

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Н. П. ОГАРЁВА»

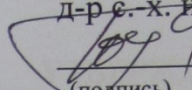
Аграрный институт

Кафедра зоотехнии им. профессора С.А. Лапшина

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

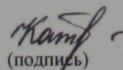
д-р с.-х. наук, проф.

  
(подпись) Ю. Н. Прытков

«27» 05 2019 г.

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**  
**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАЩИЩЕННЫХ**  
**АЗОСОДЕРЖАЩИХ КОРМОВЫХ ПРЕПАРАТОВ В РАЦИОНАХ**  
**КОРОВ - ПЕРВОТЕЛОК В УСЛОВИЯХ ООО «ХОРОШЕЕ ДЕЛО»**  
**ДУБЕНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА**

Автор магистерской диссертации

  
(подпись)

27.05.19  
(дата)

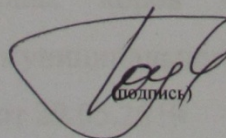
О. В. Катрасева

Обозначение магистерской диссертации МД – 02069964 – 36.04.02–08–19

Направление 36.04.02 Зоотехния

Руководитель работы

д-р с.-х. наук, проф.

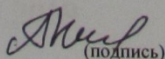
  
(подпись)

27.05.19  
(дата)

Ю. Н. Прытков

Нормоконтролер

д-р с.-х. наук, проф.

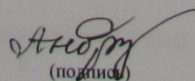
  
(подпись)

27.05.2019  
(дата)

А. А. Кистина

Рецензент

д-р с.-х. наук, проф.

  
(подпись)

27.05.2019  
(дата)

А. И. Андреев

Саранск  
2019

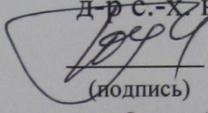
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Н. П. ОГАРЁВА»

Аграрный институт  
Кафедра зоотехнии им. профессора С.А. Лапшина

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

д-р с.-х. наук, проф.

 Ю. Н. Прытков

(подпись)

«09» 11 2018 г.

**ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

( в форме магистерской диссертации)

Студент Катрасева Ольга Владимировна

1 Тема Эффективность использования защищенных азотосодержащих кормовых препаратов в рационах коров - первотелок в условиях ООО «Хорошее дело» Дубенского муниципального района

Утверждена приказом № 3658 – с от 29.05.2019

2 Срок представления к защите 27.05.2019

3 Исходные данные для научного исследования (проектирования) результаты эксперимента, производственно экономические показатели, справочные данные, научная литература.

4 Содержание выпускной квалификационной работы

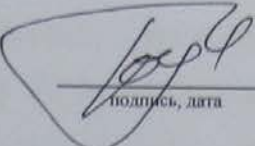
4.1 Обзор литературы

4.2 Методология и методики исследования

4.3 Результаты исследований

4.4 Экономическая эффективность применения Оптигена II на  
ООО «Хорошее дело»

Руководитель работы

  
подпись, дата 09.11.2017 Ю. Н. Прытков

Задание принял к исполнению

  
подпись, дата 9.11.2017

## РЕФЕРАТ

Магистерская диссертация содержит 62 страниц, 8 таблиц, 8 рисунков, 61 использованных источников.

КОРМОВАЯ ДОБАВКА, ОПТИГЕН II, УДОЙ, МОЛОЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ, ЭКСПЕРИМЕНТ, МОЛОЧНЫЙ ЖИР, МОЛОЧНЫЙ БЕЛОК, РАЦИОН, СОДЕРЖАНИЕ, КОРОВЫ-ПЕРВОТЕЛКИ.

Объектом исследования является коровы - первотелки черно – пестрой породы.

Цель работы – изучить эффективность использования азотосодержащей кормовой добавки (Оптиген II) в рационах коров - первотелок и изучение влияния его различных доз на количественные и качественные показатели молочной продуктивности.

В процессе работы использовались зоотехнический, расчетный, биометрический, математический, инструментальный методы исследования.

В результате исследования изучена оптимальная дозировка азотосодержащей кормовой добавки, проанализирован качественный и количественный состав молока, морфологические и биохимические показатели крови.

Степень внедрения – частичная

Область применения – молочное скотоводство

Эффективность – повышение качества и количества удоя у коров - первотелок и увеличение экономической эффективности.

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Обзор литературы	8
1.1 Особенности пищеварения и обмена веществ у крупного рогатого скота	8
1.2 Потребность в протеине	18
2 Методология и методики исследования	29
2.1 Схема и условия проведения опытов	29
2.2 Описание добавки	32
2.3 Биохимические исследования	35
2.4 Методика проведения физиологического (балансового) опыта	36
2.5 Методика исследования молочной продуктивности и качественных показателей молока	37
3 Результаты исследований	40
3.1 Влияние Оптигена II на количественные и качественные показатели молочной продуктивности	40
3.2 Влияние Оптигена II на морфологические и биохимические показатели крови	43
3.3 Влияние Оптигена II на видимую переваримость клетчатки	50
4 Экономическая эффективность применения Оптигена II на ООО «ХОРОШЕЕ ДЕЛО»	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	55
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	56

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В мире для удовлетворения постоянно возрастающего спроса населения в продуктах питания сельское хозяйство должно непрерывно увеличивать их производство. В последние годы государство уделяет большое внимание развитию молочного и мясного скотоводства.

При организации интенсивного выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота, наиболее существенная роль отводится организации полноценного кормления, которое достигается за счет высокого качества кормов, оптимального их сочетания в рационе, а также использования различных кормовых добавок. Кормовые добавки, хотя имеют различную природу, состав и механизм действия, посредством регуляции пищеварения и обмена веществ, действуют на организм животного сходным образом. Поэтому в настоящее время первостепенная роль отводится вопросу функциональной поддержки пищеварительной системы за счет использования в рационах животных оптимального количества кормовых добавок или же применения одной универсальной добавки, повышающая эффективность усвоения корма и его биологическую доступность. Одной из таких универсальных добавок нового поколения, обладающая широким физиологическим спектром действия на организм животных является «Оптиген II». Анализ литературных данных показывает, что до настоящего времени наука о кормлении сельскохозяйственных животных не располагает достаточным научно-обоснованным объемом информации о влиянии «Оптиген II» на организм молодняка крупного рогатого скота молочного направления продуктивности. Поэтому, установление оптимальной дозировки данной кормовой добавки в рационах, изучение его влияния на обмен веществ, молочную продуктивность, а также определение эффективности использования препарата «Оптиген II» в кормлении крупного

рогатого скота является актуальной задачей зоотехнической науки. Исследования выполнялись по общепринятой методике, разработанной в соответствии с тематическим планом научных исследований кафедры зоотехнии им. профессора С. А. Лапшина Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева.

**Цель и задачи исследований.** Целью диссертационной работы является изучение эффективности использования азотосодержащей кормовой добавки (Оптиген II) в рационах коров-первотелок и изучение влияния его различных доз на количественные и качественные показатели молочной продуктивности.

**Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:**

- определить норму потребления кормовой добавки «Оптиген II» для подопытных животных;
- изучить влияние различных дозировок кормовой добавки «Оптиген II» на молочную продуктивность коров первотелок;
- выявить влияние различных доз кормовой добавки «Оптиген II» на морфологические и биохимические показатели крови;
- определить действие «Оптигена II» на видимую переваримость клетчатки рациона;
- на основе полученных данных установить оптимальный уровень кормовой добавки «Оптиген II» в рационах коров-первотелок ;
- дать экономическую оценку и конкретные рекомендации производству по применению «Оптиген II» в рационах» коров первотелок.

## **1 Обзор литературы**

### **1.1 Особенности пищеварения и обмена веществ у крупного рогатого скота**

Потребление объёмистых кормов у крупного рогатого скота осуществляется путём захвата языком, который имеет острые ороговевшие сосочки. Корова захватывает траву на пастбище, удерживая её между дентальной пластинкой резцовой кости и нижней челюстью. Отрывает траву резким движением головы в сторону. Сочные грубые корма из кормушки крупный рогатый скот захватывает с помощью языка, а потребление концентрированных кормов происходит при помощи губ. Корм заглатывают жвачные животные недостаточно прожеванным [2, 4].

Объёмистые корма в процессе пережёвывания обильно смачиваются слюной, образуя пищевой ком с содержанием воды до 93 % [26].

Жвачка (руминация) – комплекс реакций, который проявляется рефлекторно и состоит из периодов и циклов. Время, когда коровы повторно пережёвывают отрыгиваемое содержимое, называется жвачным периодом, который состоит из нескольких циклов.

В процессе жевания грубые корма измельчаются, что способствует повышению выделения слюны. Кормовой ком в ротовой полости обильно смачивается слюной и измельчается до длины частиц – 1,6 мм [48].

Продолжительность жвачки у лактирующих коров составляет около 6 – 10 часов в сутки, основная часть, которой происходит в вечернее и ночное время. Один жевательный цикл у дойной коровы длится около 50-60 секунд. По мнению авторов, оптимальное время жвачных периодов, для нейтрализации образовавшихся в рубце коров кислот брожения, составляет не менее 500-600 минут в сутки. Период руминации у коров должен составлять не менее 8 часов и должен проявляться у 60 % коров в период



отдыха [15].

Процесс руминации влияет на моторику преджелудков жвачных животных, способствуя более качественному измельчению кормов, перемешиванию и обеспечивает поступление химуса в сычуг. Создаются оптимальные условия для микрофлоры преджелудков скота [18].

В зависимости от вида корма, продолжительности потребления, влажности и структуры рациона зависит выделение слюны, в среднем у коров образуется около 160-200 литров с рН 8,0-8,5. Плотность слюны составляет 1,001-1,009 г/см<sup>3</sup> [16].

При недостаточном содержании объёмистых кормов и высокой долей концентратов в рационе дойных коров, приводит к снижению выделения слюны до 30-50 литров в сутки [2].

В процессе жвачки выделяется слюна с высоким содержанием бикарбонатов в особенности мочевиной, фосфатом и бикарбонатом натрия, которые участвуют в снижении кислотности рубцового содержимого, тем самым поддерживая оптимальную рН среды, необходимую для жизнедеятельности микрофлоры и активности ферментов [23, 37].

Слюна состоит из биологически активных веществ: глюкопротеида – муцина, белков – иммуноглобулинов, ферментов – липазы, щелочной и кислой фосфатазы, нуклеазы. Электролиты – катионы: натрия, кальция, калия, магния; анионы: Cl<sup>-</sup>, J<sup>-</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> [52].

Выделение слюны происходит по двум типам: постоянная, которая содержит секрет околоушных желез богатых минеральными веществами в особенности карбонатами, но не содержит мукопротеидов и в процессе приёма корма – подъязычных и подчелюстных желез [48].

Одной из особенностей пищеварения жвачных является отсутствие в желудочно-кишечном тракте инвертазы, которая расщепляет сахарозу до глюкозы и фруктозы. Переваривание сахаров происходит при помощи ферментов, выделяемых микроорганизмами рубца, в основном бактериями и простейшими [1, 16]. В рубце крупного рогатого скота клетчатка, крахмал и

сахара перевариваются на 55-95 % с образованием ЛЖК – 4,5 кг, которые удовлетворяют потребности организма коров в энергии на 70 % [48, 50].

Желудок крупного рогатого скота состоит из 4-х камер: рубца, сетки, книжки и сычуга – истинного желудка, который имеет пищеварительные железы [1, 16, 23, 54]. По мнению авторов, объем желудка у взрослого скота достигает следующих размеров: рубец – 180-300 л, сетка – 5-12 , книжка – 7-18, сычуг – 13-20 л [2, 16, 23].

Рубец – это самая объёмная камера желудка крупного рогатого скота заселённая микроорганизмами, которые выполняют функцию биологической обработки корма. Масса его составляет около 80-85 % от сложного желудка жвачных [16, 23]. В зависимости от вида корма ферментация в рубце может проходить до 30-80 часов, что способствует перевариванию медленно распадающихся фракций кормов. Причиной длительного нахождения кормов служит наличие в нем труднопереваримых составляющих кормов и, в следствие, это может привести к снижению потребления кормов животными [5,8,16].

В рубце переваривается 65-70 % всех питательных веществ поступивших в составе рациона [2, 4, 23].

Рубец состоит из вентрального и дорсального мешков, которые ограничены друг от друга левым и правым продольными желобами, имеет слизистую пищеводного типа, которая состоит из плоского ороговевшего многослойного эпителия и покрыта сосочками. Листовые выросты (сосочки) разнообразны по толщине и высоте, в пределах 0,3-1,2 см [38]. Различают в рубце: дорсальную и вентральную кривизны, париетальную и висцеральную поверхности, краниальный и каудальный концы. Дорсальный и вентральный мешки разделены между собой продольным жёлобом и сплющены с боков [48,61].

