1,15	64,41±0,79	64,97±1,04	64,72±1,21
Сырая клетчатка	55,47±1,01	56,61±0,84	57,18±1,12	56,84±0,77
Сырой жир	64,27±0,74	65,76±0,98	66,24±1,11	65,01±1,27
БЭВ	72,53±0,98	73,48±0,89	73,82±1,09	73,67±0,92

Использование зерна сорго и зерна нута волгоградской селекции в составе рационов способствовало более полному перевариванию питательных веществ, что отразилось на коэффициентах переваримости.

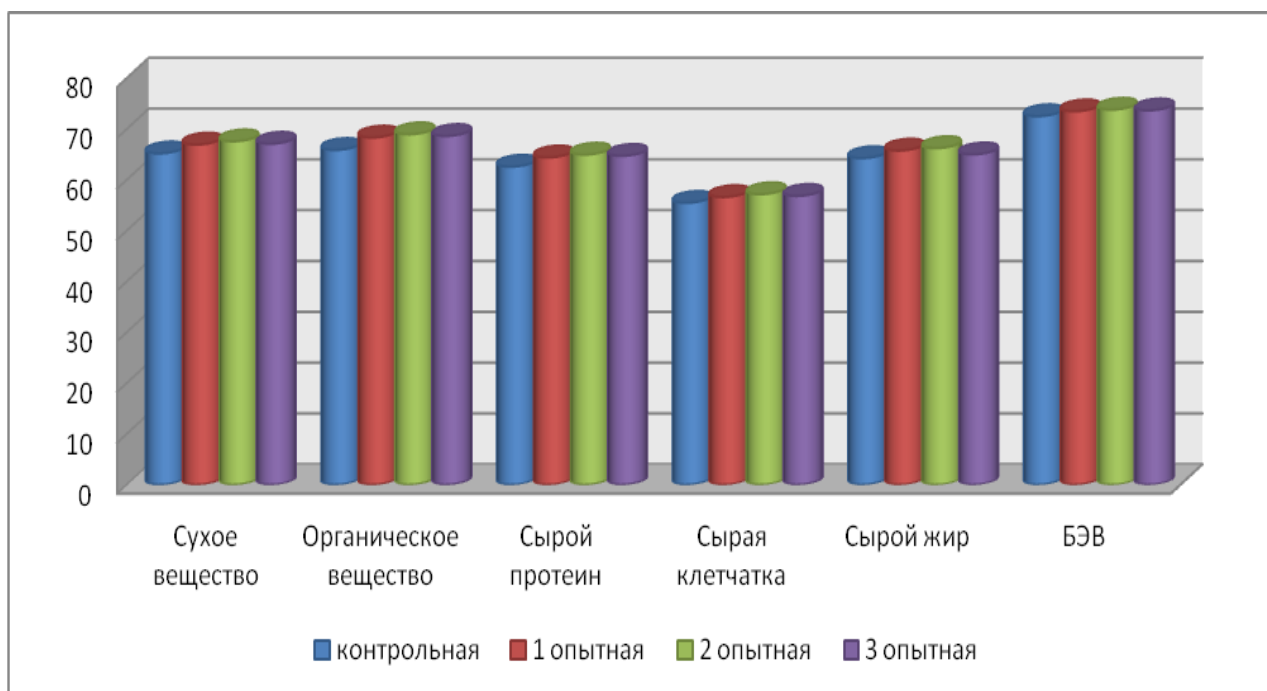


Рис. 4. Коэффициенты переваримости питательных веществ подопытными животными, %



Коэффициент переваримости сухого вещества в контрольной группе составил 65,21 %, в опытных – 66,94 %, 67,58 % и 67,11 %, что выше в сравнении с контролем соответственно на 1,73 %, 2,37 % и 1,90 %. По перевариванию органического вещества наблюдалась аналогичная картина. Так, коэффициенты переваримости органического вещества в опытных группах были выше по сравнению с контролем соответственно на 2,44 %, 3,08 % и 2,75 %. Переваримость сырого протеина коровами контрольной группы составила 62,59 %, что ниже, чем в опытных группах на 1,82 %, 2,38% и 2,13 % соответственно. Коэффициент переваримости сырой клетчатки в контрольной группе составил 55,47 %, а в опытных – 56,61 %, 57,18 % и 56,84 %, что выше в сравнении с контролем на 1,14 %, 1,71 % и 1,37 % соответственно. Переваримость сырого жира коровами контрольной группы составила 64,27 %, что ниже, чем в 1 опытной группе на 1,49 %, во 2 опытной – на 1,97 %, в 3 опытной – на 0,74 %. Коэффициент переваримости БЭВ в контрольной группе был на уровне 72,53 %, а в опытных группах они составляли 73,48 %, 73,82 %, 73,67 % соответственно, что выше по сравнению с контролем на 0,95 %, 1,29 % и 1,14 %.

Таким образом, введение в состав рациона зерна сорго и зерна нута волгоградской селекции способствовало более полному перевариванию питательных веществ, что и отразилось на коэффициентах переваримости.

Для того чтобы определить степень обменных процессов, был проведён балансовый опыт по определению использования азота, кальция и фосфора рационом организмом коров. Изучению баланса и использования азота, кальция и фосфора в организме крупного рогатого скота придают большое значение при проведении научных исследований. Необходимо отметить, что поступление азота с рационами в подопытных группах было различным.

На момент проведения балансового опыта также велся учет молочной продуктивности и качественных показателей молока. Среднесуточный удой молока от коров контрольной группы составлял 26,4 кг, 1 опытной – 27,8 кг, 2 опытной – 28,4 кг, 3 опытной 28,0 кг, что выше по сравнению с контролем

на 6,11 %, 9,21 %, 7,19 % соответственно (таблица 14).

Таблица 14– Средние суточные удои подопытных коров и содержание жира и белка в молоке в период балансового опыта ( $M \pm m$ )

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Среднесуточный удой натурального молока, кг	23,24±1,27	24,66±1,68	25,38±1,07	24,91±1,53
Среднее содержание жира в молоке, %	4,23±0,12	4,26±0,09	4,30±0,10	4,26±0,11
Среднее содержание белка в молоке, %	3,31±0,07	3,33±0,09	3,35±0,10	3,33±0,07

Вместе с удоем менялись и качественные показатели молока, такие как содержание жира и белка в молоке. Среднее содержание жира в молоке коров опытных групп было выше по сравнению с контролем на 0,03 %, 0,07%, 0,03 % соответственно. Аналогичная ситуация наблюдалась и при определении белка. Так, содержание этого показателя в молоке коров контрольной группы было на уровне 3,31 %, а в опытных группах содержание белка было выше соответственно на 0,02 %, 0,04 %, 0,02 %.

Результаты изучения баланса и использования азота подопытными коровами представлены в таблице 15, рис. 5.

Таблица 15 – Баланс и использование азота у коров, г/гол ( $M \pm m$ )

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Принято с кормом	462,43±2,24	459,87±1,95	457,94±2,17	455,83±2,01
Выделено:				
с калом	173,00±2,94	163,67±1,47	160,41±0,98*	160,81±2,67
с мочой	166,47±3,97	163,57±3,05	161,34±3,54	162,02±3,26
с молоком	122,7±3,49	131,38±3,01	137,25±2,92*	132,72±3,12
Всего выделено	458,46±4,86	455,73±4,31	453,56±3,99	451,64±4,09
Переварено	289,43±4,82	296,2±3,96	297,53±3,11	295,02±3,61
Баланс	3,97±0,32	4,14±0,48	4,38±0,51	4,19±0,43
Использовано на молоко, %				
от принятого	26,61±0,15	28,57±0,27**	29,70±0,19**	29,12±0,21**
от переваренного	42,52±0,14	44,36±0,19**	45,72±0,22***	44,99±0,18**

*Примечание: здесь и далее разность показателей достоверна:*

*\* - $P > 0,95$ ; \*\* -  $P > 0,99$ ; \*\*\* -  $P > 0,999$*

Потребление азота подопытными коровами в группах было различным. Коровы контрольной группы потребляли азота в количестве 462,43 г/гол, 1 опытной – 459,87 г/гол, 2 опытной – 457,94 г/гол, 3 опытной – 455,83 г/гол, что ниже по сравнению с контролем соответственно на 0,56 %, 0,98 % и 1,45%. Однако при этом с калом выделялось в опытных группах меньше азота по сравнению с контролем. Количество переваренного азота в контрольной группе было на уровне 289,43 г/гол, что ниже, чем в 1 опытной на 2,34 %, во 2 опытной – на 2,85 %, 3 опытной – на 1,94 %. С молоком больше всего азота выделилось у коров 2 опытной группы, где зерно пшеницы и подсолнечный жмых на 75 % соответственно заменялись зерном сорго и зерном нута, по сравнению с контролем этот показатель был выше на 11,86 %. Во 2 опытной группе было выделено с молоком 131,38 г/гол азота, что на 7,08 % ниже, чем в контрольной группе, в 3 опытной группе наблюдалась аналогичная картина, количество выделенного с молоком азота было 132,72 г/гол, т.е. на 8,17 % ниже, чем у коров контрольной группы.

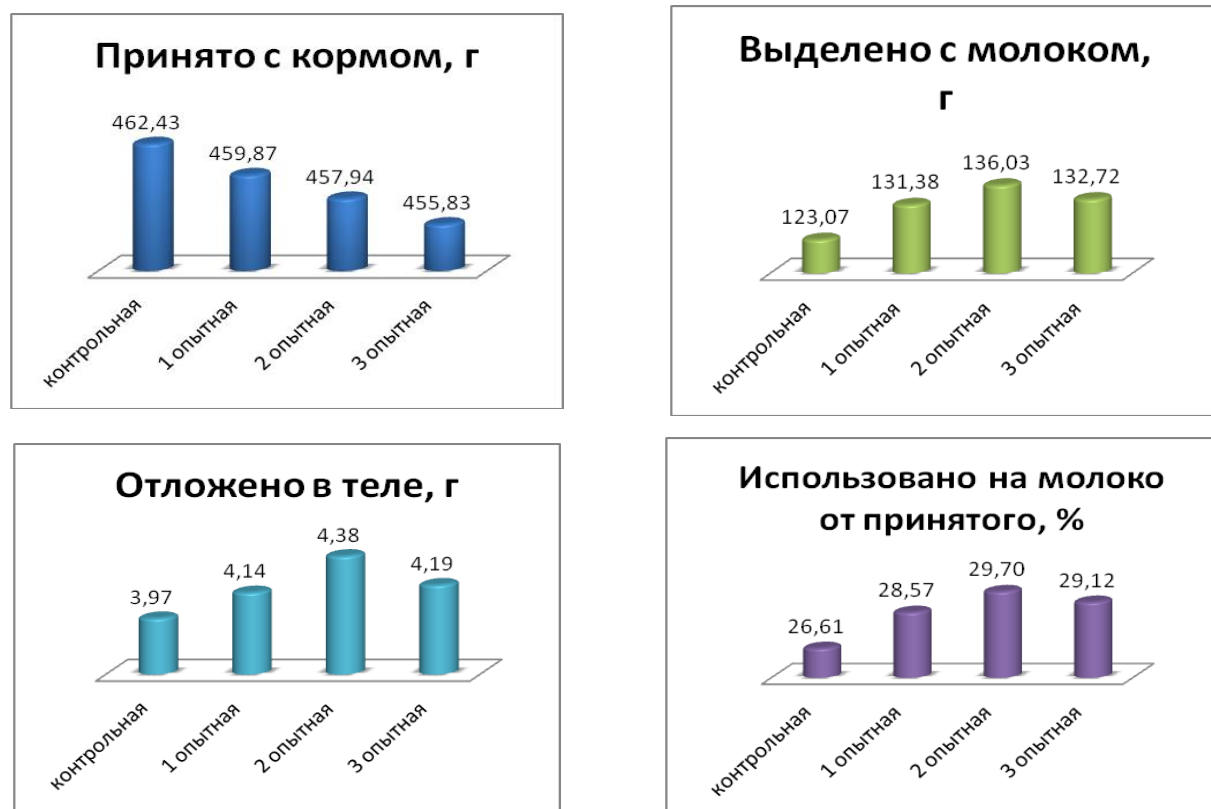


Рисунок 5 - Баланс и использование азота у коров, г/гол

Следует отметить, что баланс азота во всех группах был положительный. Однако самый высокий показатель наблюдался во 2 опытной группе и составлял 4,38 г/гол, что в сравнении с контролем выше на 10,33 %. Аналогичная ситуация наблюдалась и в двух других опытных группах. В 1 опытной группе баланс азота был на уровне 4,14 г/гол, в 3 опытной – 4,19 г/гол, что выше, чем в контрольной группе, соответственно на 4,29 % и 5,55 %.

Использование азота на молоко от принятого в контрольной группе составило 26,61 %, что ниже, чем в опытных группах на 1,96 %, 3,09 % и 2,51% соответственно, при расчете использования азота от переваренного наблюдалась аналогичная картина. Этот показатель в опытных группах по сравнению с контролем был выше на 1,84 %, 3,20 %, 2,47 %.

Известно, что многие физиологические процессы в организме крупного рогатого скота регулируются как отдельными элементами, так и их парами или группами. В связи со сложным взаимодействием между минеральными веществами в обмене веществ возникает необходимость определять их отложение в организме по отдельности.