Попадая в рубец, корма увлажняются рубцовым соком, набухают и фильтруются. Корма, при нахождении в рубце жвачных, постоянно перемешивается в связи с ритмичными сокращениями стенок рубца [25,3,8].

В рубце здоровых коров его содержимое располагается послойно и состоит из верхнего слоя, который содержит, образовавшиеся в процессе брожения газы и воздух, среднего слоя – лёгкий объёмистый (грубый) корм и сок рубца, нижний слой – содержит более тяжёлые концентрированные корма рациона. В процессе ферментации кормов в рубце коров образуются газы: метан, азот, углекислый газ, водород и их объем достигает до 600-700 л в сутки [4, 23]. Накопление образовавшихся в процессе ферментации газов происходит в заднем слепом выступе и дорсальном мешке рубца и увеличение давления на эти области приводит к возникновению отрыжки [48].

В рубце происходят циклические сокращения, которые способствуют подниманию тяжёлой фракции рубцового содержимого над уровнем рубцового сока, а лёгкую фракцию спуститься, что приводит к улучшению переваримости рациона [4, 16, 37].

Оптимальная среда содержимого рубца находится при постоянном значении рН среды в пределах 6,5-7,4 и может изменяться, как в кислую, так и щелочную сторону, она зависит от следующих факторов: вида и качества корма, способа подготовки его к скармливанию, структуры рациона и прочее [54].

Температура в рубце в зависимости от периода суток колеблется от 38 до 41°C [48, 53, 56].

Снижение концентрации ионов водорода рубцового содержимого до 4,0-5,0 единиц или увеличение до 7,5 ед. приводит: к нарушению процесса пищеварения, снижению потребления и переваримости кормовых средств и возможно возникновению тимпании рубца у коров [12].

Переваримость питательных веществ в рубце жвачных зависит от факторов: приспособленности микроорганизмов к виду корма, химического состава кормовых средств, видовых и индивидуальных особенностей животных, уровня продуктивности, соотношения питательных веществ корма и скорости прохождения его через желудочно-кишечный тракт

животных [25, 54].

Переваривание сухого вещества рациона в рубце лактирующих коров составляет около 70 % и она происходит при участии ферментов микробиоты рубца [1, 4, 23, 37, 54].

Оптимально сбалансированный рацион должен находиться в рубце коров не менее 8-10 часов [13,16, 20].

Переваримость питательных веществ рациона в период раздоя у высокопродуктивных животных наиболее эффективно осуществляется при содержании сырого протеина не менее 18 % в 1 кг сухого вещества [3].

Симбиотическая микрофлора необходима в процессах пищеварения жвачных, так как она способствует перевариванию объёмистых кормов, богатых целлюлозой, гемицеллюлозой, лигнином, крахмалом и так далее [6]. Субстратом для микроорганизмов рубца могут служить и использоваться в процессе жизнедеятельности разные части и питательные вещества рациона [4, 5, 7, 9].

В рубце клинически здоровых животных содержится около 2,5-4,0 кг микробной массы [76, 111]. Из всех трёх подцарств микроорганизмов, находящихся в рубцовом содержимом жвачных животных, в зависимости от плотности популяции и количества видов доминирующее значение имеет Bacteria [16].

Концентрация бактерий в рубце колеблется в пределах  $10^{10} - 10^{11}$  в 1 мл рубцового содержимого и зависит от структуры рациона, видов и способов приготовления кормов, типа кормления и т.д. В рубцовом содержимом их находится около 200 видов [50]. Среди бактерий особенно высока концентрация целлюлозолитических бактерий семейства: Lachnospiraceae, Ruminococcaceae, Eubacteriaceae, Clostridium и термоанаэробактерии, которые сбразивают целлюлозу кормов до летучих жирных кислот (ЛЖК) и на их долю в рубцовом сообществе, должно приходиться не менее 20-25 % [61].

Основными и наиболее важными группами микроорганизмов рубца

коров являются руминококки и лахноспиры так как они наиболее чувствительны к изменению рН. Оптимальное значение рН находится в пределах 6,3-7,0, если оно снижается, ниже 6,2 происходит снижение переваримости клетчатки [7,9].

Экологическое взаимодействие микроорганизмов рубца зависят от типа кормления и состава рациона, в связи с этим рекомендуется смену рациона производить постепенно, в течение 2 недель [53, 60].

Под воздействием бактерий и простейших содержимого рубца расщепляется: моно и дисахаров – 85-95 %, крахмала – 75 %, переваримой клетчатки до 70 %, сырого протеина – 40-60 % [19].

Кормление крупного рогатого скота разными по составу кормами ведёт к изменению микробного сообщества желудочно-кишечного тракта, например, при кормлении зимним рационом или круглогодичным монокормом приводит к закислению рубца, а летний рацион с преобладанием зелёных кормов, наоборот, к защелачиванию рубцового содержимого [32, 54].

Летом происходит увеличение концентрации симбиотной микробиоты: целлюлозолитических бактерий, простейших и транзитной микрофлоры. При кормлении молочных коров в зимний период рубцовые показатели зависят от периода лактации, например, динамика концентрации ионов водорода в рубце в период: раздоя составила 5,7, середины лактации – 6,3, запуска – 6,3 и менее, приближаясь к нейтральной [23, 54]. По мнению авторов происходит увеличение содержание инфузорий в рубцовом содержимом в период запуска коров на 1,3 % и снижение при раздое – 30,6 % по отношению к середине лактации. Количество инфузорий в пастбищный период увеличивается в зависимости от периода раздоя до запуска [54].

В процессе микробной ферментации структурных углеводов корма в рубце образуются ЛЖК до 95 % в соотношении: уксусная – 55-70 %, пропионовая – 15-25, масляная – 10-20 %, соотношение ацетата к пропионату должно быть 3:1 [14, 69, 73, 111, 120]. Общая концентрация летучих жирных кислот в рубце жвачных находится на уровне 60-140 ммоль/л [29].

По мнению авторов, у взрослого здорового животных в среднем переваривается и усваивается приблизительно 10 кг органического вещества, из которых образуется до 7 кг ЛЖК и происходит синтез микробной биомассы рубцового содержимого более 3 кг [9, 49].

В рубце могут образовываться и другие ЛЖК: капроновая, валерьяновая, изомасляная и изовалериановая кислоты и иногда молочная, а олеиновая и линолевая кислоты в организме коров не образуются [4, 23, 48].

В процессе ферментации углеводов микроорганизмами образуется преимущественно масляная кислота и после кормления её концентрация в содержимом рубца находится на уровне 1,5-5,0 ммоль/л [27,29,30].

Под действием ферментов микроорганизмов рубца масляная кислота способна превращаться в пропионовую [9]. Образованные в процессе ферментации в рубце коров кислоты обеспечивают организм коров в обменной энергии на 60-80 % [13].

Масляная и уксусная кислоты оказывают влияние на химический состав молока, участвуют в образовании молочного жира [23, 38]. Основная доля бутирата в стенках рубца трансформируется в кетоновые тела, а именно  $\beta$ -гидроксibuтираты, которые совместно с глицерином образуют жир молока [28]. Молочный жир синтезируется из глицерина и различных жирных кислот, которые могут быть синтезированы из ацетата, масляной кислоты и других источников, а так же влияет на состояние гидрогенизации ненасыщенных жирных кислот и синтез фосфолипидов [52,57].

В зависимости от уровня уксусной кислоты, которая стимулирует работу липазы, может меняться степень депонирования жировых веществ и повышать активность использования НЭЖК из жировых депо. Дефицит ацетата приводит к снижению воспроизводительных функций коров, а именно, на снижении синтеза стероидных гормонов [10,21].

При увеличении доли концентратов и снижении длины резки длинностебельчатых кормов это отрицательно действует на микрофлору

рубца, увеличивает концентрацию пропионовой кислоты и снижает долю ацетата. Все это способствует увеличению пировиноградной кислоты и активации глюконеогенеза, при этом оксалоацетат снижает скорость использования уксусной кислоты, тем самым приводя к дефициту энергии в организме коров [25].

При высокой степени измельчения и влажности кормосмеси (более 75 %), происходит нарушение микробиологических процессов брожения в рубце коров и приводят к его закислению, что может стать причиной возникновения ацидоза [8].

В системе пищеварения крупного рогатого скота отсутствуют ферменты – сахаразы в кишечнике, поэтому и большая часть сахаров кормов сбраживается рубцовой микробиотой с образованием ЛЖК [1, 2, 4, 15, 16, 23, 24,26]. Из крахмала в процессе ферментации в рубце образуется преимущественно пропионат – 70 %, а при прохождении «защищённого» крахмала образуется глюкоза – 30 % [3].

Крахмал, попадая в тонкий кишечник, ферментируется до образования моносахаридов и через капиллярные сосуды крипт кишечника всасывается в кровь и направляется по капиллярам в воротную вену, потом в печень. Содержание глюкозы в организме животных относительно постоянно и пределы нормальных колебаний 60 – 200 мг/% [48]. При наличии высокой доли сахаров это приводит к увеличению образования масляной кислоты до 30 – 60 ммоль/л и это может послужить причиной возникновения ацидоза рубца [60].

При избытке протеина, сахаров и крахмала – гликолиз проходит с высокой скоростью и образованием плохо реализуемой уксусной кислоты в цикле трикарбоновых кислот [29].

Глюкоза, образовавшаяся в процессе пищеварения у коров, всасывается через стенки слизистой оболочки тонкого кишечника [3]. Она показывает степень обеспечения и сбалансированность углеводного питания коров. Оптимальным этот показатель в сыворотке крови должен быть около

3,61 ммоль/л (65 мг%) [3, 56].

По мнению Л.В. Романенко оптимальный уровень глюкозы в крови способствует тому, что при первом осеменении оплодотворяются – 53 % коров, при повышенном – 56, а при пониженном уровне только 22 % [34].

Синтез глюкозы в печени жвачных животных обеспечивается за счёт глюкогенных аминокислот, в том числе глутамата и аланина на 30-50 % [26].

При уменьшении количества гепатоцитов и разрушении паренхимы снижает функциональность обмена веществ в печени. На образование 1 кг молока приходится около 45 г глюкозы, в процессе раздоя потребность возрастает в 3 раза [25]. Нарушение обмена белка в печени приводит к возникновению: избыточного содержания  $\gamma$ -глобулинов, геморрагическому синдрому, увеличению концентрации аминокислот в моче и крови, повышению содержания остаточного азота, гипопроотеимии, повышению концентрации в сыворотке крови ГГТ, АСТ, АЛТ [19,27,36].

Каротин в сыворотке крови является показателем, характеризующим обмен веществ, и он оказывает влияние на рост и развитие животных, молочную продуктивность [3, 56]. При концентрации в крови витамина А ниже 10 мг% наблюдаются признаки гипопавитаминоза [3,46,56].

По мнению Ю.А. Александрова [3] в пастбищный период возрастает содержание каротина в сыворотке крови, но в опытах наблюдали значения ниже нормы из-за нитратно-нитритного токсикоза.

Скармливание жвачным животным витаминов в составе премиксов витаминно-минеральных концентратов не влияют на содержание каротина в крови [17,37,48].

Лимонная кислота принимает активное участие в обмене жирных кислот, переносит ацетильную группу в цитоплазме клеток из митохондрий, усиливает глюконеогенез в печени путём усиления процессов переаминирования и дезаминирования. По мнению Сизовой Ю.В. глюкоза, кетокислоты, образуемые в процессе дезаминирования аминокислот, расщепляемой фракции протеина, являются предшественниками жира



молока [29].

Рубец от сетки отделен только серповидной складкой, и они имеют общую полость [48]. Во время отрыжки складка поднимается, способствуя проникновению жидкого содержимого в сетку, и не позволяет попасть в нее грубым частицам [35].

Сетка – второй отдел многокамерного желудка, отвечающий за сортировку кормовых частиц, поступающих из рубца. Поверхность покрыта складками в виде ячеек. Она соединена с рубцом широким отверстием, а с книжкой наоборот, также она соединена с пищеводом посредством пищеводного желоба [2, 4, 23, 28, 48,50]. Слизистая оболочка сетки не имеет желез и выступает внутрь в виде складчатых образований, формируя ячейки до 12 мм в высоту [42].

В книжку, после обработки кормовой массы в рубце и сетке, попадают только частицы, измельченные до размеров менее 1-2 мм, и плотностью более 1,2 г/мл. Здесь происходит всасывание через стенки воды, ионов натрия, хлора и остаточного количества летучих жирных кислот [2, 23, 42]. Нахождение химуса в этом отделе желудка составляет приблизительно 5 часов. Здесь происходит уплотнение кормовой массы и в сычуг поступают порции с содержанием сухого вещества не менее 22 % [21].

Сычуг по своим функциям схож с желудком моногастричных животных [2, 35]. В сычуге вырабатываются пищеварительные ферменты и соляная кислота, и питательные вещества круглосуточно находятся в нем. Время нахождения перевариваемой массы в сычуге колеблется от 1 до 2 часов [23, 42].