Недостаток кальция и фосфора в рационе вызывает нарушение общего состояния животных, различные костные заболевания (остеомалация, остеопороз), снижает метаболические и детоксикационные функции рубца и печени. В результате снижается оплата корма продукцией, упитанность, продуктивность и воспроизводительная функция животных. Кальций и фосфор взаимосвязаны. Обеспечение ими животных зависит от их содержания в рационе и уровня витамина D. Данные об использовании кальция подопытными коровами приведены в таблице 16, рисунке 6.

Количество принятого с кормом кальция подопытными коровами находилось практически на одном уровне, в контрольной группе этот показатель составил 132,70 г/гол, в 1 опытной – 132,91 г/гол, во 2 опытной – 133,05 г/гол, в 3 опытной 133,12 г/гол. Однако с калом было выделено в

контрольной группе 91,27 г/гол кальция, что выше по сравнению с опытными группами на 4,56 %, 6,92 %, 6,22 % соответственно.

Таблица 16– Баланс кальция у подопытных коров, г/гол (M±m)

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Принято с кормом	132,70±0,17	132,91±0,15	133,05±0,13	133,12±0,14
Выделено: с калом	91,27±0,54	87,29±0,43*	85,37±0,39**	85,93±0,44**
с мочой	3,23±0,09	3,15±0,06	3,01±0,03	3,09±0,04
с молоком	29,28±0,93	31,98±0,77	33,50±0,64*	33,13±0,68*
Баланс	8,92±0,35	10,49±0,41	11,17±0,31*	10,97±0,36*
Использовано на молоко от принятого,	22,07±0,58	24,06±0,39	25,18±0,42*	24,89±0,38*
Использовано всего от принятого, %	28,79±0,37	31,95±0,31**	33,57±0,28**	33,13±0,29**

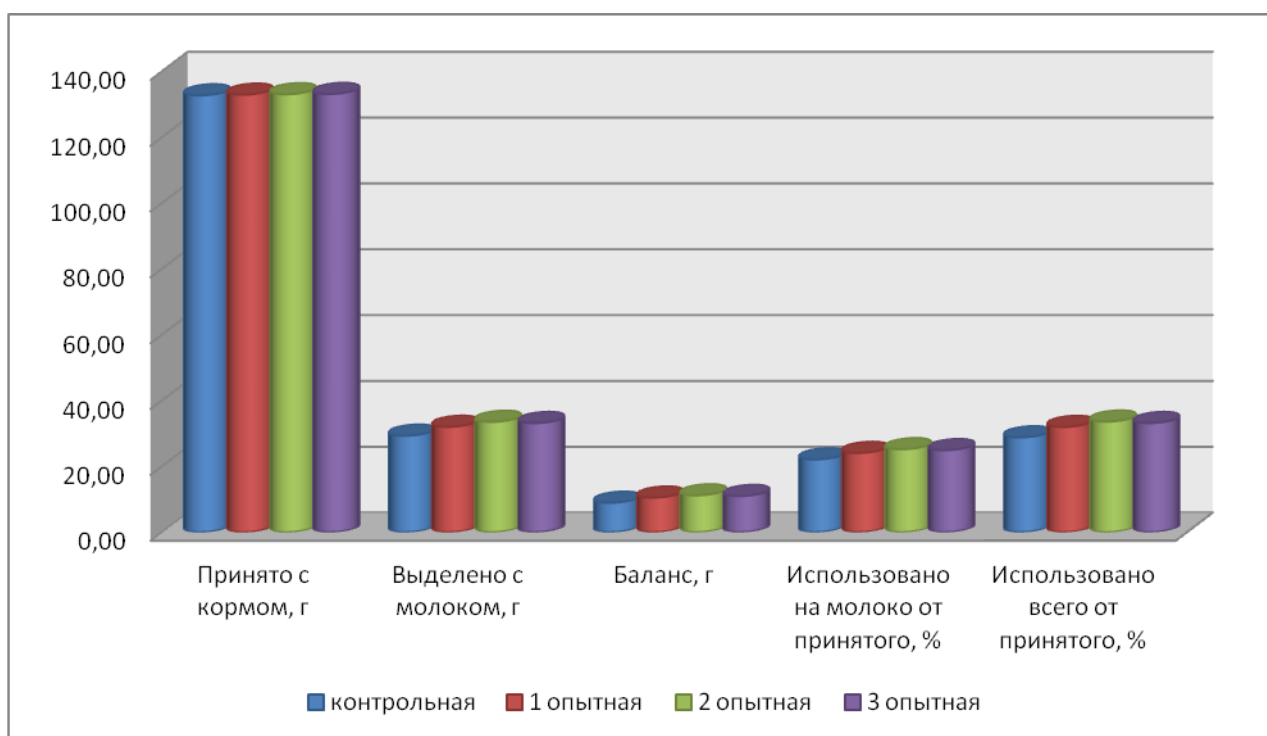


Рис. 6. Использование кальция подопытными коровами, г/гол

Аналогичная картина наблюдалась и с количеством выделенного кальция с мочой. Таким образом, введение в рацион дойных коров зерна сорго и зерна нута волгоградской селекции способствовало более полному перевариванию и усвоению кальция.

Коровы контрольной группы с молоком выделяли 29,28 г/гол кальция, что ниже по сравнению с 1 опытной группой на 9,23 %, со 2 опытной – на 14,42 %, с 3 опытной – на 13,5 %.

Следует отметить, что баланс кальция во всех подопытных группах был положительным.

Баланс кальция по сравнению с контролем в опытных группах был выше на 17,60 %, 25,23 % и 22,99 % соответственно.

При расчете баланса и использования кальция подопытными коровами было установлено, что количество использованного на молоко кальция было выше в опытных группах по сравнению с контролем на 1,99 %, 3,11 %, 2,82% соответственно, а от переваренного – на 3,16 %, 4,78 %, 4,34 % соответственно.

В настоящих исследованиях был изучен обмен фосфора в организме подопытных коров. При этом по использованию фосфора коровами подопытных групп наблюдалась аналогичная закономерность (таблица 17, рис. 7)

Таблица 17– Баланс фосфора у подопытных коров, г/гол (M±m)

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Принято с кормом	89,6±0,32	86,21±0,23**	84,61±0,19***	82,82±0,25***
Выделено: с калом	64,41±0,41	58,84±0,39**	55,65±0,38***	55,13±0,40***
с мочой	1,15±0,11	1,09±0,09	1,06±0,07	1,08±0,07
с молоком	22,31±0,34	23,92±0,28*	25,38±0,27**	24,66±0,29*
Баланс	1,73±0,24	2,36±0,19	2,52±0,21	1,95±0,18
Использовано на молоко от принятого, %	24,90±0,38	27,75±0,51*	30,00±0,35**	29,78±0,42**
Использовано всего от принятого, %	26,83±0,41	30,48±0,32**	32,97±0,35**	32,13±0,33**

Потребление фосфора с кормом коровами опытных по сравнению с контрольной было несколько ниже. Однако с калом выделялось фосфора

больше от коров контрольной группы по сравнению с опытными на 9,47 %, 15,75 %, 17,00 %. Количество выделенного фосфора с мочой в контрольной группе составило 1,15 г/гол, что выше по сравнению с 1 опытной группой на 5,51 %, со 2 опытной – на 8,49 %, с 3 опытной – на 6,49 %.

Количество выделенного с молоком фосфора у коров контрольной группы было на уровне 22,31 г/гол, что ниже по сравнению с опытными, где в состав рациона вводили в разных количествах зерно сорго и зерно нута, на 7,22 %, 13,76 %, 10,54 % соответственно.

Следует отметить, что баланс фосфора во всех подопытных группах был положительным, но при сравнении с контрольной группой в опытный этот показатель был выше соответственно на 0,63 г/гол, 0,79 г/гол, 0,22 г/гол.

Это говорит о том, что животные всех групп были обеспечены фосфором в достаточном количестве.

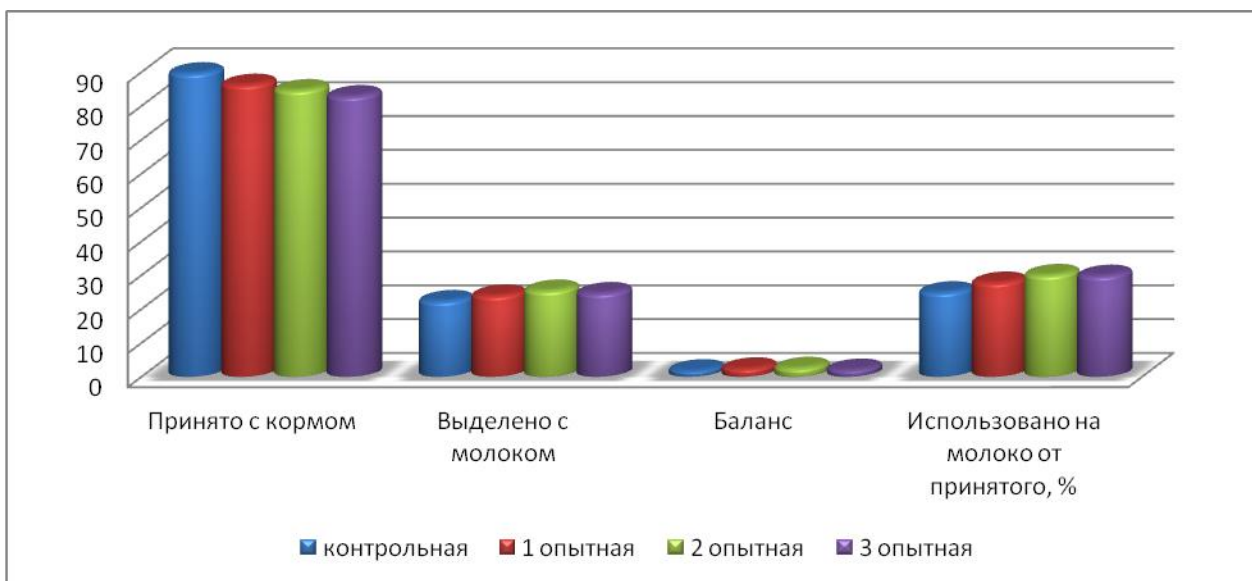


Рис. 7. Баланс и использование фосфора подопытными коровами, г/гол

При расчете баланса и использования фосфора подопытными коровами было выявлено, что животные опытных групп наиболее полно использовали фосфор, принятый с кормом. Использовано фосфора на молоко в контрольной группе от принятого было на уровне 24,90 %, что ниже по

сравнению с 1 опытной группой на 2,85 %, со 2 опытной – на 5,10 %, с 3 опытной – на 4,88 %.

Следовательно, введение в состав рациона дойных коров зерна сорго сорта Камышинское 75 и зерно нута сорта Приво-1, частично или полностью, взамен зерна пшеницы и подсолнечного жмыха повышает эффективность использования кальция и фосфора кормов в организме животных.

### **3.4. Показатели ферментации в рубце подопытных коров**

Благодаря разнообразной по видовому составу микрофлоре, в рубце происходит переваривание и сбраживание основных питательных веществ – протеинов, углеводов, жиров, и создаются условия для эффективного усвоения в последующих отделах пищеварительного тракта. Для контроля за переваримостью и ферментацией в рубце в конце опыта у высокопродуктивных коров были взяты пробы рубцового содержимого.

Контроль кормления в первую очередь осуществляют по такому показателю, как рН рубцового содержимого. Оптимальное значение рН содержимого рубца у коров составляет 6,5-7,3. Анализ рубцового содержимого подопытных коров показал, что показатель рН рубцовой жидкости находился на оптимальном уровне. Такая реакция рубцовой жидкости обеспечивала нормальное развитие микрофлоры в рубце (табл. 18).

Проведенные исследования показывают, что общее количество микроорганизмов в 1 мл содержимого рубца у коров контрольной группы составило 9,48 млрд, в 1 опытной группе этот показатель был больше на 6,76 %, во 2 опытной – на 8,76 %, в 3 опытной – на 8,02. Количество инфузорий так же было больше в опытных группах по сравнению с контролем, соответственно на 2,92 %, 4,88 % и 3,72 %, что обеспечивает лучшее течение ферментативных процессов.



Во всех группах после кормления концентрация аммиака была оптимальной на уровне 7,13-7,49 мг/%. Меньшая концентрация аммиака предполагает более эффективное использование протеина рубцовой микрофлоры, что мы и получили при кормлении животных во 2 и 3 группах.

Таблица 18 – Показатели рубцовой ферментации у коров (M±m)

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
pH	6,73±0,12	6,82±0,09	6,85±0,10	6,79±0,08
Аммиак, мг/%	7,49±0,13	7,21±0,10	7,15±0,11	7,13±0,09
ЛЖК, ммоль/л	7,87±0,41	8,11±0,34	8,21±0,25	8,19±0,29
Амилаза, мг/%	1,29±0,19	1,38±0,28	1,41±0,31	1,41±0,31
Общее количество микроорганизмов, млрд/мл	9,48±0,29	10,12±0,58	10,31±0,47	10,24±0,64
Число инфузорий, тыс/мл	368,78±22,06	379,55±19,84	386,78±18,42	382,84±19,05
Амилолитическая активность, Е/мл	28,56±2,24	30,94±1,94	32,18±2,08	31,29±1,67
Целлюлозолитическая активность, %	8,87±0,54	9,68±0,47	10,54±0,59	10,07±0,68

Содержание ЛЖК в рубцовой жидкости коров всех групп соответствовало норме. Однако в опытных группах их содержание было больше соответственно на 3,05 %, 4,32 % и 4,07 %. Следовательно, условия в рубце коров опытных групп были оптимальными для усвоения и переваривания питательных веществ рациона.