Жир кормовых средств не подвергается расщеплению в преджелудках, и начало процесса переваривания происходит в двенадцатиперстной кишке под действием ферментов поджелудочной железы и печени [21].

При недостаточном поступлении липидов (менее 3-5 % от сухого вещества) в составе рациона снижается усвоение жирорастворимых витаминов, что приводит к поражению волосяного и кожного покрова [60].

В толстом кишечнике не переварившиеся в предыдущих отделах желудочно-кишечного тракта питательные вещества корма происходит процесс разложения с участием *Bacteroides Coli*, стрептококками и стафилококами [43].

## **1.2 Потребность в протеине**

Синтез микробного протеина в рубце коров ограничен. Он удовлетворяет только 40-50 % потребностей молочного скота в белке, а остальное количество высокоценного протеина должно поступать с рационом в виде «защищённого» от действия микрофлоры рубца [60].

Согласно нормам ВИЖа (2016) потребность организма дойных коров в протеине складывается из потребностей на: прирост живой массы, поддержании жизни, молокообразование, развитие плода, матки и плаценты. Доступность протеина для поддержания жизни составляет – 70 %, на прирост массы тела, матки и плода – 50, а на молокообразование белка молока около 72 % [52].

Для оптимизации микробного синтеза протеина в рубце коров должно приходиться на 1 МДж обменной энергии 7,16-7,8 г разрушаемого в рубце кормового белка, при рН 6,2-6,5, который достигается однотипным и сбалансированным кормлением [19, 35]. На синтез микробного протеина в рубце жвачных влияет содержание в рационе минеральных веществ, поступление азота, витаминов и энергии [28]. В зависимости от уровня молочной продуктивности и физиологического состояния коров потребность в переваримом протеине на 1 ЭКЕ может варьироваться от 79 до 133 граммов [26, 18].

По мнению Ижболдиной С.Н. [48], что 50 % азотсодержащих веществ и белковых компонентов кормов в рубце под действием микроорганизмов

превращаются в микробный белок [5, 31,41]. На долю микробного протеина в химусе кишечника приходится до 70-80 % азота, при этом около 30% синтезируемого в рубце микробного протеина в нем и распадается [4, 13, 45]. При поступлении в двенадцатиперстную кишку микробного протеина на долю азота бактерий приходится 68-77 %, а на долю простейших 23-32 %.

Переваримость протеина в желудочно-кишечном тракте зависит от состава аминокислот, структурной связи, соотношению его фракций в белке, дисперсности и т.д. [5, 30, 47].

На переваримость сырого протеина кормов оказывает влияние на удовлетворение высокопродуктивного молочного скота в аминокислотах, белках, при высокой переваримости в кишечник поступает до 50 %, при низкой – 50-65 % аминокислот в виде нераспадаемой фракции [60, 61].

Переваримость сырого протеина зависит от содержания в кормах белкового и небелкового азота, содержание легкорастворимой фракции вследствие чего происходит расщепление белка кормов в пределах 40-80 % [57,59].

Белки условно можно разделить на 2 группы – простые (глобулярные и фиброзные) и сложные [14].

К простым глобулярным белкам относятся: альбумины, которые растворяются в воде и содержатся в плазме крови до 60 %, глобулины, глобины, гистоны, проламины, глютелины, протамины, а к простым фиброзным белкам – коллаген, кератин и эластин. В печени происходит синтез протромбина, альбумина, фибриногена и глобулинов. В крови белки разделяются на альбумины и  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -глобулины [14, 23].

Сложные белки состоят из протеиновой части и содержат небелковые компоненты и включают следующие категории: нуклеопротеиды, фосфопротеиды, хромопротеиды, глюкопротеиды, липопротеиды [14, 15, 25].

Выделяют пять категорий кормовых средств по расщепляемости и четыре категории – по скорости деградации протеина в рубце.

Растворимость протеина – физико-химическое свойство сырого

протеина кормов, характеризуется степенью растворения (перехода) белка в растворимый вид под действием рубцового сока или идентичным по свойствам буферным раствором, имитирующий его [6, 7, 21]. В рационе дойных коров оптимальное содержание водорастворимой фракции белка находится на уровне 40-50 % от сырого протеина [26]. Степень растворимости напрямую влияет на распадаемость протеина кормов в рубце, только при одном условии, если в ферментации участвуют быстрорастворимые фракции кормового белка [6, 11].

В нерастворимом протеине выделяю две фракции: протеин, связанный с КДК, протеин – частично подвергающийся расщеплению в рубце, но остающийся доступным для жвачных животных [7].

Расщепляемость (распадаемость, разрушаемость, деградируемость) протеина – это ферментация микрофлорой рубца небелковой и белковой частей сырого протеина рациона до образования конечных продуктов белкового обмена: аминокислот, аммиака и пептидов [23, 26, 60].

Распадаемость является показателем, который характеризует величину и скорость микробного гидролиза протеина до конечных продуктов обмена, которые участвуют в синтезе микробного белка, и выражается в процентах от поступившего нераспавшегося нерасщепляемого кормового протеина в двенадцатиперстную кишку от сырого протеина принятого с рационом [4, 7, 11].

Основными факторами, влияющими на распад протеина в рубце: растворимость, молекулярная структура, скорость распада белков и степень дисперсии кормовых частиц рациона [7].

По Корнельской системе сырой протеин подразделяется по степени рубцового расщепления на 5 фракций: фракция А – содержит легкорасщепляемый протеин и небелковые азотистые вещества, С – является нерасщепляемым протеином и содержит белок связанный с лигнином, танинами и термоустойчивыми протеинами, фракции В – представляют собой расщепляемый истинный протеин [24,42,46].

На расщепляемость протеина кормов в рубце крупного рогатого скота оказывают факторы: протеолитическая активность микроорганизмов, физико-химические свойства протеина, концентрация ионов водорода, время задержки протеина в рубце [5, 11]. Расщепляемость протеина кормов у дойных коров составляет 40 – 80 % и зависит от наличия ЛПУ, соотношения белковой и небелковых веществ в рационе, а также его растворимости [10].

Кормовые средства распределяют на фракции в зависимости от скорости расщепления протеина: быстро-, медленно- и нерасщепляемую [4, 10,15,16,51].

К быстрорасщепляемой фракции относят: небелковые азотсодержащие вещества (пептиды, амиды, аминокислоты, пурины, соли аммония, нитраты и т.д.), быстрорастворимые белки – альбумины и глобулины, а к медленнорасщепляемой фракции – проламины, пептиды, глютелины [4, 23, 26, 28]

К нераспадающей – относят азотсодержащие вещества, которые недоступны для переваривания, входят белки клеточных стенок растений и дрожжевых грибов, комплексы белков и аминокислот с другими соединениями [15,17,28,29,54]. Скорость распада сырого протеина, нейтрально-детергентной клетчатки, органического вещества кормовых средств увеличивается при скармливании гранулированных кормов [14, 15].

Подготовка зерна методом плющения или дробления не влияет на распадаемость в рубце, а шелушение зерна сопровождается увеличением распадаемости и содержания сырого протеина [12].

Содержание протеина в рационе для лактирующих коров с годовой продуктивностью свыше 6000 кг молока должно приходиться около 15-18 % от сухого вещества, а по периодам лактации: раздой до 18 %, середина – 15 %, предзапуск – 13 % [9, 18].

В рационах дойных коров уровень протеина нерасщепляемого в рубце должен составлять – 35-30 %, легко- (65-90 %), средне- (50-70 %) и труднорасщепляемого – 30-50 % [23, 26, 56].

Фракции с легкораспадаемым протеином (70-90 %) относятся корма: рапс, овсяно-гороховая дерть, подсолнечный шрот и жмых, экструдированный горох, дерть соевая и гороховая, а также силос кукурузный, шрота и жмыхи, бобы кормовые, свекла кормовая. К среднераспадающей фракции протеина (50-70 %) – дерть соевая (жареная и автоклавированная), экструдированной и тостированной сои, сенаж, сено, отруби, травяная мука, соевый шрот. Корма, характеризующиеся низкой степенью распадаемости протеина, являются – дерть пшеничная, солома, мука: рыбная, кровяная, мясокостная, зерно кукурузы, глютен кукурузный, дробина сухая и соевый шрот [52].

По мнению Д.Г. Погосяна, одни и те же корма могут изменять степень распадаемости сырого протеина в зависимости от многих факторов, влияющих на ферментацию рубцового содержимого, при этом наиболее эффективны распад наблюдается при рН равной 6 единицам [16].

Потребность коров в распадаемом протеине составляет в период: раздоя – 60-65 %, середине лактации – 70-73, запуска – 70-72 % [44].

Потребность высокопродуктивных коров в расщепляемом протеине согласно нормам РАСХН составляют: в период раздоя 60-65 %, себредина лактации – 65-70, при угасающем периоде лактации свыше 70 % [49].

Расщепляемая фракция сырого протеина служит источником поступления азота для ферментации микроорганизмами рубца, а нераспадающаяся фракция совместно с микробным протеином снабжает организм животного аминокислотами [5, 39, 41]. Небелковый азот в составе растворимой фракции протеина занимает приблизительно 80 %, исключение составляют злаковое сено и соевый шрот 50,7 и 55,2 % соответственно [5].

В состав растворимой фракции входит небелковый азот всех видов кормов, содержит высокое количество заменимых аминокислот и имеет наименьший аминокислотный индекс, а нерастворимая распадаемая – незаменимых [5, 31].

Кормление дойных коров высококонцентратными рационами приводит к снижению рН, повышению уровня амилолитических бактерий, аммиака, летучих жирных кислот, пропионовой кислоты при сохранении целлюлазной активности микрофлоры рубца, что в свою очередь приводит к снижению расщепляемости сырого протеина кормов на 10 %, а скорость распада до 30 % [23, 32].

В идеально сбалансированном рационе для дойного стада коров на каждый 1 кг расщепляемых углеводов постоянно должно освобождаться 32 г азота (DLG, 2001) [34]. Известно, что на 100 г ферментируемого органического вещества приходится около 2,5-3,5 г микробного азота [61, 28]. Суточное образование микробного белка колеблется в пределах 3-5 кг /сутки [23].

Основную роль в микробной обработке кормового протеина в рубце принадлежит инфузориям и бактериям, с их помощью расщепляется не менее 40 % протеина кормовых средств [69, 71].

Приблизительно 33 г сырого протеина на 1 кг сухого вещества выводится из организма животного вместе с каловыми массами, а также с молоком – 30 граммов на 1 кг молока [28, 51].

Высокая доля бобовых культур в рационе приводит к избыточному содержанию сырого протеина, что в свою очередь приводит к защелачиванию рубца (рН выше 7,3), снижению усвояемости и повышенной потере кальция [59]. Происходит угнетение и гибель симбиотных бактерий и инфузорий, увеличение гнилостных бактерий, нарушаются процессы брожения в рубце, и повышается концентрация аммиака до 25 мг на 100 мл рубцового содержимого [51,60]. При переизбытке кормового протеина в рационе свыше 25 % приводит к возникновению анорексии, снижению живой массы, а также приводит гепертрофии поджелудочной железы, нефромегалия, гепатомегалии и нарушению обмена кальция [52].

Также происходит увеличение активности процессов дезаминирования аминокислот и аминопуринов, с увеличением концентрации аммиака и

щавелевой кислоты, алантоина и продуктов их метаболизма в сыворотке крови и печени, а также приводит к снижению активности альбуминов крови и повышению синтеза кетоновых тел, протромбина, фибриногена, глобулинов, альбуминов из-за усиления активности преаминирования и дезаминирования ферментов [4, 9].

Недостаточное поступление в организм коров сырого протеина кормов приводит к снижению потребления кормов, переваримости, проходимости химуса через пищеварительную систему, уменьшению молочной продуктивности, снижается содержание сухого обезжиренного молочного остатка и живая масса, которая в последующем плохо её набирают [26,60].

При длительном дефиците протеина снижается, в первую очередь, его концентрация в плазме крови (до 40 %) и печени (30-50 %) и мышцах (до 67 %) [48]. Наблюдается отрицательный баланс азота в рубце, если его содержание в рационе коров было менее 9 % [28]. Все это приводит к снижению незаменимых аминокислот в крови, накоплению воды и натрия в организме, снижению содержания калия и нарушению минерального обмена, нарушению активности калий-натриевого насоса в клетках [48].

Для восполнения образовавшегося дефицита сырого протеина в рационе его восполнение происходит за счёт включения высокопротеиновых компонентов таких, как зерно зернобобовых культур, шротов и жмыхов, кормовых дрожжей [7, 23, 32, 61].

При включении в рацион дойных коров амидоконцентратной добавки в него обязательно включают в состав легкоферментируемые углеводы для обеспечения микрофлоры доступной энергией [32, 59, 61].

Из-за этого на каждые введённые 10 г карбамида должно приходиться не менее 100 г неструктурных углеводов, а именно крахмала и сахаров. Наиболее эффективным методом восполнения недостатка протеина, который находится в пределах 10-12 % от сухого вещества, наблюдается при скармливании мочевины и САВ (синтетические азотсодержащие вещества) [59, 26].



Введение в рацион жвачным многокомпонентной кормовой добавки, которая содержит в своём составе L-карнитин, пробиотик, адсорбенты, «защищённый» лизин и холин оказывает липотропно-протекторное действие [29,35].

Оптимальное содержание сырого протеина в период раздоя коров должно быть в пределах 17-19 %, а обменной энергии более 11,5 МДж в сухом веществе [23, 41].

При суточном удое до 14 кг молока содержание сырого протеина в сухом веществе рациона должно составлять 10,9 %, при удое 24 кг – 14,1 %, а с продуктивностью более 35-40 кг – 17,5-19 % [46].

При избыточном содержании сырого протеина в рационе (более 20-40 % от сухого вещества) проявляются симптомы аммиачного токсикоза, появление кетоза и алкалоза у высокопродуктивных коров, понижение рН, снижение потребления кормов, высокое содержание ядовитых метаболитов распада протеина в желудочно-кишечном тракте [48, 59]. В последствии нарушается поступление легкопереваримых углеводов, возникает метаболический стресс и снижается молочная продуктивность. Все это в свою очередь приводит к усилению синтеза гормонов надпочечников, что приводит к снижению синтеза белка и повышению его распада в тканях организма [48,49, 53].

При воздействии токсинов плесневых грибов и бактерий приводят к возникновению патологического окислению липидов и накоплению продуктов их метаболизма в крови и печени, снижению содержания желчных кислот, повышается концентрация перекисей, кетоновых тел, альдегидов в печени, вызывая ее разрушение и снижение синтеза альбуминовых белков [18,25,36,49,54].

При воздействии на организм животных отравляющих веществ в сыворотке крови увеличивается концентрация  $\alpha$ -глобулинов.ю фосфора неорганического, кальция при одновременном снижении содержания общего белка, щелочной фосфатазы, каротина, альбуминов и глюкозы [56].

Корова с удоем более 30 кг в сутки выносит с молоком около 1 кг белка, 1,5 кг лактозы и 1,2 кг жира [28]. Высокопродуктивные коровы, по мнению авторов [1], выносят с молоком обменной энергии 15 084 МДж, протеина – 300 кг, жира 200-300, лактозы – 7-9, кальция и фосфора до 5-7 кг. Для получения 1 кг молока у высокопродуктивных коров через молочную железу должно пройти 500-700 литров крови [16, 23, 37].

Качественные и количественные показатели крови отражают эффективность биохимических процессов, происходящих в организме жвачных животных и состояние протекающих в нем процессов [56].

Оценку протеинового питания крупного рогатого скота проверяют по содержанию в сыворотке крови: общего белка, глобулинов и альбуминов, мочевины, активности аминотрансфераз [3, 4, 46, 48].

Нормальная концентрация общего белка в крови животных является 70-85 г/л. Избыток протеина при низкой доле крахмала и сахаров ведет к повышению общего белка в крови более 9 г% [31].

Несбалансированность рациона может быть следствием увеличения концентрации  $\gamma$ -глобулинов белков, что в свою очередь приводит к повышению содержания белка в сыворотке крови выше нормы. Содержание в крови глобулинов свидетельствует о состоянии обмена веществ в организме [13,24].

Оптимальное значение разных фракций глобулинов составляет: альфа- – 10-20 %, бета- – 7-18 и гамма- – 17-25 % от общего белка сыворотке крови. Повышенный уровень  $\beta$ -глобулинов свидетельствует о нарушении липидного и белкового обмена, а также о нарушении и заболевании печени [11, 14, 15].

Самой низкой бактерицидной активностью сыворотке крови обладают коровы голштинской породы, а коровы черно-пестрой породы на 6,3-10,4 % выше [53].

Группа белков, которые обладают высокой активностью в организме животного, а так же используются для синтеза специфических белков тканей организма – альбуминами [15, 49]. В сыворотке уровень альбуминов в норме

составляет 3,30-5,36 г%. При снижении альбуминов до 1,9-2,6 г% приводит к снижению воспроизводительных способностей и живой массы. В крови они быстро распадаются и вновь синтезируются, в среднем они содержат 10-16 г белка. Альбумины в крови переносят гормоны, минеральные вещества и липиды [25, 47]. В крови молодых животных содержится высокая доля альбуминов и низкое –  $\gamma$ -глобулинов. С увеличением возраста происходит увеличение альбуминовых соединений с фосфорсодержащими продуктами [3, 48, 51].

Снижение концентрации альбуминов в крови до 10 г/л свидетельствует о нарушении белкового питания. Резкое снижение приводит к понижению в крови метионина, лизина, триптофана и цистина [23, 48].

Отношение фракций альбуминов и глобулинов в сыворотке коров обуславливается направленностью и эффективностью обмена веществ. Альбумины по содержанию в сыворотке крови преобладают над глобулинами [15]. Начальный этап дефицита белка кормов происходит благодаря увеличению содержания глобулинов и снижению содержания альбуминов, что в свою очередь уменьшает значение альбумино-глобулинового коэффициента. Если в сыворотке крови наблюдается резкое снижение альбумино-глобулинового коэффициента – свидетельствует о патологических изменениях в печени [19, 28].

Содержание и качество протеина, а так же концентрация аммиака в рубце жвачных отражают содержание мочевины в крови. Концентрация мочевины в крови должна быть не менее чем в 10 раз выше, чем её содержание в моче. При содержании мочевины, где до 16-18 мг% свидетельствует о недостатке протеина. При уровне мочевины менее 50 мг%, а все остальные показатели крови находятся в пределах нормы, свидетельствует о том, что в рационе содержится высокая доля расщепляемого в рубце протеина [46, 55, 56].

Степень переваримости углеводов влияет на качество мочевины в молоке. При относительно сбалансированном рационе по протеиновым и

энергетическим показателям, которые находятся в пределах нормальных значений, белок молока – 3,3-3,5 %; мочевины – 3,4-4,4 ммоль/л [48].

Основным показателем, отражающим эффективность обмена протеина в организме, являются химические показатели молока и молочная продуктивность коров [25].

При дефиците углеводов и избыточном поступлении в организм протеина или его высокой степени расщепления в молоке повышается содержание мочевины (более 4,4 ммоль/л) и наблюдается уровень белка молока в пределах физиологической нормы [15]. Повышенное содержание общего белка в крови и высокое содержание мочевины в молоке является показателями, отражающими снижение усвоения протеина [8].

Снижение уровня углеводов, поступающих с кормами, приводит к уменьшению синтеза глюкозы в печени, вследствие оптимизации обменных процессов расходуются резервы организма [25].

Введение в состав рациона дополнительных источников белка является причиной содержания и выхода белка до 15 % и увеличение молочной продуктивности на 5-10 % [9].

Очень большое значение имеет соблюдение анатомо-физиологических и биохимических процессов пищеварения поддерживаемых за счет использования высококачественных кормов и кормовых добавок для удовлетворения потребности высокопродуктивных животных в элементах питания.

## 2 Методология и методики исследования

### 2.1 Схема и условия проведения опытов

Исследования по теме диссертационной работы проводились в течение 2018-2019 в производственных условиях ООО «ХОРОШЕЕ ДЕЛО» Дубенского муниципального района Республики Мордовия был проведен научно-хозяйственный опыт, на его фоне - балансовый опыт и производственная апробация оптимальной дозировки кормовой добавки «Оптиген II».

Исследование проведено на коровах - первотелках черно-пестрой породы в ООО «Хорошее дело» Дубенского муниципального района Республики Мордовия. Схема проведения исследований представлена на рисунке 1.

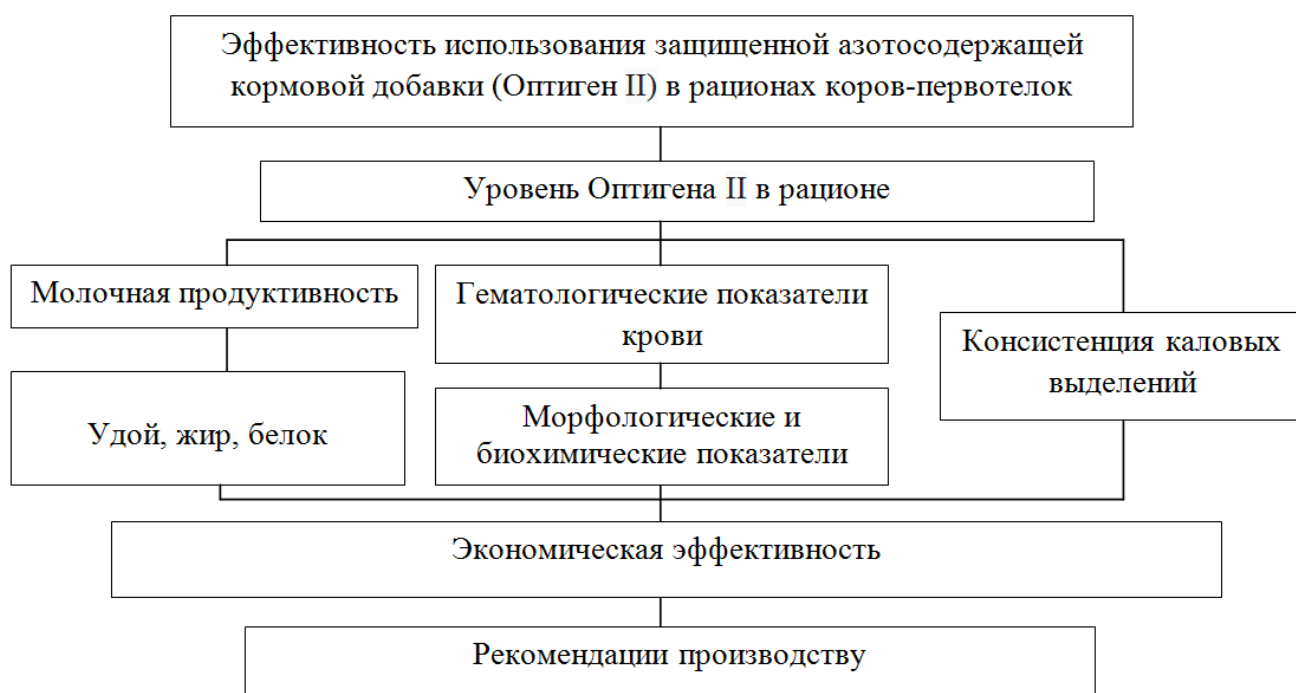


Рисунок 1- Общая схема исследований

Для проведения научно-хозяйственного опыта по принципу пар-аналогов с учетом породы, возраста, живой массы были отобраны 20 голов коров - первотелок черно-пестрой породы в период пика лактации и сформированы 4 группы по 5 голов в каждой. При постановке на опыт коровы имели живую массу в среднем 500-520 кг.

Животные при постановке на опыт были осмотрены ветеринарными специалистами и признаны клинически здоровыми. Содержание животных было беспривязным.

Наполнение кормового стола в ходе опытов было двухразовым и проводилось по распорядку дня принятому в хозяйстве. Рационы животных составлялись согласно рекомендуемым детализированным нормам РАСХН (2003) с учетом возраста, живой массы, физиологического состояния и химического состава местных кормов. Коровы контрольной группы, получали основной рацион (Табл. 1).

Кормление животных проводилось два раза в сутки. Корма раздавали при помощи кормораздатчика от компании «DeLaval», азотосодержащую исследуемую добавку отдельно каждой корове (Рис. 2).



Рисунок 2 – Кормораздатчик DeLaval

Таблица 1 – рацион дойных коров с массой 500-520 и плановым удоем 25 кг

Корма и добавки	В сутки на голову, кг
Солома пшеничная, кг.	2,30
Зерносенаж (зерновые + горох), кг.	6,50
Кукурузный силос, кг.	17,00
Кукуруза дробленая, кг.	3,00
Шрот рапсовый 40 % NL, кг.	2,00
Подсолнечник шрот «Нива», кг.	1,30
Патока, кг.	1,60
Кормовой известняк, кг.	0,35
Кормовая соль, кг.	0,82
Сода бикарбонат, кг	0,20
Оптиген II, кг	-
МКР-Сг лактации, кг	0,20
Монокальцийфосфат, кг.	0,02
MgO, кг.	0,03
Целлобактерин+ (ферментативный пробиотик для крупного рогатого скота), кг	0,05
Вода, кг.	14,00
Содержание питательных веществ	
Кормовые единицы	19,10
ЭКЕ	21,12
Сухое вещество: г.	20,58
Сырой протеин, г.	3060,60
Переваримый протеин, г.	2028,00
Лизин, г.	142,00
Метионин, г.	72,00
Триптофан, г.	51,00
Клетчатка, г.	4160,00
Крахмал, г.	3275,00
Сахар, г	2225,00
Жир, г	750,00
Соль поваренная, г.	137,00
Кальций, г.	138,00
Фосфор, г.	97,00
Магний, г.	32,00
Калий, г.	138,00
Сера, г.	41,00
Железо, мг.	1575,00
Медь, мг.	195,00
Цинк, мг.	1250,00
Кобальт, мг.	15,80
Марганец, мг.	1220,00
Йод, мг.	17,07
Каротин, мг.	882,00
Витамин Д, тыс. МЕ	19,70
Витамин Е, мг.	789,00
Концентрация ЭКЕ в 1 кг сух.вещ.	1,02
Переваримого протеина на 1ЭКЕ	96,00
Сахаро-протеиновое отношение	1,05

К рациону 1-й опытной группы дополнительно вводилось 80 г/гол в сутки Оптиген II, 2-й опытной группы вводилось 100 г/гол в сутки и 3-й опытной группы вводилось 120 г/гол в сутки Оптиген II согласно схемы научно - хозяйственного опыта (Табл. 2).