### **3.5. Морфологические и биохимические показатели крови коров**

В организме животных кровь выполняет различные функции, доставляет необходимые для жизнедеятельности вещества клеткам, уносит продукты выделения, чем и осуществляет важнейший процесс живого организма -

обмен веществ. Изучение биохимических показателей крови при испытании различных кормов и кормовых добавок имеет большое значение, поскольку изменения процессов обмена, прежде всего, отражаются в изменениях состава крови.

Для контроля над физиологическим состоянием и обменными процессами, протекающими в организме животных, были изучены морфологические и биохимические показатели крови дойных коров при скармливании в составе рациона зерна сорго сорта Камышинское 75 и зерна нута сорта Приво-1, которыми частично или полностью были заменены зерно пшеницы и подсолнечный жмых соответственно.

В процессе экспериментов было установлено, что изучаемые показатели морфологического состава крови коров находились в пределах физиологической нормы.

Более высокое содержание эритроцитов и гемоглобина выявлено у коров, в рационах которых были заменены на 75 % зерно пшеницы и подсолнечный жмых зерном сорго и зерном нута (табл. 19, рис. 8).

Количество форменных элементов в крови контрольной группы составило: эритроцитов  $5,87 \times 10^{12}/л$ , в 1 опытной группе на 1,20 % выше, во 2 опытной – на 4,26 % выше, в 3 опытной – на 2,22 % выше; различия по содержанию лейкоцитов в крови подопытных коров были менее значительными, в контрольной группе –  $7,93 \times 10^9/л$ , в опытных группах выше на 0,26 %, 0,63 % и 0,13 % соответственно. В опытных группах содержание гемоглобина по сравнению с контрольной группой было выше в 1 опытной группе на 2,55 %, во 2 опытной – на 6,25 %, в 3 опытной – на 3,90 %.

Таблица 19 – Морфологические показатели крови коров ( $M \pm m$ )

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	$5,87 \pm 0,31$	$5,94 \pm 0,21$	$6,12 \pm 0,19$	$6,00 \pm 0,20$
Лейкоциты, $10^9/л$	$7,93 \pm 0,21$	$7,95 \pm 0,19$	$7,98 \pm 0,27$	$7,94 \pm 0,18$
Гемоглобин, г/л	$101,29 \pm 2,74$	$103,87 \pm 2,08$	$107,62 \pm 1,56$	$105,24 \pm 1,27$



1 – контрольная группа; 2 – 1 опытная группа; 3 – 2 опытная группа;  
4 – 3 опытная группа

Рис. 8. Морфологические показатели крови дойных коров

Следует отметить, что более высокое содержание эритроцитов и гемоглобина в крови лактирующих коров опытных групп свидетельствует о более интенсивном обмене веществ в их организме.

Анализ биохимического состава крови показал, что лактирующие коровы опытных групп превосходили по содержанию общего белка в сыворотке крови животных контрольной группы соответственно на 0,89 г/л (или на 1,20 %), на 3,93 г/л (или на 5,29 %), на 2,26 г/л (или на 3,05 %) (табл. 20, рис. 9).

Причем содержание альбуминов у животных опытных групп было выше по сравнению с контрольной соответственно на 4,14 %, на 5,97 % и на 4,90 %.

Таблица 20 – Белковый состав крови у подопытных коров (M±m)

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Общий белок, г/л	74,28±0,37	75,17±0,24	78,21±0,34**	76,54±0,25*
Альбумин, г/л	37,21±0,24	38,75±0,28*	39,43±0,34*	39,03±0,29*
% к общему белку	50,10±0,96	51,55±0,84	50,42±1,02	51,00±0,98
Глобулины, г/л	37,07±0,43	36,42±0,41	38,78±0,48	37,51±0,39
% к общему белку	49,90±0,98	48,45±0,85	49,58±0,88	49,00±0,81

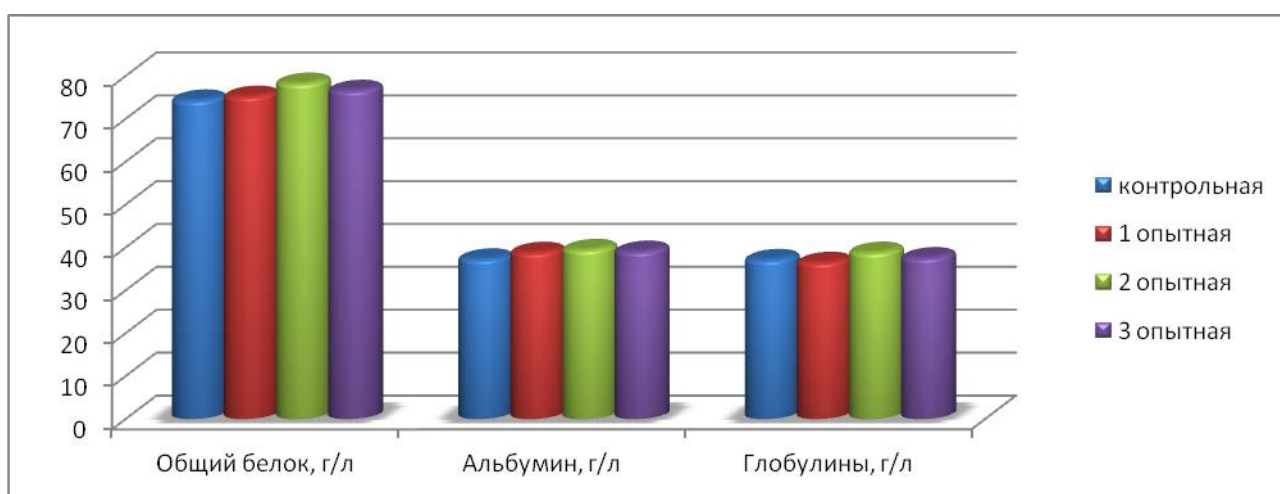


Рис. 9. Белковый состав крови у подопытных коров

По содержанию глюкозы животные опытных групп превосходили своих аналогов из контрольной соответственно на 7,21 %, на 11,53 % и на 8,94 % (табл. 21).

Таблица 21 – Морфологические и биохимические показатели крови подопытных коров (M±m)

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Глюкоза, моль/л	3,47±0,09	3,72±0,10	3,87±0,11	3,78±0,08
Кальций, ммоль/л	2,36±0,05	2,48±0,07	2,52±0,06	2,51±0,08
Фосфор, ммоль/л	1,57±0,08	1,60±0,09	1,63±0,07	1,59±0,10

Для оценки сбалансированности минерального питания коров определяют содержание общего кальция и неорганического фосфора в

сыворотке крови. Данные показатели у подопытных животных были в пределах физиологической нормы.

Причем кальция содержалось больше в крови животных опытных групп, по сравнению с контрольной соответственно на 5,09 %, на 6,78 % и на 6,36 %. Фосфора в крови коров 2 опытной группы содержалось больше, чем у аналогов контрольной группы на 3,83 %, 1 опытной – на 1,91 %, 3 опытной – на 1,28 %.

Таким образом, скармливание коровам в составе рационов зерна сорго и нута волгоградской селекции частично или полностью взамен зерна пшеницы и подсолнечного жмыха не оказало отрицательного влияния на состояние их здоровья и способствовало оптимизации обмена веществ в их организме.

### **3.6. Молочная продуктивность коров**

Одним из факторов, позволяющих оценить сбалансированность и полноценность кормления коров за опытный период, а также продуктивное действие той или иной добавки, является молочная продуктивность. С целью определения влияния зерна сорго и зерна нута на молочную продуктивность коров каждые 10 дней проводились контрольные дойки.

В связи с этим в предварительном периоде опыта еще раз была проведена контрольная дойка, полученные результаты которой подтвердили аналогичность подобранных для опыта животных. В исследованиях было установлено, что в предварительном периоде опыта по среднесуточному удою и жирности молока коровы всех групп практически не имели различий.

Результаты исследований показателей молочной продуктивности подопытных коров сравниваемых групп за главный период научно-хозяйственного опыта свидетельствовали о том, что использование в рационах зерна сорго и нута частично или полностью взамен соответственно зерна пшеницы и подсолнечного жмыха оказало положительное влияние на

продуктивные качества коров, что связано с увеличением обмена веществ (табл. 22).

Таблица 22 – Средние суточные удои подопытных коров и содержание жира и белка в молоке ( $M \pm m$ )

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Среднесуточный удой натурального молока, кг	26,4±1,78	27,8±1,85	28,4±1,67	28,0±1,92
Среднее содержание жира в молоке, %	4,21±0,11	4,25±0,13	4,28±0,08	4,26±0,09
Среднее содержание белка в молоке, %	3,28±0,08	3,31±0,08	3,35±0,06	3,32±0,05

В течение опыта учитывали среднесуточный удой и качественные показатели молока.

Согласно полученным данным, по среднему суточному удою натурального молока коровы 2 опытной группы, где зерно пшеницы и подсолнечный жмых на 75 % соответственно были заменены на зерно сорго и нута, превосходили контрольную на 2,00 кг, или 7,58 %. В сравнении с контрольной группой коровы 1 опытной группы имели средний суточный удой больше на 1,40 кг, или 5,31 %, 3 опытной – на 1,60 кг, или 6,06 %. Необходимо отметить, что по изучаемому показателю между животными 1 и 2 опытных групп разница составила 0,60 кг, или 2,16 %, 2 и 3 опытных групп – 0,40 кг, или 1,43 %. Однако эти различия между опытными группами были статистически недостоверными.

Необходимо отметить, что месячный удой у подопытных коров сравниваемых групп повышался вплоть до третьего месяца лактации (табл. 23).

У подопытных коров сравниваемых групп характер лактационных кривых оказался практически аналогичным (рис. 10). При этом наибольшие различия по удою между животными контрольной и опытных групп зафиксированы в течение трех первых месяцев учетного (главного) периода

опыта. Различия по данному показателю коров опытных групп по сравнению с контролем на 5 и 6 месяцах лактации существенно снизились.

Таблица 23 – Молочная продуктивность у коров в главном периоде опыта по месяцам лактации, кг

Месяц лактации	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
II	865,5±29,9	895,1±28,7	908,0±25,6	900,2±26,9
III	853,3±27,6	901,8±23,8	919,0±25,1	907,5±26,7
IV	791,6±28,1	840,0±24,7	856,2±22,9	845,9±23,1
V	747,0±22,5	793,4±19,8	808,1±20,5	796,2±20,1
VI	697,1±19,9	739,8±20,2	761,3±18,3	747,3±19,1
Получено молока за период опыта	3954,5±95,3	4170,1±89,4	4252,6±87,1	4197,1±88,5

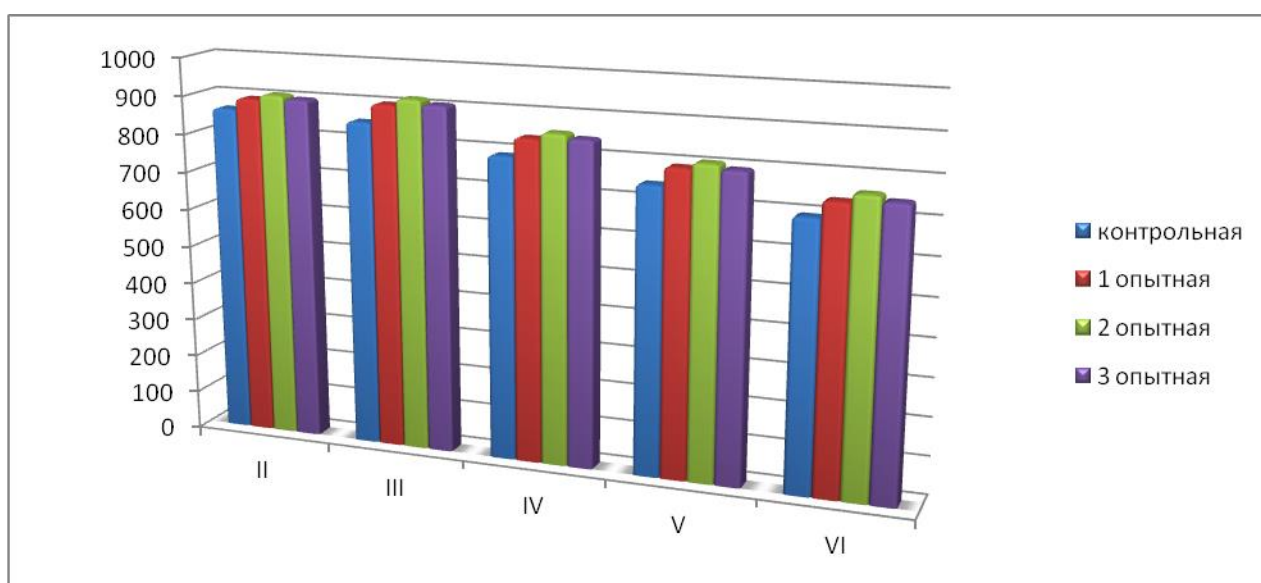


Рис. 10 Динамика удоев в главном периоде опыта по месяцам лактации, кг

Состав и свойства молока непостоянны и зависят от породы животного, возраста, периода лактации, состояния здоровья, условий содержания и кормления.

Одновременно с повышением молочной продуктивности улучшились качественные показатели молока. По содержанию жира в молоке (достаточно генетически устойчивому признаку) достоверных изменений у подопытных

животных не отмечалось, этот показатель в молоке коров опытной группы находился на уровне 4,21 %, что ниже по сравнению с опытными группами, где в составе рационов использовали зерно сорго и нута частично или полностью взамен соответственно зерна пшеницы и подсолнечного жмыха на 0,04 % в 1 опытной группе, на 0,07 % во 2 опытной группе и 0,05 % в 3 опытной группе.

Опытные группы имели лучшие показатели содержания белка в молоке. Содержание белка в молоке подопытных коров существенно не отличалось, разница в пользу животных 1, 2 и 3 опытных групп составила 0,03 %, 0,07 % и 0,04 % соответственно (табл. 24).

Таблица 24 – Качественные показатели молока подопытных коров  
(M±m)

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Среднесуточный удой, кг	26,4±1,78	27,8±1,85	28,4±1,67	28,0±1,92
Массовая доля жира, %	4,21±0,11	4,25±0,13	4,28±0,08	4,26±0,09
Массовая доля белка, %	3,28±0,08	3,31±0,08	3,35±0,06	3,32±0,05
Сухое вещество, %	12,82±0,19	12,92±0,21	13,04±0,15	12,96±0,22
СОМО, %	8,61±0,09	8,67±0,08	8,76±0,06	8,70±0,07
Лактоза, %	4,61±0,10	4,63±0,09	4,66±0,10	4,64±0,08
Зола, %	0,72±0,01	0,73±0,01	0,75±0,01	0,74±0,01
Кальций, %	0,126±0,001	0,130±0,002	0,132±0,001*	0,133±0,001*
Фосфор, %	0,096±0,001	0,097±0,002	0,100±0,001	0,099±0,001
Плотность, А°	29,2±0,32	29,4±0,41	29,5±0,39	29,4±0,43
Кислотность, °Т	17,0±0,05	17,2±0,06	17,1±0,07	17,1±0,05

По количеству сухого вещества в молоке превосходили животные 2 опытной группы, в рационах которых заменялись на 75 % зерно пшеницы и подсолнечный жмых на зерно сорго и нута соответственно, по сравнению с контролем на 0,22 %. Аналогичная ситуация была и в других опытных



группах. В 1 опытной группе, где зерно пшеницы и подсолнечный жмых были заменены на 50 % на зерно сорго и нута, количество сухого вещества составило 12,82 %, что выше по сравнению с молоком животных контрольной группы на 0,10 %, в 3 опытной группе, где произошла полная замена традиционно используемых кормов на зерно сорго и зерно нута, – на 0,14 %.

Ввод в рационы подопытных коров зерна сорго и нута волгоградской селекции, частично или полностью, взамен зерна пшеницы и подсолнечного жмыха способствовал повышению в молоке количества СОМО, которое в контрольной группе было на уровне 8,61 %, что на 0,69 % ниже, чем в 1 опытной группе, на 1,74 % ниже, чем во 2 опытной, на 1,04 %, чем в 3 опытной.

По содержанию молочного сахара превосходили животные опытных групп. Так, количество лактозы в молоке коров контрольной группы находилось на уровне 4,61 %, в опытных группах 4,63 %, 4,66 % и 4,64 % соответственно. При определении количества золы в молоке было выявлено, что этот показатель был несколько выше у коров опытных групп по сравнению с контролем.

При этом следует отметить, что по содержанию кальция в большей степени превосходило молоко коров 2 опытной группы, где 75 % зерна пшеницы и подсолнечного жмыха заменялись на зерно сорго и нута. Так, содержание кальция во 2 опытной группе было на уровне 0,132 %, что выше по сравнению с контролем на 0,006 %. Аналогичная картина наблюдалась и в других опытных группах.

Следует отметить, что плотность молока по группам практически не различалась и находилась в пределах 29,1-29,5 А°. Средняя кислотность молока по всем группам была одинаковой и составила 17,0 °Т, а оптимальным этот показатель считается в пределах 15-19 °Т.

За главный период опыта произошло повышение удоя в опытных группах. Так в 1 опытной группе, где использовался зерно пшеницы и

подсолнечный жмых на 50 % заменялись зерном сорго и нута соответственно, повышение удоя за главный период опыта составило 5,46 %, или 215,60 кг, во 2 опытной, где традиционно используемые корма заменялись на 75 % зерном сорго и нута, – на 7,54 % , или 298,10 кг, в 3 опытной, где произошла полная замена зерна пшеницы и подсолнечного жмыха на зерно сорго и нута, – на 6,14 %, или 242,60 кг. Удой в пересчете на базисную жирность за главный период опыта в контрольной группе составил 4624,6 кг, в опытных группах выше на 298,4 кг, 431,3 кг и 342,0 кг соответственно (табл. 25).

Таблица 25 – Молочная продуктивность за главный период опыта  
(M±m)

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Удой за главный период опыта, кг	3954,5±95,3	4170,1±89,4	4252,6±87,1	4197,1±88,5
Удой в пересчете на базисную жирность, кг	4624,6±129,7	4923,0±148,5	5055,9±144,9	4966,6±138,2
Среднесуточный удой, кг	26,4±1,78	27,8±1,85	28,4±1,67	28,0±1,92
Массовая доля жира, %	4,21±0,11	4,25±0,13	4,28±0,08	4,26±0,09
Содержание молочного жира, кг	166,48±6,21	177,23±5,48	182,01±6,11	178,79±5,88
Массовая доля белка, %	3,28±0,08	3,31±0,08	3,35±0,06	3,32±0,05
Содержание молочного белка, кг	129,71±4,89	138,03±5,22	142,46±4,65	139,34±4,94

По количеству полученного молочного жира за главный период опыта превосходили животные в опытных группах, в 1 опытной на 10,75 кг, во 2 опытной на 15,53 кг, в 3 опытной на 12,31 кг.

Опытные группы имели лучшие показатели содержания белка в молоке. По количеству полученного молочного белка за период лактации контрольная группа уступила опытным соответственно на 8,32 кг, 12,75 кг и 9,63 кг.

Затраты кормов на производство молока у коров всех групп были разными. При этом за период опыта расход энергетических кормовых единиц на 1 кг натурального молока в контрольной группе коров составил 0,84, в 1 опытной группе – 0,80, во 2 опытной группе – 0,79, в 3 опытной группе – 0,80 (табл. 26).

Таблица 26 – Затраты кормов на производство молока подопытными коровами (в среднем на 1 животное)

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Затрачено за главный период опыта: ЭКЕ	3321	3340,8	3350,4	3360,6
переваримого протеина, г	304191,0	310299,0	311628,0	309222,6
Валовый удой натурального молока за главный период опыта, кг	3954,5	4170,1	4252,6	4197,1
Затраты энергетических кормовых единиц на 1 кг натурального молока, кг	0,84	0,80	0,79	0,80
Затраты переваримого протеина на 1 кг натурального молока, г	76,92	74,41	73,28	73,67

Приведенные данные свидетельствуют о том, что животные 1, 2 и 3 опытных групп на 1 кг натурального молока употребили энергетических кормовых единиц меньше соответственно на 0,04 кг (5,0 %), 0,05 кг (6,33 %) и 0,04 кг (5,0 %). Аналогичная ситуация наблюдалась и при затратах переваримого протеина на 1 кг молока. Так, в контрольной группе этот показатель составил 76,92 г, в опытных группах 74,41 г, 73,28 г, 73,67 г, что ниже по сравнению с контролем на 3,38 %, 4,97 %, 4,42 % соответственно.

Следовательно, использование в кормлении лактирующих коров зерна сорго и зерна нута частично или полностью взамен традиционно используемых зерна пшеницы и подсолнечного жмыха способствует увеличению молочной продуктивности животных и улучшению качества молока.

### 3.7. Аминокислотный состав молока

При определении содержания отдельных аминокислот в молоке подопытных коров установлено, что наибольшую часть незаменимых аминокислот во всех группах составляет лейцин 0,305-0,307 %, лизин 0,265-0,278 %, валин 0,196-0,198 %. Содержание остальных незаменимых аминокислот колебалось от 0,910 до 0,168 % (табл. 27).

Таблица 27 – Содержание аминокислот в молоке подопытных животных в % ( $M \pm m$ )

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Общее содержание белка	3,280±0,080	3,310±0,080	3,350±0,060	3,320±0,050
Лизин	0,265±0,008	0,277±0,009	0,280±0,007	0,278±0,008
Гистидин	0,104±0,004	0,106±0,003	0,107±0,003	0,106±0,002
Аргинин	0,148±0,004	0,149±0,002	0,150±0,003	0,149±0,005
Валин	0,196±0,006	0,197±0,003	0,198±0,005	0,196±0,006
Метионин	0,091±0,009	0,093±0,006	0,094±0,005	0,093±0,005
Изолейцин	0,151±0,006	0,152±0,003	0,153±0,002	0,152±0,005
Лейцин	0,305±0,007	0,306±0,002	0,308±0,003	0,307±0,005
Фенилаланин	0,165±0,005	0,167±0,003	0,168±0,005	0,168±0,004
Незаменимые аминокислоты	1,425±0,037	1,447±0,041	1,458±0,029	1,449±0,032
Аспарагиновая кислота	0,230±0,009	0,231±0,007	0,233±0,008	0,232±0,005
Треонин	0,134±0,005	0,134±0,002	0,136±0,002	0,135±0,004
Серин	0,143±0,005	0,144±0,003	0,149±0,003	0,147±0,004
Глутаминовая кислота	0,662±0,019	0,664±0,015	0,666±0,012	0,665±0,018
Пролин	0,315±0,011	0,314±0,015	0,316±0,008	0,315±0,013
Глицин	0,057±0,004	0,057±0,003	0,059±0,002	0,058±0,003
Аланин	0,065±0,005	0,065±0,003	0,067±0,004	0,066±0,004
Цистин	0,027±0,003	0,028±0,002	0,030±0,002	0,029±0,003
Тирозин	0,156±0,009	0,157±0,007	0,159±0,005	0,158±0,005
Заменимые аминокислоты	1,789±0,053	1,794±0,042	1,815±0,039	1,805±0,047
Сумма всех аминокислот	3,214±0,074	3,241±0,063	3,273±0,059	3,260±0,067

По содержанию отдельных незаменимых аминокислот в группах также имелись различия. Наибольшее содержание лизина отмечено в молоке коров 2 опытной группы, где зерно пшеницы и подсолнечный жмых на 75 % были заменены зерном сорго и нута, и составляло 0,280 %, что выше по сравнению с контролем на 0,015 %. Аналогичная ситуация наблюдалась и в других опытных группах. Так, в 1 опытной группе содержание лизина в молоке было на уровне 0,277 %, что выше чем в контрольной на 0,012 %, в 3 опытной – на 0,013 %, незначительное увеличение лейцина также наблюдалось в опытных группах.

По содержанию заменимых аминокислот в молоке животные опытных групп также превосходят своих аналогов из контрольной группы на 0,022 %, 0,033 % и 0,024 % соответственно.

Наибольшую долю из заменимых аминокислот молока составляет глутаминовая кислота, ее количество было практически на одинаковом уровне, в контрольной группе ее количество составило 0,662 %, в 1 опытной – 0,664 %, во 2 опытной – 0,666 %, в 3 опытной – 0,665 %; количество аспарагиновой кислоты составило 0,230 % в контрольной группе, 0,231 % в 1 опытной группе, 0,233 % во 2 опытной группе и 0,232 % в 3 опытной группе.

Содержание глицина и аланина находилось практически на одинаковом уровне. Количество глицина в молоке коров контрольной группы было на уровне 0,057 %, в опытных группах соответственно 0,057 %, 0,059 % и 0,058 %. Содержание аланина в молоке коров контрольной группы составило 0,065 %, опытных групп 0,065 %, 0,067 % и 0,066 % соответственно. Меньше всего в белках молока содержится цистина. Так, в молоке коров контрольной группы этой аминокислоты содержалось 0,027 %, 1 опытной группы – 0,028 %, 2 опытной группы – 0,030 %, 3 опытной группы – 0,029 %.

По общему количеству аминокислот в молоке, коровы 1 опытной, 2 опытной и 3 опытной групп, где в рационах использовали частично или полностью взамен зерна пшеницы и подсолнечного жмыха зерно сорго и

зерно нута, превосходили своих аналогов из контрольной группы на 0,027 %, 0,059 % и 0,046 % соответственно.

Процентное соотношение незаменимых аминокислот в молоке коров опытных групп выше, чем у их аналогов из контрольной группы, что повышает биологическую ценность белков молока коров опытных групп.

### **3.8. Экономическая эффективность применения в рационах дойных коров зерна сорго и нута**

Экономические показатели определяли с учетом затрат на производство молока и полученной выручки от его реализации (при цене 16 рублей за 1 кг 3,6 %-ной жирности). На основании полученных данных рассчитали экономический эффект от дополнительно полученной прибыли (табл. 28).

Использование в рационах лактирующих коров айрширской породы зерна сорго и зерна нута частично или полностью взамен традиционно используемым зерна пшеницы и подсолнечного жмыха позволило повысить молочную продуктивность коров за главный период опыта в пересчете на базисную жирность в опытных группах на 6,45 %, 9,33 % и 7,39 % по отношению к контрольной группе.

Количество дополнительной продукции от одной коровы в опытных группах составило соответственно 298,47 кг, 431,3 кг и 342,2 кг, и в денежном выражении – 4775,47 руб., 6900,81 руб. и 5472,00 руб.