Таблица 2 –Схема научно хозяйственного опыта

Группа	Количество животных, гол	Дозировка азотосодержащей кормовой добавки Оптиген II, г на голову в сутки
Контрольная	5	Основной рацион (ОС)
1-я опытная	5	ОР + 80 г Оптиген II
2-я опытная	5	ОР + 100 г Оптиген II
3-я опытная	5	ОР + 120 г Оптиген II

Препарат Оптиген II, содержащий защищенный небелковый азот и эффективность его использования зависит от дозы, уровня молочной продуктивности, энергетической ценности рациона. По этой причине я определяла оптимальные дозы кормовой добавки Оптиген II в рационе коров в период пика лактации.

## 2.2 Описание добавки

Оптиген II - кормовая добавка для обогащения и балансирования рационов крупного рогатого скота по небелковому азоту.

Оптиген II — это источник небелкового азота для жвачных. Он представляет собой концентрированную азот-содержащую фракцию рациона и позволяет животному потребить большее количество энергии и клетчатки в сухом веществе рациона.

Состав Оптигена II: мочевины в липидной оболочке, СВ – 99%, СП 256%, мочевины (не менее 88,57%); соевое масло (не более 11,423%).



Кормовая добавка содержит азот не менее 41,0%, что эквивалентно 256,25% сырого протеина.

Механизм действия: Оптиген II имеет заданную скорость выделения азота 6,3% в первый час, далее 8% в час. Тем самым он создает оптимальную для развития микробиальной массы концентрацию азота в рубце 10-15 мг/дл в течении всего дня. В результате в рубце увеличивается синтез микробиальной массы – являющейся наилучшим источником белка для коров. Улучшается переваримость клетчатки, снижается риск ацидоза.

С помощью Оптигена II можно снизить содержание дорогостоящих белковых концентратов в рационе, при этом увеличив долю основных кормов, делая рацион более «безопаснее». По сырому протеину 140 гр. Оптигена эквивалентно 0,8 кг соевого шрота содержащего 50% СП в натуральном веществе.

Оптигена II повышает продуктивность, жирность молока и улучшает здоровье животных.

Внешний вид: гранулы золотистого цвета, нерастворимые в воде (Рис.3).



Рисунок 3 – Внешний вид гранул Оптиген II

Биологические свойства: Оптиген II представляет мочевины защищенную оболочкой, которая способствует равномерному и постепенному гидролизу ее в рубце. Таким образом, создается безопасное обогащение кормов для крупного рогатого скота небелковым азотом. Входящий в состав Оптиген II азот мочевины хорошо используется микроорганизмами рубца для увеличения синтеза микробного белка, который передвигаясь с пищевой массой по пищеварительному тракту переваривается и обеспечивает потребности крупного рогатого скота в протеине.

Норма ввода: 50-250 г/гол в сутки.

Упаковка: Оптиген II выпускают расфасованным по 1, 5, 10, 25, 40, 50 кг в зашитых или заклеенных 4-х слойных бумажных крафт-мешках с полиэтиленовым вкладышем внутри, картонных коробках, выстланных изнутри фольгой, пластмассовых бочках или барабанах из прессованного картона, плотно закрытых крышками (Рис.4).



Рисунок 4 – Упаковка Оптиген II

Порядок применения: Оптиген II вводят в рацион крупного рогатого скота вместе с кормом, обеспечивая равномерное распределение. Кормовая добавка Оптиген II совместима со всеми ингредиентами кормов и другими кормовыми добавками. Не допускается скармливать Оптиген II голодному и истощенному скоту, а также животным с нарушением деятельности желудочно-кишечного тракта и печени.

Условия хранения: хранить в закрытом сухом помещении при температуре от  $-4^{\circ}\text{C}$  до  $+25^{\circ}\text{C}$ .

Срок годности: 12 месяцев со дня изготовления, при соблюдении условий хранения.

Стоимость Оптиген II составляет 204 рублей за килограмм.

### **2.3 Биохимические исследования**

С целью изучения влияния различных доз «Оптиген II» на обмен веществ и состояние здоровья подопытных животных осуществляли контроль по биохимическим показателям крови. У полновозрастных коров каждой группы брали кровь из яремной вены до утреннего кормления. Для предотвращения свертывания крови в неё вносили по 3 капли антикоагулянта (трилон Б).

Кровь животных исследовалась в всероссийском научно-исследовательском Институте Животноводства Российской Академии Сельскохозяйственных Наук (Адрес: Московская область, Подольский район, пос. Дубровицы, 60)

В цельной крови и ее сыворотке определяли следующие показатели:

- количество эритроцитов и лейкоцитов – в камере Горяева;
- содержание гемоглобина – с ацетонциангидроном (В.В. Меньшикова, 1987);
- общий белок – с помощью рефрактометра РЛУ (В.А. Аликаев и др. 1982);

- белковые фракции – нефелометрическим методом (В.Г. Колб; В.С. Камышников, 1976);
- кальций – комплексометрическим методом с индикатором флуфиклидом по Вичеву, Каракашеву (И.П. Кондрахин и др.1985);
- фосфор – в белковом фильтрате крови с ванадо-молибдатным методом по Пулсу в модификации В.Ф. Коромыслова и Л.И. Кудрявцевой (И.П. Кондрахин, 1985).

#### **2.4 Методика проведения физиологического (балансового) опыта**

Отбор проб кормов для зоотехнического анализа проводили согласно методике опытного дела (Овсянников А.И., 1976). Исследования химического состава кормов, остатков, кала проводили по следующим общепринятым методикам (Методические указания..., 1987):

- первоначальную влагу - высушиванием навески при температуре 60-65°C до постоянного веса,
- гигроскопическую влагу - высушиванием навески при температуре 100-105°C до постоянной массы,
- общую влагу - расчетным путем;
- общий азот - методом Къельдаля;
- сырую клетчатку - по методу Геннеберга и Штомана;
- сырой жир - методом Рушковского в аппарате Сокслета;
- сырую золу - путем озоления в муфельной печи при температуре 600°C в течение 5-6 часов;
- безазотистые экстрактивные вещества – расчетным путем по разности веса сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки, сырой золы и веса абсолютно сухого вещества;
- обменную энергию

- расчетным методом с использованием коэффициентов, предложенных ВИЖ;

- кальций - титрометрически по Де-Ваарду;

- фосфор - калориметрически ванадат-молибдатным методом (на ФЭК);

- каротин - по Цирелю;

Во время научно-хозяйственного опыта провели физиологический, учетный период продолжительностью 10 дней. Опыт по переваримости проводили согласно методике опытного дела (Овсянников А.И., 1976). С целью изучения влияния разных доз кормовой добавки «Оптиген П» на переваримость и использование питательных веществ рациона подопытными животными, на фоне научно-хозяйственного опыта были проведены балансовые опыты на первотелках 30-32 месячном возрасте. Для этого в вышеуказанные возрастные периоды были отобраны 20 животных по 5 голов из каждой группы. В период балансовых опытов соблюдали те же условия ухода, содержания, что и в научно-хозяйственном опыте. Кормление было индивидуальным, ежедневным учетом задаваемых кормов и их остатков. В течение опыта вели индивидуальный учет съеденных кормов и их остатков.

Ежедневно (утром) собранный в эмалированные бачки суточный кал взвешивали и отбирали среднюю пробу в количестве 200 г, которую помещали в стеклянные банки. Пробы кала консервировали 5-10 каплями толуола на 200 г кала. Для связывания аммиака добавляли соляную кислоту из расчета 20 мл 10 %-го раствора на 200 г кала.

## **2.5 Методика исследования молочной продуктивности и качественных показателей молока.**

В процессе исследования у животных исследуемой группы была изучена молочная продуктивность методом проведения контрольных доек

через каждые 10 дней с использованием дополнительной измерительной аппаратуры от доильного комплекса «DeLaval» (Рис. 5,6).

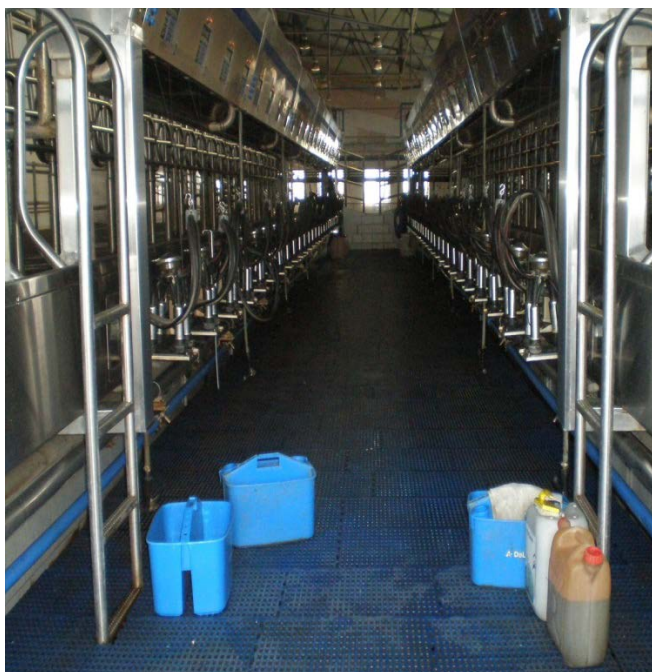


Рисунок 5 – Доильный зал



Рисунок 6 – Встроенный счетчик молока

Исследование качественного состава молока проводили на втором месяце лактации, отбор проб проводили в соответствии с ГОСТ Р 52054-2003. Плотность молока определяли с помощью ареометра (ГОСТ 3625-84), титруемого кислотность по Тернеру (ГОСТ 3624-92). Содержание белка (ГОСТ 25179-90), жира (ГОСТ 5867-82), сухого обезжиренного молочного остатка на аппарате «Лактан 1-4». Содержание лактозы определяли йодометрическим методом (ГОСТ 3628-78), казеина – методом формольного титрования, содержание сухого вещества и золы – расчетным методом.

Ежемесячно от каждого животного проводили анализ молока на содержание жира, белка, СОМО, плотность. Содержание молочного жира и белка определяли на 10-ти канальном приборе «Лактан».

Физико-химические показатели молока изучали один раз в месяц.

В молоке определяли следующие показатели:

-Плотность – ареометром и на приборе ЛАКТАН-1-4;

-Кислотность - титрованием 0,1N NaOH в присутствии индикатора фенолфталеина;

-Сухое вещество - высушиванием;

- Жир, СОМО, общий белок - на приборе ЛАКТАН-1-4;

- Золу - путём озоления сухого вещества в муфельной печи;

В молочных продуктах определяли массовую долю сухого вещества и СОМО - ГОСТ 3626-73, жира - ГОСТ 5867-90 и кислотность - ГОСТ 3624-92.

Весь полученный материал обработан биометрически. Цифровой материал экспериментальных данных обработан методом вариационной статистики на достоверность различия сравниваемых показателей с использованием критерия Стьюдента, приятным в биологии и ветеринарии с применением программного комплекса MicrosoftExcel.

### **3 Результаты исследований**

#### **3.1 Влияние Оптигена II на количественные и качественные показатели молочной продуктивности**

Повышение молочной продуктивности коров в стаде определяет эффективность всей работы проводимой в скотоводстве. Формирование молочной продуктивности коров в онтогенезе определяется не только наследственностью, но и влиянием внешней среды, так как для проявления сложных признаков связанных с молочной продуктивностью необходимо сочетание факторов кормления, содержания и эксплуатации животных. Использование доз кормовых добавок в рационе коров без учета периода лактации, физиологического состояния, уровня молочной продуктивности, содержания в рационе сухого вещества не всегда является эффективным. В связи, с чем мы изучили молочную продуктивность высокопродуктивных коров в зависимости от дозы введения в рацион кормления коров кормовой добавки Оптиген II.

Молочная продуктивность подопытных животных за исследуемый период (3 месяца) составила в контрольной группе коров 2044,8 кг молока, что меньше чем в первой, второй, третьей опытных группах на 109,8; 152,1; 148,5 кг молока соответственно. Среднесуточный удой коров во 1, 2 и 3 опытных группах составил 23,94; 24,41 и 24,37 кг, что на 1,22; 1,69 и 1,65 кг. больше чем у животных контрольной группы. (Табл. 3)

Из таблицы 3 мы можем увидеть, что содержание белка в молоке было больше у коров, которые получали в рационе кормовую добавку Оптиген II в дозе 100 и 120 г и составило 3,2; 3,26 и 3,27%, что на 0,04; 0,10 и 0,11% больше чем у животных контрольной группы. Содержание жира в молоке у животных составило в контрольной группе 3,65%; а в опытных 1,2 и 3 группах 3,72; 3,76; 3,76% соответственно. По количеству молочного жира



животные первой, второй и третьей опытных групп превосходили своих сверстниц из контрольной группы на 0,06; 0,09 и 0,09%. Исходя из вышеизложенного, доза Оптигена II 100 г является оптимальной для коров в период пика лактации, а использование кормовой добавки Оптиген II в дозе 120 г не приводит к дальнейшему повышению уровня молочной продуктивности и качественных показателей молока.

Таблица 3 - Молочная продуктивность исследуемых групп коров

Показатели	Группы животных			
	контрольная	опытная 1	опытная 2	опытная 3
Живая масса коров, кг	515,8 ± 8,3	515,4± 9,4	514,7 ±8,8	516,3 ±9,1
Удой за лактацию	6929,6 ±26,7	7301,7±27,3	7445,05±25,4	7432,85±26,8
Среднесуточный удой, кг	22,72± 0,46	23,94±0,83	24,41 ±0,74	24,37 ±0,62
Содержание жира в молоке, %	3,65 ±0,02	3,72± 0,01	3,76 ±0,03	3,76± 0,02
Выход молочного жира, %	0,83± 0,04	0,89± 0,07	0,92 ±0,05	0,92 ±0,04
Коэффициент молочности, кг	1367,71±12,7	1416,71±17,86	1446,48±10,63	1439,64±9,16
Содержание белка в молоке, %	3,16 ±0,02	3,2± 0,03	3,26± 0,05	3,27 ±0,06
Выход молочного белка, %	0,72 ±0,02	0,77± 0,03	0,80± 0,03	0,80± 0,04

Показатели количества молока не дают полного представления о его качестве, поэтому мы изучали органолептические, физические и химические свойства молока опытных коров. По органолептическим свойствам молоко коров не имело существенных различий между группами (Табл. 4).

Плотность молока опытных групп оказалась достоверно выше, чем плотность молока контрольной группы: в опытной 1 группе 28,4 А, в

опытной 2 группе 28,6 А, в опытной 3 группе 28,5 что на 0,6 А и; 0,8 А; 0,7 А больше соответственно. Кислотность молока в контрольной группе 16,4 Т, в опытных группах 16,5 Т.

Таблица 4 - Качественные показатели молока коров

Показатель	Группы животных			
	контрольная	опытная 1	опытная 2	опытная 3
Вкус	сладковато-солончатый	сладковато-солончатый	сладковато-солончатый	сладковато-солончатый
Цвет	белый	белый	белый	белый
Запах	без запаха	без запаха	без запаха	без запаха
Плотность, А	27,8±0,16	28,4±0,14	28,6±0,18	28,5±0,18
Кислотность, Т	16,4±0,11	16,5±0,10	16,5±0,09	16,5±0,09
Сухое вещество, %	11,96±0,05	12,04±0,02	12,24±0,03	12,12±0,02
Казеин, %	2,06±0,05	2,04±0,03	2,08±0,07	2,06±0,04
СОМО, %	8,20±0,13	8,34±0,06	8,38±0,05	8,35±0,02
Лактоза, %	4,57±0,03	4,64±0,05	4,64±0,06	4,62±0,04
Зола, %	0,66±0,01	0,67±0,01	0,69±0,02	0,68±0,02

Содержание в молоке сухого вещества у коров контрольной группы 11,96%, что меньше на 0,08%, чем в молоке опытной 1 группы и на 0,28% и 0,16% чем в молоке коров 2, 3 опытных групп. Содержание казеина в молоке коров 2 опытной группы было больше чем у их сверстниц исследуемых групп.

Количество лактозы в молоке у животных контрольной группы составило 4,57%, что меньше чем в молоке коров опытной-1, опытной-2 и опытной-3 групп на 0,07; 0,07; 0,05% соответственно. Сухого обезжиренного молочного остатка было больше в опытных группах, чем в контрольной группе животных: в опытной 1 группе – на 0,14%, в опытной 2 – на 0,18%, в опытной 3 – на 0,15%. Количество золы в молоке коров контрольной группы составило – 0,66%, что на 0,01%, на 0,03 и на 0,02% меньше чем в молоке у коров опытной-1, опытной-2, опытной-3 групп соответственно.

Таким образом, исследования показали, что при равных условиях кормления, но при неодинаковом добавлении в рацион кормовой добавки Оптиген II качественные показатели молочной продуктивности имеют

различия. В период исследования молочная продуктивность оказалась выше у животных 2 и 3 опытных групп, которым скармливали кормовую добавку Оптиген II в дозе 100;120 г. В молоке животных этих групп отмечено превосходство показателей молочного жира и коэффициента молочности. Количественные и качественные показатели молочной продуктивности исследуемых групп коров, полученные по результатам исследования указывают на оптимальность доз 100;120 г кормовой добавки Оптиген II при кормлении коров в период пика лактации. Однако учитывая, что показатели молочной продуктивности при введении в рацион Оптигена II в дозе 100 г не уступают дозе 120 г использования ее в период пика лактации коров оптимально.

### **3.2 Влияние Оптигена II на морфологические и биохимические показатели крови**

Проведенными исследованиями установлено, что показатели крови у коров получавших разную дозу кормовой добавки Оптиген II с рационом не одинаково. Видимо кормовая добавка Оптиген II обеспечивая постоянство концентрации азота в рубце, способствует увеличению продукции микробного белка что, несомненно, нашло свое отражение в показателях окислительно-восстановительных реакций в организме высокопродуктивных коров. Влияние кормовой добавки Оптиген II на морфо - биохимические показатели крови приведены в зависимости от дозы ее введения в рацион кормления коров.(Табл. 5)

При использовании кормовой добавки Оптиген II у животных 1-й, 2-й и 3-й групп достоверно увеличилось содержание в крови гемоглобина. В 1-й опытной группе содержание гемоглобина составило  $98,4 \pm 0,43$  г/л, что на 7,2 и 6,94 г/л меньше, соответственно, чем во 2-й и 3-й опытных группах

животных, которым вводили в рацион кормовую добавку Оптиген II в дозах 100, 120 г. Увеличение содержания гемоглобина в крови подтверждается и увеличением количества эритроцитов. Так, у животных, которым скармливали кормовую добавку Оптиген II в дозе 80 г увеличение количества эритроцитов в крови составило 0,14 млн/мм<sup>3</sup>, а у животных 3-й опытной группы, которым скармливали кормовую добавку Оптиген II в дозе 120 г количество эритроцитов в крови составило 5,62±0,08 млн/мм<sup>3</sup>, что на 0,42 млн/мм<sup>3</sup> больше, чем у животных, которым скармливали кормовую добавку Оптиген II в дозе 80 г.

Таблица 5 - Морфологические показатели крови у коров исследуемых групп

Показатели	Группы животных			
	контрольная	опытная-1	опытная-2	опытная-3
Гемоглобин, г/л	92,30±0,74	98,40±0,43	105,60±0,62	105,34±1,14
Эритроциты, млн./мм <sup>3</sup>	5,06±0,81	5,20±0,21	5,71±0,12	5,62±0,08
Лейкоциты, тыс./мм <sup>3</sup>	10,13±0,94	8,65±0,04	8,16±0,05	8,20±0,05
Базофилы,%	2,40±0,17	1,20±0,24	1,02±0,18	0,70±0,22
Эозинофилы,%	3,13±0,28	5,58±0,36	6,83±0,27	7,72±0,20
Юные,%	2,40±0,16	1,15±0,04	0,99±0,02	1,08±0,06
Палочкоядерные,%	5,90±0,35	5,15±0,28	4,01±0,18	4,21±0,18
Сегментоядерные,%	18,40±1,42	25,90±0,72	30,16±0,91	28,87±0,53
Лимфоциты,%	63,67±2,50	57,18±0,70	54,63±1,18	55,02±0,74
Моноциты,%	4,10±0,32	3,84±0,27	2,36±0,12	2,40±0,11

Отмечено, что наибольшее увеличение количества эритроцитов в крови во 2-й опытной группе животных, которым скармливали кормовую добавку Оптиген II в дозе 100 г. Содержание в крови эритроцитов в этой группе составило 5,71млн/мм<sup>3</sup>, что на 0,51 млн./мм<sup>3</sup> больше, чем у животных, которым скармливали кормовую добавку Оптиген в дозе 80 г, и на 0,09 млн/мм<sup>3</sup> больше чем у животных 3-й опытной группы, которым скармливали кормовую добавку Оптиген в дозе 120 г.

Содержание в крови лейкоцитов у животных 1-й опытной группы составило 8,65 тыс./мм<sup>3</sup>, что на 0,49 и 0,45 тыс./мм<sup>3</sup> соответственно больше, чем показатели коров 2-й и 3-й опытных групп. Уменьшение количества лейкоцитов у животных второй и третьей групп, вероятно, можно объяснить оптимизацией рубцового метаболизма при скармливании кормовой добавки Оптиген II в дозе 100; 120 г соответственно.

Количество базофилов в крови коров после скармливания кормовой добавки Оптиген II в дозе 80 г, в 1-й опытной группе животных составило 1,20%, во 2-й опытной группе животных, где для скармливания использовали дозу 100 г, составило 1,02%, в 3-й опытной группе, где для скармливания использовали кормовую добавку Оптиген II в дозе 120 г, составило 0,70±0,22%. Степень снижения количества базофилов в крови у исследуемых групп коров после скармливания кормовой добавки Оптиген свидетельствует об уровне повышения синтеза гамма-глобулинов, выполняющих защитную роль.

Сравнивая показатели крови исследуемых групп животных по эозинофилам, отмечено, что процентное содержание эозинофилов в крови в зависимости от дозы скармливания Оптигена II неодинаково. Так, содержание эозинофилов в крови при использовании для скармливания дозы кормовой добавки 80 г составило 5,58%, при использовании дозы 100 г – 6,83%, а при использовании дозы 120 г – 7,72%. Содержание эозинофилов во 2-й и 3-й опытных группах животных достоверно больше чем в 1-й опытной группе, что указывает на нормализацию обменных процессов и отсутствие воспалительного процесса в организме.

В крови животных после скармливания кормовой добавки Оптиген II снижается количество незрелых форм нейтрофилов, таких как юные и палочкоядерные. Содержание юных нейтрофилов в 1-й опытной группе животных составило 1,15%, что на 0,16% больше чем во 2-й опытной группе и на 0,07% больше чем в 3-й опытной группе коров. Содержание палочкоядерных нейтрофилов в 3-й опытной группе коров после

скармливания кормовой добавки Оптиген II составило 4,21%, что на 1,69; 0,94% меньше, чем в контрольной, 1-й опытной группах животных и на 0,11% больше чем у животных 2-й опытной группы. Уменьшение показателя содержания юных и палочкоядерных нейтрофилов в крови коров после скармливания кормовой добавки Оптиген II указывают на нормализацию процесса гемопоэза.

После использования в структуре рациона кормовой добавки Оптиген II в крови коров достоверно увеличивается содержание сегментоядерных нейтрофилов. Однако величина данного показателя зависит от дозы скармливания кормовой добавки по исследуемым группам животных. Так, у животных 1-й опытной группы (доза кормовой добавки 80 г) количество сегментоядерных нейтрофилов составило 25,90%, что достоверно меньше на 4,26 чем во 2-й опытной группе (доза кормовой добавки 100 г) и на 2,27%, чем в 3-й опытной группе (доза кормовой добавки 120 г) соответственно. Увеличение содержания в крови сегментоядерных нейтрофилов при введении в рацион кормовой добавки коровам второй опытной группы в дозе 100 г указывает на повышение защитных свойств их организма.