Применение зерна сорго и зерна нута частично или полностью взамен зерна пшеницы и подсолнечного жмыха в рационах коров привело к увеличению общих затрат на производство молока за главный период опыта до 1789,97 руб., однако за счет повышения молочной продуктивности животных прибыль от реализации молока коров 1 опытной группы была выше на 3078,03 руб., во 2 опытной группе – на 6021,49 руб., в 3 опытной группе – на 5498,88 руб. по сравнению с контролем, что способствовало

росту рентабельности производства молока в 1 опытной группе до 36,40 %, во 2 опытной группе – до 42,10 %, в 3 опытной группе – до 41,84 %.

Таблица 28 – Экономическая эффективность использования зерна сорго и зерна нута в рационах лактирующих коров

Показатель	Группа животных			
	контрольн ая	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Удой за главный период опыта, кг/голову	3954,50	4170,10	4252,60	4197,10
Массовая доля жира, % (в среднем)	4,21	4,25	4,28	4,26
Получено молока в зачетной массе (3,6 %), кг	4624,57	4923,03	5055,87	4966,57
Количество дополнительной продукции от одной коровы, кг	-	298,47	431,30	342,00
В денежном выражении: в расчете на одну корову, руб.	-	4775,47	6900,81	5472,00
Себестоимость 1 кг молока, руб.	12,12	11,73	11,26	11,28
Цена реализации 1 кг молока, руб.	16,00	16,00	16,00	16,00
Выручка от реализации молока, руб.	73993,09	78768,56	80893,90	79465,09
Прибыль от реализации молока, руб.	17943,32	21021,36	23964,82	23442,20
Экономический эффект от дополнительно полученной прибыли, руб.	-	3078,03	6021,49	5498,88
Уровень рентабельности, %	32,01	36,40	42,10	41,84

Таким образом, использование в рационах коров зерна сорго и нута волгоградской селекции частично или полностью взамен зерна пшеницы и подсолнечного жмыха позволило получить экономический эффект от их применения в размере 3078,03-6021,49 руб.

#### 4. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ АПРОБАЦИЯ

Производственная проверка результатов исследований была проведена в условиях ЗАО «Агрофирма «Восток» Николаевского района Волгоградской области. Для этого были сформированы две группы животных по 50 голов в каждой по принципу пар аналогов. Продолжительность периода производственной проверки составила 210 дней (табл. 29).

В состав рационов подопытных животных базового варианта входили сено разнотравное, различия с новым вариантом кормления состояло в том, что зерно пшеницы и подсолнечный жмых на 75 % заменялись соответственно зерном сорго и зерном нута.

Таблица 29 – Основные результаты производственной апробации научно-хозяйственного опыта

Показатель	Вариант	
	базовый	новый
Количество голов в группе, гол	50	50
Количество дней производственной апробации и внедрения результатов научно-хозяйственного опыта, дней	210	210
Среднесуточная продуктивность коров, кг	24,55±1,62	25,29±1,87
% жира в молоке, в среднем	4,12±0,022	4,16±0,019
Валовый удой натуральной жирности за период опыта, кг	5155,5	5310,9
Валовый удой базисной жирности за период опыта, кг	6247,2	6498,1
Затраты на 1 кг молока в среднем:		
ЭКЕ	0,91	0,86
Переваримого протеина, г	83,75	80,41

Одним из основных критериев, позволяющих оценить сбалансированность и полноценность кормления коров, является их молочная продуктивность. В опыте молочную продуктивность оценивали по удою молока за 210 дней натуральной и базисной жирности.



Таким образом, данные производственной апробации и внедрения результатов научно-хозяйственного опыта свидетельствуют о целесообразности использования зерна сорго сорта Камышинское 75 и зерна нута сорта Приво-1 взамен 75 % соответственно зерна пшеницы и подсолнечного жмыха.

## 5. ОБСУЖДЕНИЕ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Обеспечение населения России молочной продукцией собственного производства определяет продовольственную независимость страны, которая напрямую зависит от развития национального агропромышленного комплекса. При этом немаловажную роль играет возможность повышения продуктивности животных с наименьшими затратами на производство.

Основными факторами развития скотоводства являются: оптимизация условий содержания животных, сохранность и улучшение качества кормов, широкое применение различных кормовых добавок.

Мировой опыт успешного ведения молочного скотоводства свидетельствует о необходимости решения в первую очередь кормовой проблемы. Только при полноценном кормлении животных реализуется генетический потенциал продуктивности.

Основным показателем полноценности питания является его сбалансированность в соответствии с потребностями животных в сухом веществе и энергии, протеине и углеводах, жирах, минеральных элементах, витаминах и других биологически активных веществ.

Одним из путей повышения качества и рентабельности производства молока является поиск нетрадиционных кормов, которые по питательности не уступают традиционным кормам, а по некоторым показателям даже превосходят.

Нехватку кормового зерна нужного качества приходится компенсировать более дорогостоящим продовольственным. Таким образом, для выполнения поставленных перед отраслью животноводства задач по производству продукции остро стоит поиск альтернативной сельскохозяйственной культуры. Такая культура должна обладать равными или большими, чем традиционно используемые зерновые, кормовыми достоинствами, давать гарантированные и

стабильные урожаи, независимо от погодных, почвенных и иных условий. Одновременно она призвана дать более широкий спектр кормов в кормопроизводстве.

Всем этим условиям соответствует сорго как универсальное кормовое растение. Отличающееся большим сортовым и видовым разнообразием, сорго представляет широкие возможности для увеличения производства многих видов кормов. Исследования питательной ценности зернового сорго установили, что зерно сорго идентично кукурузе и превосходит просо по энергетическим кормовым единицам и всем энергетическим показателям (валовой энергии, чистой энергии лактации). Данная культура, как и любой злак, богато витаминами группы В. Среди витаминов присутствуют: тиамин, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, их количество близко к зерну сои.

В засушливых районах Нижнего Поволжья наиболее перспективной зернобобовой культурой является нут. Он обладает высокой засухоустойчивостью, жаровыносливостью, не полегает, бобы при созревании не растрескиваются, меньше повреждается вредителями. Нут широко распространён в странах с засушливым климатом, где ежегодно высевается на площади 10-11 миллионов гектаров. Благоприятное сочетание в зерне белка, жира, углеводов, макро- и микроэлементов, витаминов, биологических активных веществ делают его полноценным кормом для сельскохозяйственных животных и птиц.

Целью проведенных исследований было изучение влияния скармливания рационов, в составе которых вводили различное содержание зерна сорго и зерна нута взамен традиционно используемых зерна пшеницы и подсолнечного жмыха.

Экспериментальные исследования были выполнены в период с 2012 по 2015 гг. в условиях «Агрофирма «Восток» Николаевского района Волгоградской области. ЗАО «Агрофирма «Восток» является одним из крупных

аграрных предприятий Волгоградской области с интегрированным производством, работающим стабильно на протяжении многих лет. На предприятии успешно функционируют такие отрасли животноводства, как овцеводство, скотоводство. Размеры полей предприятия достигают до 12722 га. Это позволяет создать хозяйству прочную кормовую базу, которая значительно снижает стоимость кормов и обеспечивает животных и птиц более качественным кормом собственного производства.

Так, перед началом научно-хозяйственного опыта нами был проведен анализ рационов лактирующих коров в ЗАО «Агрофирма «Восток» Николаевского района Волгоградской области на предмет их сбалансированности по основным элементам питания. Кроме того, были проведены сравнительные исследования по изучению химического, аминокислотного, минерального составов зерна пшеницы и сорго, подсолнечного жмыха и зерна нута, в ходе которых было установлено, что зерно сорго и нута не уступает по основным питательным веществам традиционно используемым кормам, а по некоторым даже превосходят.

После этого были рассчитаны рационы для подопытных животных с применением зерна сорго и нута. Так, в рационе коров 1 опытной группы зерно пшеницы и подсолнечный жмых были заменены на 50 % соответственно зерном сорго и зерном нута, во 2 опытной – на 75 %, в 3 опытной – полная замена. Дополнительно все рационы подопытных животных балансировались премиксами.

Проведенные ранее исследования по изучению зерна сорго и зерна нута в кормлении крупного рогатого скота показали, что данные кормовые средства не оказывают отрицательного воздействия на их продуктивные качества.

Масштабные опыты были проведены при кормлении крупного рогатого скота на экспериментальной ферме Поволжского НИИ сорго и кукурузы (ныне ФГНУ РосНИИСК «Россорго»). Они показали высокую эффективность

использования сорго при откорме бычков.

В племзаводе им. Парижской коммуны Старополтавского района проведены исследования по определению эффективности скармливания быкам производителям абердин – ангусской породы селеносодержащего препарата ДАФС-25 в сочетании с кормовой добавкой «Бенут». Проведенные исследования показали, что используемые подкормки способствовали повышению поедаемости кормов, улучшению клинико-физиологических, гематологических показателей у подопытных быков-производителей, в связи с чем от них было получено больше спермопродукции.

Запатентован способ кормления бычков абердин-ангусской породы, который предусматривает скармливание им с рационом смеси селеносодержащего препарата ДАФС-25 с белковой добавкой, в качестве которой использовали «Бенут-ЗЦМ-Н». Смесь скармливают из расчета 0,5 кг препарата «Бенут-ЗЦМ-Н» и 3 мг препарата ДАФС-25 на голову в сутки.

Кормовая добавка «Бенут-ЗЦМ-Н» включает в качестве основных компонентов нуттовую муку, сухое молоко, отстой масла семян расторопши, а также витамины Д<sub>2</sub>, А. Ввод в рацион кормовой добавки «Бенут-ЗЦМ-Н» позволяет обогатить его белками нуттовой муки, сухого молока и отстоя масла, а также полиненасыщенными кислотами отстоя масла семян расторопши и дополнительно витаминами Д<sub>2</sub> и А. Ввод в смеси кормовой добавки «Бенут-ЗЦМ-Н» и препарата ДАФС-25 позволяет значительно повысить продуктивность и качество мяса за счет усиления обмена веществ.

По проведенным Сложенкиной М.В. исследованиям по эффективности скармливания отходов нута бычкам на откорме было установлено, что использование зерна нута, прошедшего экструзионную обработку, позволило повысить мясную продуктивность и улучшить качественные показатели мяса.

Из представленной литературы можно сделать вывод, что зерно сорго и нута обладает высоким потенциалом в кормлении крупного рогатого скота и при

грамотном использовании может значительно удешевить затраты на получение продукции.

На фоне научно-хозяйственного опыта на животных был проведен физиологический опыт для определения переваримости питательных веществ рационов, баланса азота и минеральных элементов (кальция, фосфора).

На основании имеющихся данных по перевариванию питательных веществ рационов мы рассчитали их коэффициенты переваримости.

В процессе исследований было установлено, что наиболее высокая способность к перевариванию питательных веществ рационов отмечалась у коров опытных групп. В сравнении с контролем, коровы, получавшие в рационе зерно сорго и зерно нута, лучше переваривали сухое вещество на 1,73 %, 2,37 % и 1,90 %, сырой протеин – на 1,82 %, 2,38 % и 2,13 %, органическое вещество – на 2,44 %, 3,08 % и 2,75 %, сырой жир – на 1,49 %, 1,97 %, 0,74 %, сырую клетчатку – на 1,14 %, 1,71 % и 1,37 %, БЭВ – на 0,95 %, 1,29 % и 1,14 %. По изучаемым показателям животные 2 опытной группы превосходили животных контрольной, 1 опытной и 3 опытной групп.

Следовательно, скармливание лактирующим коровам зерна сорго и зерна нута частично или полностью взамен зерна пшеницы и подсолнечного жмыха, способствовало улучшению переваримости питательных веществ рационов. Наилучший результат был получен у коров 2 опытной группы при использовании зерна сорго и нута взамен 75 % соответственно зерна пшеницы и подсолнечного жмыха.

Введение в рацион лактирующих коров испытываемых кормовых продуктов способствовало повышению использования их азотистой части. При этом наиболее высокие показатели использования азота отмечены у коров, в составе рациона зерно сорго и зерно нута взамен 75 % зерна пшеницы и подсолнечного жмыха.

Так, в сравнении с контрольными аналогами разница по использованию

азота от принятого на продукцию (молоко) в пользу 1 опытной группы составила 1,96 %, 2 опытной – 3,09 %, 3 опытной – 2,51 %, а от переваренного – соответственно 1,84 %, 3,20 %, 2,47 %.

По сравнению с контрольными аналогами более высокие коэффициенты усвоения кальция были выявлены у коров опытных групп. Так, разница в пользу 1, 2 и 3 опытных групп по коэффициенту использования данного макроэлемента на продукцию молока составила соответственно 1,99 %, 3,11 %, 2,82 %, а по коэффициенту использования всего кальция от переваренного – 3,16 %, 4,78 %, 4,34 %. Между 1 и 2 опытными группами разница по изучаемым показателям была соответственно 1,12 % и 1,62 % с преимуществом 2 опытной.

У коров опытных групп были установлены более высокие коэффициенты использования фосфора. В сравнении с контрольной разница в пользу сверстниц 1, 2 и 3 опытных групп по использованию данного макроэлемента на продукцию молока составила соответственно 2,85 %, 5,10 %, 4,88 %, а по использованию всего фосфора от принятого – 3,65 %, 6,14 %, 5,30 %.

Таким образом, введение в рационы лактирующих коров испытываемых кормовых средств способствовало более рациональному использованию организмом азота и минеральных элементов, что оказывало влияние на повышение молочной продуктивности лактирующих коров. Лучший результат по изучаемым показателям был получен у коров 2 опытной группы, при использовании в рационе зерна сорго и зерна нута взамен 75 % соответственно зерна пшеницы и подсолнечного жмыха.

В наших исследованиях было установлено, что гематологические показатели у подопытных коров всех групп находились в пределах физиологической нормы. При этом более высокое содержание эритроцитов и гемоглобина в конце научно-хозяйственного опыта выявлено у коров, в рационы которых

включали зерно сорго и нута частично или полностью взамен зерна пшеницы и подсолнечного жмыха.

В сравнении с контрольной группой в крови коров 1, 2 и 3 опытных групп повышалось содержание эритроцитов соответственно на 1,20 %, 4,26 %, 2,22 %. Более высокое содержание гемоглобина также было установлено в крови животных опытных групп. Превосходство лактирующих коров, получавших в составе рациона зерно сорго и нута, над аналогами контрольной группы по данному показателю составило соответственно 2,58 г/л (2,55 %), 6,33 г/л (6,25 %), 3,95 г/л (3,90 %).

Самое высокое содержание гемоглобина было зафиксировано в крови коров 2 опытной группы, получавших в составе рациона зерно сорго и зерно нута на 75 % взамен зерна пшеницы и подсолнечного жмыха соответственно.

Таким образом, использование в рационах лактирующих коров зерна сорго и зерна нута частично или полностью взамен зерна пшеницы и подсолнечного жмыха способствовало улучшению морфологического и биохимического состава крови, улучшению обменных процессов в организме животных.

Полученные данные изучения показателей молочной продуктивности подопытных коров сравниваемых групп свидетельствовали о том, что введение в рационы испытуемых кормовых средств положительно повлияло на уровень их удоя и качество полученного молока. При этом наиболее значительное превосходство по молочной продуктивности в сравнении с контрольной группой имели животные, получавшие в составе рациона зерно сорго и зерно нута взамен 75 % соответственно зерна пшеницы и подсолнечного жмыха.

Так, по среднему суточному удою молока коровы 2 опытной группы превосходили контрольную на 2,00 кг, или 7,58 %. В сравнении с контрольной группой коровы 1 опытной группы имели средний суточный удой больше на 1,40 кг, или 5,31 %, 3 опытной группы – на 1,60 кг, или 6,06



%.

В исследованиях было установлено, что в главном периоде научно-хозяйственного опыта коровы опытных групп имели более высокие показатели содержания белка в молоке, по содержанию жира в молоке значительных изменений не произошло.

Так, жирность молока у коров 1 опытной группы повысилась по сравнению с контрольной на 0,04 % (в относительных процентах 0,95 %), 2 опытной – на 0,07 % (в относительных процентах 1,66 %), 3 опытной – на 0,05 % (в относительных процентах 1,18 %).

Коровы опытных групп имели более высокие показатели содержания белка в молоке. При этом животные 1 опытной группы имели преимущество перед аналогами контрольной группы по изучаемому показателю на 0,03 %, 2 опытной – на 0,07 %, 3 опытной – на 0,04 %.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что коровы 1 опытной группы превосходили своих аналогов контрольной группы за 150 дней главного периода опыта по валовому удою молока на 215,60 кг, или 5,46 %; 2 опытной группы – на 298,10 кг, или 7,54, 3 опытной группы – на 242,60 кг, или 6,14 %. Разница в валовом удое между коровами 1 и 2 опытных групп составила 82,50 кг, или 1,97 %.

При использовании в рационах лактирующих коров испытываемых кормов произошли изменения не только по количеству произведенного молока, но и его качественному составу.

Использование в рационах лактирующих коров 1, 2 и 3 опытных групп зерна сорго и зерна нута частично или полностью взамен зерна пшеницы и подсолнечного жмыха повышало в продуцируемом ими молоке содержание сухого вещества по сравнению с контрольной группой соответственно на 0,09 %, 0,16 % и 0,13 %, а сухого обезжиренного молочного остатка – на 0,05 %, 0,09 % и 0,06 % (в абсолютных процентах).

Кроме того, различия наблюдались в содержании кальция в молоке, причем максимальное его содержание зафиксировано в молоке коров 2 опытной группы, в которой подопытные животные получали в составе рациона зерно сорго и нута взамен 75 % зерна пшеницы и подсолнечного жмыха, преимущество по сравнению животными из контрольной группы составляет 0,006 %, аналогичная картина наблюдалась и в других опытных группах.

Аналогичная тенденция отмечена по содержанию фосфора. В молоке коров опытных групп фосфора содержится больше, чем в молоке коров контрольной группы соответственно на 1,04 %, 4,17 % и 3,12 % (в относительных процентах).

Коровы опытных групп имели более высокую плотность молока, чем коровы контрольной группы.

Исследования показали, что затраты кормов на производство молока подопытных коров сравниваемых групп были разными. При этом за главный период научно-хозяйственного опыта расход энергетических кормовых единиц на 1 кг молока в контрольной группе составил 0,84, в 1 опытной группе – 0,80, во 2 опытной группе – 0,79, в 3 опытной группе – 0,80.

Следовательно, использование в рационах дойных коров испытываемых кормов, зерна сорго и зерна нута, способствовало увеличению их молочной продуктивности и улучшению качества молока. Причем наилучший результат был достигнут при введении в рацион зерна сорго и зерна нута взамен 75 % соответственно зерна пшеницы и подсолнечного жмыха.

Полученные результаты наших опытов по изучению молочной продуктивности коров с введением в рационы испытываемых кормов согласуются с данными, полученными в экспериментах других исследователей.

В связи с более высокими удоями при использовании исследуемых кормов, зерна сорго и нута, больше прибыли от реализованного молока за главный период опыта было получено в опытных группах. По 1 опытной

группе превосходство по данному показателю над контролем составило 3078,03 руб., во 2 опытной группе – 6021,49 руб., в 3 опытной группе – 5498,88 руб. Себестоимость произведенного 1 кг молока изменялась по группам от 12,12 (контрольная), 11,73 (1 опытная), 11,26 (2 опытная) и 11,28 (3 опытная) рублей. В результате уровень рентабельности производства молока составил в контрольной группе 32,01 %, 1 опытной – 36,40 %, 2 опытной – 42,10 %, 3 опытной – 41,84 %.

Следовательно, использование зерна сорго и зерна нута частично или полностью взамен традиционно используемых кормов, зерна пшеницы и подсолнечного жмыха, целесообразно с экономической точки зрения. Наиболее высокий уровень рентабельности производства молока получен при использовании в рационах коров зерна сорго и зерна нута взамен 75 % зерна пшеницы и подсолнечного жмыха соответственно (2 опытная группа).

## ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Влажность зерна пшеницы составляет 12,0 %, зерна сорго – 13,0 %, подсолнечного жмыха – 10,0 %, зерна нута – 14,0 %. Содержание сырого протеина в зерне пшеницы и сорго находится практически на одинаковом уровне и составляет 13,4 % и 13,0 % соответственно, а в зерне нута меньше на 3,0 %, чем в подсолнечном жмыхе. Содержание сырого жира в зерне пшеницы находится на уровне 1,6 %, что меньше по сравнению с зерном сорго на 1,2 %, в подсолнечном жмыхе – 6,1 %, что больше на 0,9 %, чем в зерне нута. По содержанию аминокислот зерно сорго и зерно нута превосходит соответственно зерно пшеницы и подсолнечный жмых. Так, сумма аминокислот в зерне сорго составляет 9,63 %, что на 0,75 % выше, чем в зерне пшеницы, а в зерне нута на 2,44 % выше по сравнению с подсолнечным жмыхом.

2. Включение в состав рационов лактирующих коров зерна сорго и зерна нута частично или полностью взамен зерна пшеницы и подсолнечного жмыха улучшило способность подопытных животных к перевариванию и усвоению питательных веществ рационов. Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов у коров опытных групп были выше по сравнению с контрольной: по сухому веществу – на 1,73 %, 2,37 % и 1,90 %; органическому веществу – на 2,44 %, 3,08 % и 2,75 %; сырому протеину – на 1,82 %, 2,38 % и 2,13 %; сырой клетчатке – на 1,14 %, 1,71 % и 1,37 %; сырому жиру – на 1,14 %, 1,71 % и 1,37 %; БЭВ – на 0,95 %, 1,29 % и 1,14 %. Наилучшие результаты получены при замене зерна пшеницы и подсолнечного жмыха на 75 % зерном сорго и зерном нута соответственно.

3. Баланс азота у подопытных животных всех групп был положительный. На синтез белков молока коровы опытных групп использовали азота больше на 1,96 %, 3,09 % и 2,51 %, при расчете использования азота от переваренного наблюдалась аналогичная картина. Следовательно, животные опытных групп лучше переваривали и использовали азот на синтез белка молока. Использование кальция и фосфора от принятого с кормом сложилось в пользу животных опытных групп.

4. При введении в рацион животных зерна сорго и зерна нута частично или полностью взамен зерна пшеницы и подсолнечного жмыха наблюдалось увеличение всех показателей рубцовой жидкости: общее количество микроорганизмов в 1 мл содержимого рубца в 1 опытной группе было больше на 6,76 %, во 2 опытной – на 8,76 %, в 3 опытной – на 8,02 % по сравнению с контрольной; количество инфузорий так же было больше в опытных группах, соответственно на 2,92 %, 4,88 % и 3,72 %; содержание ЛЖК в опытных группах было больше соответственно на 3,05 %, 4,32 % и 4,07 %.

5. Введение в рацион кормления коров зерна сорго и зерна нута не оказало отрицательного влияния на состояние здоровья коров, способствовало увеличению в крови животных опытных групп эритроцитов на 1,20 %, 4,26 % и 2,22 % по сравнению с контролем; гемоглобина – в 1 опытной группе на 2,55 %, во 2 опытной – на 6,25 %, в 3 опытной – на 3,90 %; общего белка в сыворотке крови животных – на 1,20 %, 5,29 % и 3,05 %; глюкозы – на 7,21 %, 11,53% и 8,94 %; кальция – на 5,09 %, на 6,78 % и 6,36 %, фосфора – на 1,87 %, 3,82 % и 1,27 %.

6. Использование зерна сорго и зерна нута частично или полностью взамен зерна пшеницы и подсолнечного жмыха в рационах в исследованиях на дойных коровах положительно повлияло на молочную продуктивность коров. Повышение удоя за главный период опыта произошло в опытных группах. Так в 1 опытной группе, где зерно пшеницы и подсолнечный жмых на 50 %

заменялись зерном сорго и нута соответственно, повышение удоя за главный период опыта составило 5,46 %, или 215,60 кг, во 2 опытной, где традиционно используемые корма заменялись на 75 % зерном сорго и нута, – на 7,54 %, или 298,10 кг, в 3 опытной, где произошла полная замена зерна пшеницы и подсолнечного жмыха на зерно сорго и нута, – на 6,14 %, или 242,60 кг. По содержанию жира в молоке достоверных изменений у подопытных животных не отмечалось. Содержание белка в молоке подопытных коров существенно не отличалось, разница в пользу животных 1, 2 и 3 опытных групп составила 0,03 %, 0,07 % и 0,04 % соответственно.

Использование зерна сорго и зерна нута в рационах коров способствовало повышению в молоке количество СОМО, которое в контрольной группе было на уровне 8,61 %, что на 0,06 % ниже, чем в 1 опытной группе, на 0,15 % ниже, чем во 2 опытной группе и на 0,09 % ниже, чем в 3 опытной группе. Содержание сухого вещества в молоке коров 1, 2, 3 опытных группах было на 0,71 %, 1,27 % и 1,03 % больше, чем в молоке аналогов контрольной группы. Содержание молочного сахара в молоке было выше в опытных группах на 0,43 %, 1,08 % и 0,65 % соответственно.

7. Прибыль от реализации молока коров 1 опытной группы была выше на 3078,03 руб., 2 опытной – на 6021,49 руб., 3 опытной – на 5498,88 руб. по сравнению с контролем, что способствовало росту рентабельности производства молока в 1 опытной группе до 36,40 %, во 2 опытной – до 42,10 %, в 3 опытной – до 41,84 %. Использование в рационах коров зерна сорго и зерна нута позволило получить экономический эффект от их применения в размере 3078,03-6021,49 руб.

8. Результаты производственной проверки подтвердили данные научно-хозяйственного опыта.

## **ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ**

Для повышения молочной продуктивности, улучшения качественных показателей молока коров и повышения рентабельности производства рекомендуем включать в рацион лактирующих коров зерно сорго сорта Камышинское 75 и зерно нута сорта Приво-1 и зерно нута на 75 % взамен зерна традиционно используемых зерна пшеницы и подсолнечного жмыха.