Содержание в крови моноцитов и лимфоцитов в опытных группах животных было неодинаковым. Самое высокое процентное содержание в крови моноцитов было у животных 1-й опытной группы, которым скармливали кормовую добавку Оптиген II в дозе 80 г, и составило 3,84%, что на 1,48 и 1,44% больше, чем у животных 2-й и 3-й опытных групп, которым скармливали кормовую добавку Оптиген II в дозах 100 и 120 г соответственно. Процентное содержание в крови лимфоцитов в 3-й опытной группе коров составило 55,02%, что на 0,39 больше чем у животных во 2 опытной группе и на 2,16%; 8,65% меньше чем в 1-й опытной и контрольной группах животных. Снижение процентного содержания моноцитов, лимфоцитов у животных указывает на отсутствие воспалительного процесса в организме. Изучение биохимических показателей крови имеет большое значение, поскольку помогает специалисту определить общее состояние

организма животного и скорректировать своевременно рацион кормления животных (Табл. 6).

Таблица 6 - Биохимические показатели сыворотки крови коров исследуемых групп

Показатели	Группы животных			
	контрольная	опытная-1	опытная-2	опытная-3
Общий белок, г/л	65,67±1,12	70,41±0,26	82,00±0,54	79,79±0,38
Белковые фракции, %:				
Альбумины	41,35±0,64	41,80±0,69	42,05±0,28	40,72±0,61
Глобулины, %, в т.ч.:	58,65±0,72	58,20±0,44	57,95±0,36	59,28±0,47
Альфа-глобулины	31,88±0,42	31,32±0,41	31,30±0,48	31,80±0,37
Бета-глобулины	31,68±0,44	29,55±0,24	29,07±0,44	31,34±0,36
Гамма-глобулины	36,44±0,29	39,13±0,18	39,70±0,15	36,86±0,22
АлТ ед/л	44,17±2,11	46,83±3,04	52,18±2,08	80,16±2,10
АсТ ед/л	74,22±1,86	75,07±2,06	84,15±1,77	104,03±2,13
Общий кальций, ммоль/л	2,37±0,02	2,44±0,05	2,47±0,03	2,41±0,04
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,56±0,03	1,57±0,03	1,77±0,05	1,68±0,07
Щелочной резерв об.%СО <sub>2</sub>	43,71±0,12	44,09±0,27	48,53±0,18	47,95±0,24
Сахар, мг/%	47,69±4,52	49,37±2,10	51,45±1,35	49,90±1,13

Данные таблицы 6 свидетельствуют об изменении биохимических показателей сыворотки крови коров при скармливании кормовой добавки Оптиген II. Содержание общего белка в сыворотке крови контрольной группы животных меньше чем у животных опытных групп, которым не скармливали в процессе исследования кормовую добавку Оптиген II. Биохимические показатели крови между исследуемыми группами коров зависят от дозы введения в структуру рациона кормовой добавки Оптиген II. Содержание в сыворотке крови кальция и неорганического фосфора у животных 1-й опытной группе после скармливания кормовой добавки Оптиген II в дозе 80 г составило 2,04 ммоль/л, что на 0,43 и 0,37 ммоль/л

меньше, чем у животных 2-й и 3-й опытной групп, которым вводили в структуру рациона кормовую добавку Оптиген II в дозе 100, 120 г соответственно. Щелочной резерв сыворотки крови у коров контрольной группы составил 43,82 об% CO<sub>2</sub>. В 3-й опытной группе содержание щелочного резерва составило 48,07 об%CO<sub>2</sub>, что на 0,57 об%CO<sub>2</sub> меньше чем во 2-й и на 3,87 об%CO<sub>2</sub> больше чем в 1-й опытных группах животных соответственно. Данные показатели щелочного резерва сыворотки крови у коров второй и третьей опытных групп после скармливания кормовой добавки Оптиген II в дозе 100-120 г указывают на отсутствие в организме животных нарушения кислотно-щелочного равновесия.

При сравнении содержания сахара в зависимости от дозы кормовой добавки Оптиген II оказалось, что наибольшее содержание сахара было во 2-й опытной группе – 51,56 мг/%, а во 3-й опытной группе коров - 50,01 мг/%, где животным скармливали кормовую добавку Оптиген II в дозе 100, 120 г, чем в контрольной группе коров и в 1-ой опытной группе животных. Полученные данные подтверждают положительное влияние кормовой добавки Оптиген II на обмен веществ у животных.

Показатель общего белка в сыворотке крови у животных 2-й опытной группы составил – 82,05 г/л, что на 2,21 и 11,59 г/л больше, чем у животных 3-й и 1-й опытных групп соответственно. По видимому доза 100 г кормовой добавки Оптиген II при скармливании животным (2-опытная группа), находящимся в пике лактации обеспечивает повышение содержание общего белка в сыворотки крови достоверно по сравнению с дозой 80 г, а разница между показателями содержания общего белка в сыворотки крови коров второй и третьей опытных групп незначительна.

Количество альбуминов в сыворотке крови у животных контрольной группы составило 41,80%, что на 0,45 и 0,70% меньше чем в опытных группах 1 и 2 которым скармливалась кормовая добавка Оптиген в дозе 80, 100г. При увеличении дозы кормовой добавки до 120г наблюдается снижение показателя содержания альбуминов на 0,63%. Повышение альбуминов в



сыворотке крови коров 1 и 2 опытных групп указывает на оптимальность дозы Оптигена II.

Содержание глобулинов у животных 3-й опытной группы составило 59,28%, что на 1,33 и 0,08% соответственно больше, чем исследуемый показатель у животных 2-й и 1-й опытных групп. Структурное выражение глобулинов в сыворотке крови было не одинаковым. Так содержание альфа-глобулинов у животных 1 и 2-й опытных групп которым скармливали кормовую добавку Оптиген II в дозе 80, 100 г на 0,47 и 0,56% меньше чем в контрольной группе коров. При этом необходимо отметить, что животные 3-й опытной группы, которым вводили структуру рациона Оптиген в дозе 120 г, по содержанию альфа-; бета-глобулинов превосходили животных 1-й и 2-й опытных групп на 0,62; 0,71% и 1,38; 1,73% соответственно. По содержанию гамма-глобулинов животные 1-й опытной группы которым скармливали кормовую добавку Оптиген в дозе 80 г уступали животным 2-й опытной группы на 0,19% и на 1,11% превосходили животных 3 опытной группы. Увеличение содержания гамма-глобулинов у животных 2-й опытной группы при достоверном снижении содержания бета-глобулинов указывает на повышение защитных сил организма коров при скармливании кормовой добавки Оптиген в дозе 100 г.

Обмен веществ состоит из совокупности множества химических реакций протекающих в организме. Течение этих реакций осуществляется с помощью биологических катализаторов – ферментов, одним из которых является класс трансфераз, катализирующих реакции гидролитического расщепления внутримолекулярных связей. При введении в структуру рациона кормления коров в период пика лактации кормовой добавки Оптиген II отмечено увеличение аланинаминотрансферазы (АлТ) и аспаратаминотрансферазы (АсТ) у животных в прямой зависимости от дозы увеличения в структуре рациона кормовой добавки Оптиген II. Содержание АлТ и АсТ в опытной 3 группе коров которые получали Оптиегн в дозе 120 г составило 80,16; 104,03 ед/л, что достоверно больше чем у животных

контрольной, опытной 1, опытной 2 исследуемых групп. Повышение активности АсТ и АлТ в сыворотки крови указывает на начальное нарушение функции печени.

Скармливание кормовой добавки Оптиген II в дозе 100;120 г улучшает клеточный состав крови, повышает содержание эритроцитов на 0,65 млн/мм<sup>3</sup>, сегментоядерных нейтрофилов на 11,76%, гемоглобина на 13,3 г/л, общего белка на 16,33%, щелочного резерва на 4,82%, гамма-глобулинов на 1,59% в сыворотки крови, кальция и фосфора по сравнению с контрольной и опытной группой. Доза кормовой добавки Оптиген II 100 г.

### **3.3 Влияние Оптигена II на видимую переваримость клетчатки**

Сущность процесса переваривания питательных веществ состоит в расщеплении в пищеварительном тракте сложных химических соединений корма до более простых под действием химических, физических, механических факторов и всасывание их из желудочно-кишечного тракта в кровь. О степени переваримости можно судить по разнице между количеством поступившего с кормом питательного вещества и выделенного с калом.

Переваримость питательных веществ определяется в опытах на животных. Опыт по переваримости кормов делится на подготовительный, предварительный и учетный периоды. Подготовительный период проходит в 3 дня, предварительный период – 15 дней, учетный – 10 дней. По окончании учетного периода отобранные образцы кала исследуются.

В результате проводимого эксперимента были замечены улучшения в структуре кала (Рис. 7,8).



Рисунок 7 – Структура кала до начала опыта



Рисунок 8 – Структура кала через 3 месяца

В течение периода скармливания Оптиген II проводился регулярный мониторинг консистенции и структуры кала путем просеивания через специальный набор сит – сепаратор кала (комплект VisualpHBox компании Celtic, Франция). Анализ структуры кала выявил значительное уменьшение количества длинных волокон и крупных частиц зерна на верхнем сите сепаратора. Это можно объяснить улучшением переваримости клетчатки рациона, что, в свою очередь, послужило причиной повышения жирности и белка в молоке.

Так же в период проведения эксперимента было замечено увеличение удоя у коров первотелок принимающих Оптиген II. (Табл.7)

Таблица 7 – Удой коров - первотелок в опытный период

Группа животных	Среднесуточный удой на 1 гол., кг.	Удой за 90 дней на 1 гол., кг.	Общий удой группы за 90 дней., кг.
Контрольная	22,72	2044,80	10224,00
1-я опытная	23,94	2154,60	10773,00
2-я опытная	24,41	2196,90	10984,50
3-я опытная	24,37	2193,30	10966,50

Как можно видеть в таблице, удой у 1-ой опытной группы которой вводили в рацион 80г. Оптиген II увеличился не значительно, но и не уменьшился. Удой 2-ой опытной группы, которой вводили в рацион 100г. Оптиген II увеличился на 152,1 кг за 90 дней, на 1 голову по отношению к контрольной группе.

У 3-й опытной группы удой увеличился на 148,5 кг за 90 дней, на 1 голову по отношению к контрольной группе, но это меньше чем удой 2-ой опытной группы на 3,6 кг. При условии, что она получала на 20 гр. больше Оптиген II по отношению ко 2-ой опытной группе.

В результате проведения эксперимента нами установлено, что у коров-первотелок в результате опыта было увеличение видимой перевариваемости клетчатки, а так же увеличение удоя и установлена лучшая дозировка Оптиген II у контрольной группы №2, которая составила 100гр. добавки в сутки.

#### **4 Экономическая эффективность применения Оптигена II на ООО «ХОРОШЕЕ ДЕЛО»**

При расчете экономической эффективности производства молока от подопытных животных нами были использованы данные бухгалтерского и экономического учёта, а также фактические затраты, сложившиеся в хозяйстве во время исследований.

За 90 дней лактации от контрольной группы коров было надоено 10224 кг молока, что меньше, чем от опытных, на 549; 760,5; 742,5 кг; валовое производство молока базисной жирности в контрольной группе составило 2044,8 кг на одну голову, в опытных группах на 109,8; 152,1; 148,5 кг больше, или на 5,37 % в 1-ой опытной группе, 7,06% во 2-ой опытной группе, 6,76% в 3-й опытной группе.

Так как нами была установлена оптимально эффективная дозировка, последующие, экономические расчеты, будем проводить по ее показателям. Лучше всего оказалась 2-я опытная группа, которой давали 100 гр ОптигенаII, с общим удоем за 90 дней в 10984,5 кг молока от 5 коров первотелок. Расчёт экономической эффективности проводился по стоимости реализованного молока натуральной жирности. В контрольной группе стоимость составила 40896 руб., а во 2-й опытной 43938 руб.

Соответственно разница от реализации молока составила 3042 руб., а экономическая эффективность за период опыта 90 дней составила 1206 руб.

Экономические показатели определяли с учетом затрат на производство молока и полученной выручки от его реализации (при цене 20 рублей за 1 кг 3,4 %-ной жирности). На основании полученных данных рассчитали экономический эффект от дополнительно полученной прибыли.

Использование кормовой добавки Оптигена II позволила повысить молочную продуктивность коров за главный период опыта в пересчете на базисную жирность в опытных группах на 8,60, 9,57 и 9,57 % по отношению к контрольной группе (Табл. 8).

Таблица 8 – Экономическая эффективность использования Оптигена II в рационах лактирующих коров первотелок

Показатель	Группа животных	
	контрольная	2 опытная
Удой главный период опыта, кг/голову	2044,8	2196,9
Массовая доля жира, % (в среднем)	3,65	3,76
Получено молока в зачетной массе (3,4 %), кг	2195,15	2429,51
Количество дополнительной продукции от одной коровы, кг	-	234,36
В денежном выражении: в расчете на одну корову, руб.	-	4687,2
Себестоимость 1 кг молока, руб.	12,36	12,05
Затраты на производство молока за главный период опыта, руб.	15620	17456
Цена реализации 1 кг молока, руб.	20,00	20,00
Выручка от реализации молока, руб.	40896	43938
Прибыль от реализации молока, руб.	25276	26482
Экономический эффект от дополнительно полученной прибыли, руб.		1206
Уровень рентабельности, %	38,19	39,73

Количество дополнительной продукции от одной коровы в опытных группах составило соответственно 109,8; 152,1; 148,5 кг, и в денежном выражении – 2196 руб., 3042 руб., и 2970 руб.