## Список использованной литературы

1. Айрих, В.А. Использование зернового сорго в качестве зернофуражной культуры / В.А. Айрих // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2006. – № 12. – С. 44-45.
2. Антоний, А.К. Зернобобовые культуры на корм и семена / А.К. Антоний, А.П. Пылов. – Л.: Колос. Ленинградское отделение. – 1980. – 221 с.
3. Арсеньева, М. Прогрессивное кормление / М. Арсеньева // Агротехника и технологии. – 2012. – № 4. – С. 44 – 49.
4. Асташов, А.Н. Сорго как компонент комбикорма для цыплят-бройлеров / А.Н. Асташов, С.И. Кононенко, И.С. Кононенко // Кукуруза и сорго. – 2009. – № 5. – С. 13 -14.
5. Балакай, Г.Т. Энергосберегающие технологии получения высокоэнергетических, высокопитательных сбалансированных кормов на орошаемых землях ЮФО для высокопродуктивного поголовья КРС / Г.Т. Балакай, С.А. Селицкий, О.В. Егорова и др. – Новочеркасск. – 2011. – С. 7-12.
6. Балашов, В.В. Нут – зерно здоровья: учеб.-практ. пособие / В.В. Балашов, А.В. Балашов, И.Т. Патрин. – Волгоград: Перемена. – 1994. – 88 с.
7. Балашов, В.В. Нут – культура больших возможностей / В.В. Балашов, А.В. Балашов, М.А. Хабаров // Материалы научно-практической конференции «Научное обеспечение национального проекта «Развитие АПК», – 2008. – С. 40-43.
8. Балашов, В.В. Волгоградский нут: монография / В.В. Балашов, А.В. Балашов. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ. – 2013. – 108 с.
9. Балашов, В.В. Нут в Нижнем Поволжье: Монография / В.В. Балашов, А.В. Балашов. – Волгоград: ИПК ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА «Нива».- 2009. – 192 с.



10. Балашова, Н.Н. Экономическая оценка перспективности новых сортов сельскохозяйственных культур (на примере нута): монография / Н.Н. Балашова, А.К. Морозов, А.В. Балашов; Волгоградская ГСХА. – Волгоград: Изд-во ВГСХА.- 2004. – 107 с. – ISBN 5-85536-231-0: 15-25.

11. Балашова, Н.Н. Интегративный рост аграрного производства на основе возделывания высокобелковых культур: Монография / Н.Н. Балашова. – Волгоград: ВГСХА. – 2004. – 280 с.

12. Бегучев, П.П. Главный резерв белкового корма / П.П. Бегучев, А.В. Гриднев. – Сталинград. – 1961. – 60 с.

13. Боднар, Г.В. Зернобобовые культуры / Г.В. Боднар, Г.Т. Лавриненко. – М.: Колос. – 1977. – 256 с.

14. Большаков, А.З. Сорго – базовая культура в кормопроизводстве для всех видов сельскохозяйственных животных, птицы и рыбы в условиях развития Курской области. Памятка сорговода / А.З. Большаков. – Ростов-на-Дону: ЗАО «Ростиздат». – 2007. – 64 с.

15. Большаков, А.З. Сорго как сырьевой ресурс в кормопроизводстве / А.З. Большаков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2010 – № 3. – С. 40-44.

16. Брюшно, О.Ю. Эффективность использования премиксов в кормлении телят / О.Ю. Брюшно, С.В. Чехранова, К.С. Танюшина, В.Г. Дикусаров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2014. – Т. 33. – № 1. – С. 163-169

17. Бугай, И.С. Нетрадиционные компоненты комбикормов / И.С. Бугай, С.И. Кононенко // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – № 49. – Ч. 1-2. – С. 137-139.

18. Булынецв, С.В. Мировая коллекция нута и перспективы ее использования в селекции / С.В. Булынецв // Новые и нетрадиционные растения

и перспективы их использования / Материалы симпозиума. – Т. II. – М. – 2003. – С. 19–20.

19. Ващекин, Е. Зерно малоалкалоидного люпина в рационе / Е. Ващекин, А. Менькова, А. Бобков // Животноводство России. – 2008. – №8. – С. 51-52.

20. Ващекин, Е.П. Обмен веществ и спермопродукция у племенных быков при использовании в рационе зерна узколистного люпина / Е.П. Ващекин, А.П. Дьяченко // Сельскохозяйственная биология. – 2008. – №4. – С. 58-63.

21. Ващекин, Е.П. Влияние скармливания зерна малоалкалоидного люпина на морфофункциональное состояние надпочечников и щитовидной железы бычков / Е.П. Ващекин, В.Н. Минченко// Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 6. – С. 71-74.

22. Ващекин, Е.П. Обмен веществ у племенных быков при использовании в рационе малоалкалоидного люпина / Е.П. Ващекин, А.П. Дьяченко // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2008. – № 5. – С. 80-82.

23. Ващекин, Е.П. Формирование воспроизводительной функции у ремонтных бычков при включении в рацион разных источников белка / Е.П. Ващекин, Е.А. Кривопушкина, Т.А. Гагарина // Сельскохозяйственная биология. – 2007. – № 8. – С. 70-75.

24. Вишнякова, М.А. Зернобобовые культуры – недооцененный кормовой ресурс / М.А. Вишнякова // Материалы II Международного конгресса «Зерно и хлеб России», 8–10 ноября. – 2006. – С. 114.

25. Галиев, Б.Х. Эффективность комбикормов с высоким содержанием зернового сорго в рационах молодняка крупного рогатого скота / Б.Х. Галиев, И.А. Рахимжанова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 4. – С. 70-72.

26. Галиев, Б.Х. Влияние комбикормов, приготовленных экструдированием сорго с мочевиной, на обмен энергии у бычков симментальской породы / Б.Х. Галиев, И.А. Рахимжанова, Е.Ш. Абдулгазизов, Г.В. Павленко // Кормопроизводство. – 2011. – №11. – С. 39-41.

27. Германцева, Н.И. Нут – культура больших возможностей / Германцева Н.И. // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Теоретические и прикладные аспекты современной науки». – Белгород – 2014. – Часть I. – 212 с.

28. Германцева, Н.И. Новые сорта нута и технология их возделывания / Н.И. Германцева, Т.В. Селезнева // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 2 (10) – С.70-75.

29. Германцева, Н.И. Нут – культура засушливого земледелия / Н.И. Германцева. – Саратов. – 2011. – 199 с.

30. Гибадуллина, Ф.С. О протеиновом питании жвачных животных / Ф.С. Гибадуллина, Л.П. Зарипова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – № 5. – С. 59-60.

31. Глухарева, А.Л. Переваримость и балансы веществ у высокопродуктивных коров при использовании в рационах различных источников протеина / А.Л. Глухарева // Ветеринария и кормление. – 2001. – № 5. – С. 40-41.

32. Горбунов, С. И. Приготовление силоса из сахарного сорго, суданской травы в смеси с амарантом / С.И. Горбунов, М.Г. Чабаев, А.Н. Асташов и др. // Сборник научных трудов «Научное обеспечение расширение посевов сорговых культур и кукурузы на зерно в засушливых районах Юго-Востока России и стран СНГ». – Саратов. – 2004. – С.272-276.

33. Горлов, И.Ф. Нут – альтернативная культура многоцелевого назначения: монография / И.Ф. Горлов. – Волгоград: Волгоградское научное издательство. – 2012. – 107 с.

34. Горлов, И. Ф. Зоотехническая оценка использования сорго и нута в рационах сельскохозяйственной птицы / И.Ф. Горлов, Н.В. Короткова, О.В. Чепрасова // Кормопроизводство. – 2011. - №3. – С. 46 – 47.
35. Горлов, И.Ф. Биологическая ценность основных пищевых продуктов животного и растительного происхождения / И.Ф. Горлов. – Волгоград: Перемена. – 2000. – 264 с.
36. Гущева-Митропольская, А. Биолиз® – совершенная форма лизина [Текст] / А. Гущева-Митропольская, А. Клименко // Животноводство России. – 2013. – № 6 – С. 48-49.
37. Дуборезов, В.М. Зоотехническая оценка силоса из сорго сахарного / В.М. Дуборезов, И.В. Сулова, И.И. Бойко // Вестник орловского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4 (31). – С. 56-57.
38. Егоров, И.А. Белый люпин и другие зернобобовые в кормлении птицы / И.А. Егоров, Е.Н. Андрианова, А.С. Цыгуткин, А.Л. Штелле // Достижения науки и техники АПК. – 2010. - №9. – С. 36 – 38.
39. Егоров, И. Нетрадиционные корма / И. Егоров // Птицеводство. – 1989. – № 5. – С. 21-24.
40. Егоров, И.А., Топорков Н.В. Новые подходы в использовании нетрадиционных кормов в птицеводстве / И.А Егоров, Н.В. Топорков // «Вебптицепром». – 2008 г.
41. Елагина, И. Н. Сорго / И.Н. Елагина, А.Л. Михальчук // М.: Изд-во МСХ СССР. – 1961. – 160 с.
42. Ермолаев, В.В. Резервы кормового сахара / В.В. Ермолаев // Животноводство. – 1981. – № 12. – С.54-55.
43. Зеленцов, И.А. Оценка коллекционного материала нута в условиях лесостепи Среднего Поволжья / И.А. Зеленцов // Инновационные технологии в АПК: теория и практика: сборник статей II Всероссийской научно-практической конференции /МНИЦ ПГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА. – 2014. – 203 с.

44. Злепкин, А.Ф. Повышение эффективности использования нетрадиционных кормовых средств в кормлении с.-х. животных: Монография / А.Ф. Злепкин, Е.А. Калинина. - М.; Волгоград: Вестник РАСХН; ИПК ВГСХА «Нива». – 2006. – 316 с.
45. Иванов, В.М. Зерновое сорго и кукуруза при орошении в Нижнем Поволжье: Монография / В.М. Иванов, Ю.П. Даниленко. – Волгоград: ИПК ФГОУ ВПО ВГСХА «Нива». – 2010. – 240 с.
46. Ишин, А.Г. Аминокислотный состав белка зернового сорго / А.Г. Ишин, Т.А. Сулова // Кукуруза. – 1982. – № 6. – С. 30-32.
47. Кагальницкий, Б.Д. Новые разработки по совершенствованию питания молочного скота / Б.Д. Кагальницкий, Е.Л. Харитонов // Зоотехния. – 2001. – № 11 – С. 20-26.
48. Кагальницкий, Б.Д. Система протеинового питания молочного скота / Б.Д. Кагальницкий // Зоотехния. – 1990. – № 3. – С. 32-37.
49. Казанцев, А.А. Оптимизация рационов с учетом концепции идеального протеина / А.А. Казанцев [и др.] // Свиноводство. – 2012. – № 2. – С. 52-55.
50. Кисиль, Н.Н. Аминокислоты эффективные пищевые добавки / Н.Н. Кисиль, Э.М. Тер-Саркисян // Пищевая промышленность. – 2008. – № 2. – С. 47.
51. Ковырялов, Ю.П. Горох – важнейшая из зернобобовых культур / Ю.П. Ковырялов. – Волгоград: Нижне-Волжское книжное издательство. – 1964. – 16 с.
52. Кононенко, С.И. Комбикорма с рапсовым жмыхом для свиней / С.И. Кононенко, А.Е. Чиков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ. – 2011. – №72. – С. 456-472.

53. Кононенко, С.И. Тритикале в кормлении свиней / С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ. – 2011. – № 73. – С. 470-481.

54. Кононенко, С.И. Ферментный препарат Роксазим G2 в комбикормах свиней / С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ. – 2011. – № 71. – С. 476-486.

55. Кононенко, С.И. Влияние скармливания протеиновых добавок на продуктивность / С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ. - 2013. – № 85. – С. 254-278.

56. Кононенко, С.И. Рапсовый жмых в кормлении свиней /С.И. Кононенко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2012. – Т. 1. – № 36. – С. 178-181;

57. Кононенко, С.И. Сорго в комбикормах для бройлеров / С.И. Кононенко, И.С.Кононенко // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. –2011. – № 9. – С. 24-27.

58. Кононенко, С.И. Физиолого-биохимический статус организма цыплят-бройлеров при совершенствовании технологии обработки кормового зерна /С.И. Кононенко, В.В. Тедтова, Л.А. Витюк, Ф.Т. Салбиева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ. – 2012. – № 84. – С. 482-491.

59. Кононенко, С.И., Кононенко, И.С. Аминокислотный состав зерна сорго разных сортов / С.И. Кононенко, И.С. Кононенко // Сборник научных

трудов «Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных». – Краснодар. – 2011. – Ч. 1. – С. 146–48.

60. Кононенко, С.И. Перспективы применения сорго в животноводстве / С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2013. – № 90. – С 458-465.

61. Кононенко, С.И. Эффективный способ повышения продуктивности / С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2014. – № 98.

62. Кононенко, С.И. Влияние ферментных препаратов на продуктивность / С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2013 – № 87.

63. Кононенко, С.И. Способы улучшения использования питательных веществ рационов / С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2013. – № 86.

64. Кононенко, С.И. Эффективность скармливания мультиэнзимного препарата в составе комбикормов /С.И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) . – 2012. – № 84.

65. Косолапов, В. Производство и использование зернофуража / В. Косолапов, И. Трофимов // Животноводство России – 2012 – № 3. – С.59-61

66. Кудашев, Р. Люпиновое молоко для телят / Р. Кудашев, И. Кудашев, М. Чабаев // Молочное и мясное скотоводство. – 2009 – № 3. – С. 26-27.

67. Кудашев, Р. Экструдированные зернобобовые компоненты в составе ЗЦМ для телят / Р. Кудашев, В. Трухачев, И. Кудашев, Н. Злыднев // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 3. – С. 23-24.
68. Кудряшова, А. Биологическая активная добавка «Элита» / А. Кудряшова // Комбикормовая промышленность. – 1995. – № 4. – С.19-20.
69. Кузнецов, Ю.А. Применение диацетофенонилселенида в рационах высокопродуктивных коров / Ю. А. Кузнецов // Зоотехния. – 2002. – № 5. – С. 16.
70. Кучерова, И. А. Использование рыжикового жмыха в кормлении телят / И.А. Кучерова, С.И. Николаев, С.В. Чехранова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 101 (09).
71. Ленкова, Т.Н. Питательная ценность и антипитательные факторы семян люпина / Т.Н. Ленкова, В.К. Зевакова // Птицеводство. – 2012. – № 1. – С. 21-24.
72. Ленкова, Т. Ферментные препараты в комбикормах с сорго / Т. Ленкова, Н. Рысева // Ефективні корми та годівля. – 2008. – № 2(26). – С. 17-18.
73. Липова, Е.А. Эффективность использования тыквенного жмыха и тыквенного фуза в кормлении цыплят-бройлеров / Е.А. Липова, К.И. Шкрыгунов, В.Г. Дикусаров, Ю.В. Сошкин // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 3. – № 93. – С. 984-997.
74. Лосев, С.И. Особенности технологии возделывания зернобобовых культур на юге Центрально-Черноземной зоны / С.И. Лосев // Научные Труды ВНИИЗБК. – Орел. – 1971. – С. 42-56.
75. Лягушкин, И. Аминокислотный баланс / И. Лягушкин // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2010. – № 8 – С.53-56.



76. Мысик, А.Т. Питательность кормов, потребности животных и нормирование кормления / А.Т. Мысик // Зоотехния. – 2007. – № 1. – С. 7-13.

77. Николаев, С.И. Инновации как основа развития животноводства в хозяйствах Волгоградской области / С.И. Николаев [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 2. – С. 104 – 108.

78. Николаев, С.И. Интенсивность роста и убойные качества чистопородных и помесных бычков / С.И. Николаев, Д.А. Ранделин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2007. – № 2 – Т.6 – С.48-51.

79. Николаев, С.И.. Использование рыжикового жмыха в кормлении телят / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, Е.В. Корнилова, М.В. Струк // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 107 (03).

80. Омаров, М.О. Рацион балансируем по протеину / М.О. Омаров, Е.Н. Головкин // Животноводство России. – 2006. – №2. – С. 57-58

81. Особенности технологии возделывания сорговых культур в засушливых районах Юго-Востока Европейской части России. Рекомендации / под ред. А.Г. Ишина. – Саратов: ФГНУ РосНИИСК «Россорго». – 2008. – 24 с.

82. Пат. 2229824 Российская Федерация МПК7 А23К1/16 Способ кормления животных / Горлов И.Ф., Серова О.П., Лупачева Н.А., Павлова С.П., Семенова И.А., Ковалев М.М.; заявитель и патентообладатель ГУ Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясо-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства РАСХН. - 2002130073/132002130073/13, заявл. 10.11.02; опубл. 10.06.04.

83. Пат. 2234222 Российская Федерация МПК7 А23К1/16 Кормовая добавка для сельскохозяйственных животных и птицы / Горлов И.Ф., Каренгина Т.В., Варакин А.Т.; заявитель и патентообладатель ГУ Волгоградский научно-

исследовательский технологический институт мясо-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства РАСХН. -- 2003116320/13; заявл. 02.06.03; опубл. 20.08.04.

84. Пат. 2238654 Российская Федерация МПК 7 А23С11/00 Композиция для производства сухого заменителя цельного молока / Горлов И.Ф., Каренгина Т.В., Ковалев М.М., Серова О.П.; заявитель и патентообладатель ГУ Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясо-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства РАСХН. – 2003103192/13; заявл. 03.02.03; опубл. 27.10.04.

85. Пат. 2288591 Российская Федерация МПК А23К1/16 Способ кормления быков-производителей / Горлов И.Ф., Ранделин А.В., Филатов А.С., Осадченко И. М., Бушуева И. С.; заявитель и патентообладатель ГУ Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясо-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства РАСХН. – 2005119905/13; заявл. 27.06.05; опубл. 10.12.06.

86. Пат. 2298944 Российская Федерация МПК А23К1/16 Способ кормления бычков абердин-ангусской породы / Горлов И.Ф., Варакин А.Т., Кулик Д.К., Осадченко И.М., Чамурлиев Н.Г., Бушуева И.С.; заявитель и патентообладатель ГУ Волгоградский научно-исследовательский технологический институт мясо-молочного скотоводства и переработки продукции животноводства РАСХН. – 2005119905/13; заявл. 11.07.05; опубл. 20.01.07.

87. Патрин, И.Т. Нут – зерно здоровья. – Волгоград: Перемена.- 2002. – 88 с.

88. Пигорев, И.Я. Сахарное сорго – перспективная кормовая культура / И.Я. Пигорев // Вестник Курской сельскохозяйственной академии. – 2010. – № 3 (том 3). – С. 59-60.

89. Пимонов, К.И. Продуктивность сортов нута при использовании бактериальных удобрений в Ростовской области / К.И. Пимонов, Е.И. Рыльщикова // Кормопроизводство. – 2012. – № 1. – С. 26-27.

90. Пищевая биотехнология: научно-практическое решение в АПК: монография / А.И. Жаринов [и др.]. - 3-изд., доп. и перераб. – М.: Вестник РАСХН. – 2007. – 476 с.

91. Пышманцева, Н.А. Влияние пробиотика «Бацелл» в комбикормах молодняка кур-несушек / Н.А. Пышманцева, И.Р. Тлецерук, А.Е. Чиков, С.И. Кононенко, Д.В. Осепчук и др. // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – Вып. 4. – 2011. – С. 58-63.;

92. Пышманцева, Н.А. Морфологические и биохимические показатели крови и её сыворотки у мясных цыплят при скармливании им комбикормов с тритикале / Н.А. Пышманцева, И.Р. Тлецерук, А.Е. Чиков, С.И. Кононенко, Д.В. Осепчук и др. // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – Вып. 4. – 2011. – С. 63-67

93. Родионова, Т.Н. Селенорганический препарат ДАФС-25 в кормлении кроликов / Т.Н. Родионова, В.Ю. Васильев, Л.И. Ульихина // Зоотехния. – 2001. – № 3. – С. 19-20.

94. Рыжкова, Г.Ф. Белковый обмен у коров при введении в рацион сои / Г.Ф. Рыжкова, М.В. Милюкова, М.И. Рецкий // Ветеринария. – 2004. – №11. – С. 45-46.

95. Семенов, В.В. Питательность и аминокислотный состав сортов зерна сорго, используемых в кормлении животных / В.В. Семенов, С.И. Кононенко, И.С. Кононенко // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2011. – Т. 1. – № 4. – С. 86-88.

96. Сложенкина, М. Влияние нетрадиционных кормов на показатели безопасности и пищевой адекватности мясного сырья / М. Сложенкина, О. Суторма // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 8. – С. 30-32.
97. Смирнова-Иконникова, М.И. Химический состав зерновых бобовых культур / М.И. Смирнова-Иконникова // Зерновые бобовые культуры. – 1960. – С. 29-51.
98. Глецерук, И.Р. Комбикорма с нетрадиционными компонентами / И.Р. Глецерук, А.Е. Чиков, С.И. Кононенко // Новые технологии. – 2012. - № 2 . – С. 109-111
99. Трухачев, В.И. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота при скармливании силоса из сорго сахарного в смеси с высокобелковыми кормовыми культурами / В.И. Трухачев, Р.И. Кудашев, Е.А. Половец // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 68–69.
100. Фицев, А. Комплексная оценка различных сортов зернового сорго / А. Фицев // Кукуруза и сорго. – 2009 – № 2. – С. 21-24.
101. Хорошевская, Л.В. Эффективность использования нута в рационах птицы / Л.В. Хорошевская, А.П. Хорошевский // Комбикорма. – 2012. - № 4. – С. 61-62.
102. Хорошевская, Л. Использование нетрадиционной культуры нут для птицы / Л. Хорошевская, А. Хорошевский // Птицеводство. – 2012. – № 5. – С. 25-26.
103. Хорошевская, Л.В. Экономическая эффективность использования нетрадиционной белковой культуры нута в рационах птицы / Л.В. Хорошевская, А.П. Хорошевский // Кормопроизводство. – 2012. – № 10. – С. 40-42.
104. Хорошевская, Л.В. Эффективность использования нетрадиционной белковой культуры нут в рационах птицы / Л.В. Хорошевская // Ветеринария и кормление. – 2013. – № 3. – С. 34-35.

105. Хохрин, С.Н. Кормление крупного рогатого скота, овец, коз и лошадей. Справочное пособие / С.Н. Хохрин. – Спб.: ПрофиКС. – 2003. – 452 с.
106. Чабаев, М.Г. Эффективность использования соевой обезжиренной муки «Соянта» в ЗЦМ с включением пробиотического препарата для телят / М.Г. Чабаев, М.К. Чумак, Р.В. Некрасов, В.Н. Барнев, А.П. Карпов // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 6. – С. 16-18.
107. Чакайда, Я. Сотрудничество стран-членов СЭВ в решении проблем кормового белка / Международный с.-х. журнал. – 1977. – № 4. – С.25-27.
108. Чепрасова, О.В. Яичная продуктивность кур-несушек и использование комбикормов на сорго-нутовой основе // Материалы Международной научно-практической конференции «Современные технологии производства сельскохозяйственного сырья для создания конкурентоспособных пищевых продуктов» ВолгГТУ. – Волгоград. – 2007. – С. 165-167.
109. Чепрасова, О.В. Интенсификация производства продукции животноводства при использовании нетрадиционных кормовых средств: Монография / О.В. Чепрасова, А.Т. Варакин. – Волгоград: ФГОУ ВПО Волгоградская ГСХА.- ИПК «Нива». – 2010. – 172 с.
110. Чепрасова, О.В. Повышение яичной продуктивности кур-несушек при использовании в рационах зерна сорго и нута / О.В. Чепрасова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2011. – № 1. – С. 139-143.
111. Чепрасова, О.В. Яичная продуктивность и физиологические показатели кур-несушек при использовании в рационах зерна сорго и нута с разным уровнем кормов животного происхождения / О.В. Чепрасова, Н.В. Короткова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 2 (18). – С. 134-141.
112. Чернышев, Н.И. Антипитательные факторы кормов / Н.И. Чернышев, И.Г. Панин, Н.И. Шумский, В.В. Гречишников. – ОАО «Воронежская областная типография». – 2013. – С. 206.

113. Чернышев, Н.И. Кормовые факторы и обмен веществ / Н.И. Чернышев, И.Г. Панин, Н.И. Шумский. – ООО «РИА «ПРОспект». – 2007. – С. 188.
114. Чехранова, С.В. Влияние премиксов на молочную продуктивность коров / С.В. Чехранова, Т.А. Акмалиев, Л.Ф. Ермолова, О.Ю. Агапова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2013. – Т.29. – №1. – Р. 131-135
115. Чехранова, С.В. Эффективность использования премиксов в кормлении дойных коров / С.В. Чехранова, В.Г. Дикусаров, В.Н. Струк, О.Ю. Агапова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2012. – Т. 28. - № 4. – С. 151-154.
116. Шепель, Н.А. Сорго / Н.А. Шепель. – Волгоград: Комитет по печати.- 1994. – 448 с.
117. Яковлева, И.В. Повышение эффективности кормопроизводства на региональном уровне на основе использования зернового сорго / И.В. Яковлева, Е.А. Моренова, А.А. Моренов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 4. – С. 86–90.
118. Японцев, А. О некоторых особенностях источников метионина / А. Японцев // Комбикорма. – 2013. – № 9. – С. 8.
119. Aguilera, J.F., Bustos, M., Molina, E. The degradability of legume seed meals in the rumen: effect of heat treatment / J.F. Anim, M. Bustos, E. Molina//Feed Sci. Tech..- 1992. - P. 101-112.
120. Anderson, V.L., Lardy, G.P., Uffelman, B.P. Field Pea Grain and Forage for Beef Cattle / V.L. Anderson, G.P. Lardy, B.P. Uffelman.-NDSU, Dakota.-2014.-P.8.
121. Birkelo, C.P., B.D. Rops and B.J. Johnson. 1999. Field peas in finishing cattle diets and the effect of processing. 39th Annual Progress Report. SE South Dakota Experiment Farm. South Dakota State University.

122. Enbergs, H. u.a.: Glucose – und Lipidgehalt in der Milch von Zuchtstuten im Verlauf der Laktation /H. u.a. Enbergs //Zuchtungskunde. 1999. – Bd. 71. – № 4. – S. 245-266.
123. Frutos, P. Review. Tannins and ruminant nutrition / P. Frutos, G. Hervás, F.J. Giráldez and others // Spanish Journal of Agricultural Research. – 2004. - № 2 (2). – P. 191-202.
124. <http://www.ideasandmoney.ru/Ntrr/Details/147545>
125. Kumar, K.A., Devegowda, G., Lakshminarayan, N.G. / K.A. Kumar, G. Devegowda, N.G. Lakshminarayan //Influence of amylase, cellulose and combination of both on growth performance in broiler based of Jowar ration .- Mysore J. Agr. Sci. – 1997. – V. 31. – P. 256-260.
126. Mulky, M.J. Utilisation of oilseed meal for animal and human nutrition /M.J. Mulky //Oilseed production constraints and opportunities. 1985. 611-624.
127. Oliphant L Harvey R. Protein levels in rations for intensive beeg. - Exper. Husbandry, 1986.
128. Saha, S.K. Degradation and metabolisme of glucosinolates in cattle /S.K. Saha, K.K. Singhal. – Indian Journal of Animal Sciences 63 (2): 184-187, February, 1993.
129. Weil A.B., Jucker W.B., Hemken R.W. Potassium requirement of dairy calves //J. Dairy Sci. 1988. v. 71. p. 1868-1872.