Применение Оптигена II в рационах коров привело к увеличению общих затрат на производство молока за главный период опыта на 1836 руб., однако за счет повышения молочной продуктивности животных прибыль от реализации молока коров 2-й опытной группы была выше на 1206 руб., а себестоимость 1 кг. молока снизилась на 0,31 копейку, если брать полную лактацию, то предприятие сможет получить значительную прибыль.

Таким образом, использование в рационах кормовой добавки Оптиген II позволило получить экономический эффект от ее применения в размере 1206 руб., за 90 дней опыта.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведённых исследований, по применению в рационах коров первотелок кормовой добавки Оптиген II, которая предназначена для обогащения и балансирования рационов крупного рогатого скота, по небелковому азоту, мы установили оптимальную дозировку, она составила 100 гр. Оптигена II на голову в сутки. По завершению опыта можно сделать следующие выводы:

1. Оптиген II способствовал увеличению молочной продуктивности, в пересчёте молока на 3,4% жирность на 234,6 кг, содержание жира в молоке у животных составило в контрольной группе 3,65%; а в опытных 1,2 и 3 группах 3,72; 3,76; 3,76% соответственно. По количеству молочного жира животные первой, второй и третьей опытных групп превосходили своих сверстниц из контрольной группы на 0,06; 0,09 и 0,09%.

Так же включение в рацион кормовой добавки Оптиген II позволило повысить содержание белка в молоке первотелок. В 1-ой группе на 0,04% белка больше чем у животных контрольной группы, во 2 –ой группе количество белка в молоке составило 3,26, что превышает количество белка контрольной группы на 0,10% и в 3-й группе процент белка на 0,11% больше чем у животных контрольной группы

2. Применение добавки способствует нормализации биохимического статуса крови. Общего белка на 6%, глобулинов - на 10,7, кальция - на 12,1, магния - на 6,1, железа - на 18,1% по отношению к контрольной группе.

3. Использование в рационе коров первотёлок кормовой добавки Оптиген II экономически оправдано. Экономическая эффективность за период опыта 90 дней составила 1206 руб. по сравнению с контрольной группой.

По результатам исследований можно рекомендовать для промышленного включения в состав кормосмесей защищенной азотосодержащей кормовой добавки Оптиген II в дозе 100 г. на голову в сутки.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Аксенова, В.М Физиология систем пищеварения / В.М. Аксенова, А.П. Осипов. – Пермь: Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. – 104 с.
- 2 Александров, Ю.А. Динамика биохимических показателей крови коров с разным уровнем молочной продуктивности / Ю.А. Александров // Вестник марийского государственного университета. Серия: сельскохозяйственные науки, экономические науки. – 2015. – № 3 – С. 5 – 9.
3. Алиев, А.А. Обмен веществ у жвачных животных / А.А. Алиев. – М.: НИЦ «Инженер», 1997. – 419 с.
4. Александров Ю. А. Динамика биохимических показателей крови коров с разным уровнем молочной продуктивности // Вестник Марийского государственного университета. 2015. № 3. С. 5–8.
5. Артюхов, А. Люпин – ценный источник белка в комбикормах / А. Артюхов, Н. Гапонов // Комбикорма. – 2010. – № 3. – С. 65 – 66.
6. Артюхов, А. Люпин – эффективный источник белка / А. Артюхов // Животноводство России. Спецвыпуск по молочному и мясному скотоводству. – 2014. – № 1 – С. 55 – 57.
7. Артюхов, А. Люпин: способы обработки и результаты скармливания / А. Артюхов, А. Сорокин // Комбикорма. – 2015. – № 9. – С. 81 – 82.
8. Асташева, Н.П. Основы производства экологически безопасной сельскохозяйственной продукции / Н.П. Асташева. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2005. – 75 с.
9. Афанасьева, А.И. Влияние структуры рациона кормления на морфобиохимические показатели крови и уровень молочной продуктивности коров красной степной породы / А.И. Афанасьева, В.Г. Огуй, С.А. Галдак // Вестник алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 9 (35). – С. 36 – 40.



10. Батанов С. Д., Князева О. Ю. Влияние пробиотической добавки на молочную продуктивность и качество молока коров // Аграрная наука. 2012. № 5. С. 29–30.
11. Букаров, Н.Г. Оценка состояния обмена веществ дойных коров по составу молока / Н.Г. Букаров, Е.Е. Кисель, А.Н. Белякова // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 4. – С 16 – 18.
12. Буряков, Н.П. Влияние нитратов на микрофлору рубца и продуктивность животных / Н.П. Буряков // Российский ветеринарный журнал. Сельскохозяйственные животные. – 2012. – № 3. – С. 42 – 46.
13. Буряков, Н.П. Кормление высокопродуктивного молочного скота: монография / Н.П. Буряков. – М.: Изд-во «Перспект», 2009. – 416 с.
14. Буряков, Н.П. Рациональное кормление молочного скота / Н.П. Буряков, М.А. Бурякова. – М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2015. – 314 с.
15. Варакин А. Т., Саломатин В. В., Харламова Е. А. Влияние новых кормовых добавок на продуктивность дойных коров и качество молока // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2013. № 6. С. 6–11.
16. Ваттио, М.А. Основные аспекты производства молока / М.А. Ваттио, В.Т. Ховард [и др.], Медисон: U.S. Livestock Genetics Export, 2003. – 139 с.
17. Вертипрахов, В.Г. Физиологические основы использования белковых балансирующих добавок в рационе животных / В.Г. Вертипрахов. – Чита: Забайкал. гос. гум.-пед. ун-т., 2012. – 90 с.
18. Волгин, В.И. Оптимизация питания высокопродуктивных молочных коров / В.И. Волгин, Л.В. Романенко, З.Л. Федорова // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 9. – С. 38 – 40.
19. Вронкова, Ф. Особый аспект кормления / Ф. Вронкова, З. Зверкова, О. Мокрушина // Животноводство России. – 2015. – № 1. – С. 57 – 58.
20. Головин, А.В. Фундаментальные основы питания молочного скота. Молочное скотоводство России / Составители: Н.И. Стрекозов, Х.А.

Амерханов, Н.Г. Первов [и др.]. – 2-е изд. перераб. и доп. – М., ВИЖ, 2013. – 616 с.

21. Головин, А.В. Потребности молочного скота в энергии и питательных веществах: справочное пособие / А.В. Головин, А.С. Аникин [и др.]. – Дубровицы: ВИЖ им. Эрнста. – 2015. – 138 с.

22. Голушко, В. Люпин – альтернатива сое / В. Голушко, А. Голушко // Животноводство России. – 2016. – № 1. – С. 49 – 50.

23. Гуринович, Г.В. Белковые препараты и пищевые добавки в мясной промышленности / Г.В. Гуринович, Н.Н. Потипаева, В.М. Поздняковский. – М.; Кемерово: Издательское объединение «Российские университеты»: «Кузбассвуиздат: АСТШ», 2005. – 362 с.

24. Детков, Д. Экспандирование полножирной сои. Доступный растительный белок / Д. Детков // Комбикорма. – 2015. – № 7-8. – С. 34 – 36.

25. Догель А. С. Оптимизация кормления коров при интенсивном их использовании // Вестник Алтайского ГАУ. 2013. № 2. С. 73–75.

26. Жученко, А.А. Зернофураж России / А.А. Жученко, Е.Г. Лысеко, П.А. Чекмарев [и др.]; под ред. В.М. Косолапова. – М.-Киров: ОАО «Дом печати – ВЯТКА», 2009. – 384 с.

27. Зайцев, С.Ю. Биохимия животных / С.Ю. Зайцев, Ю.В. Конопатов. – СПб.: Изд-во «Лань», 2004. – 382 с.

28. Иванова О. В., Иванов Е. А., Филипьев М. М. Биохимические показатели крови и продуктивность коров под действием комбинированной кормовой добавки // Вестник Красноярского ГАУ. 2015. № 6. С. 215–219.

29. Ижболдина, С.Н. Обмен веществ и энергии крупного рогатого скота: монография / С.Н. Ижболдина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – 164 с.

30. Ильина, Л. Изучение бактериального сообщества рубца коров с помощью T – RFLP – анализа / Л. Ильина, А. Балакирева, Е. Йылдырым, Г. Лаптев // Молочное и мясное скотоводство. – 2011. – № 2. – С. 24 – 27.

31. Калашников, В.В. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие / В.В. Калашников. – Дубровицы: ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2003. – 456 с.

32. Карамаев, С.В. Адаптационные особенности молочных пород скота: монография / С.В. Карамаев, Г.М. Топурия, Л.Н. Бакаева [и др.]; под общ. ред. профессора С.В. Карамаева. – Самара: РИЦ СГСХА, 2013. – 195 с.

33. Кебеков, М.Э. Продуктивность и качественные показатели молока коров в условиях техногенной напряженности / М.Э. Кебеков, З.Б. Гасиева, А.Н. Поляков // Казанская наука. Сб. ст., №1. - Казань: Изд-во Казанский Издательский Дом, 2009. - С. 41-46.

34. Китаева, Е.А. Особенности рубцового пищеварения у коров голштинской породы в процессе адаптации / Е.А. Китаева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1. – С. 85 – 89.

35. Кокаева, М.Г. Влияние биологически активных препаратов на гематологические показатели коров / М.Г. Кокаева, Д.О. Гурциева // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2016. –Т. 2. – № 5. – С. 80-85.

36. Кондрахин, И.П. Методы ветеринарной клинической диагностики: справочник / И.П. Кондрахина, А.В. Архипов, В.И. Левченко [и др.]. М.: КолосС, 2004. – 520 с.

37. Косолапов, В.М. Организация полноценного кормления высокопродуктивных коров: рекомендации / В.М. Косолапов, Н.Г. Григорьев [и др.]. – М.: ФГУ РЦСК, 2008. – 59 с.

38. Курепин, А.А. Переваримость питательных веществ кормов в период раздоя при различном уровне сырого протеина в рационах коров / А.А. Курепин, А.И. Саханчук, С.А. Кирикович // Актуальные проблемы биологии в животноводстве: Материалы пятой Международной конференции, посвященной 50-летию ВНИИФБиП (г. Боровск, 14-16 сентября 2006 г.). – Боровск: ВНИИФБиП, 2010, – С. 54 – 55.

39. Лаптев, Г.Ю. Нормы содержания микрофлоры в рубце крупного рогатого скота. – СПб.: БИОТРОФ, 2016. – 46 с.
40. Летунович, Е.В. Использование «защищённого» различными способами протеина корма при кормлении коров / Е.В. Летунович, Н.А. Яцко // Зоотехническая наука Беларуси. – 2012. – Т. 47. – № 2. – С. 148-163.
41. Летунович, Е.В. Физико-химические свойства протеина корма и молочная продуктивность коров / Е.В. Летунович, Н.А. Яцко // Зоотехническая наука Беларуси. 2012. Т. 47. №2. – С. 163 – 172.
42. Ли В.Д.-Х. Влияние Оптигена на молочную продуктивность коров // Животноводство России. 2011.№12. С. 44 – 45.
43. Лушников Н. А., Столбова М. Е., Рудецкая Е. В. Кормовая добавка Оптиген II в рационах лактирующих коров // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2011. № 10. С. 54–55.
44. Максимюк, Н.Н. Физиология кормления животных / Н.Н. Максимюк, В.Г. Скопичев. – СПб.-М.-Краснодар: Лань, 2004. – 186 с.
45. Миколайчик И., Юдин В. Премикс на основе бентонита // Животноводство России. 2007. № 8. С. 39.
46. Оптиген II в рационе дойных коров – опыт ООО «Прогресс» / Н. Монашок, В. Осмала, М. Чернадчук и др. // Корма и кормление. 2013. № 3. С. 27–28.
47. Optigen // Презентация Microsoft PowerPoint, 2008. 29 с.
48. Организация научно - обоснованного кормления высокопродуктивного молочного скота. Практические рекомендации. Боровск, 2008. – 105 с.
49. Пивняк, И.Г. Микробиология пищеварения жвачных / И.Г. Пивняк, Б.В. Тараканов. – М.: Колос, 1982. – 247 с.
50. Погосян, Д.Г. Качество протеина в кормах для жвачных животных: монография / Д.Г. Погосян. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014.– 133 с.
51. Роженцов, А.Л. Биохимия и микробиология пищеварения животных / А.Л. Роженцов. – Йошкар-Ола: Мар. Гос. ун-т; 2011. –340 с.

52. Романов, В.Н. Оптимизация пищеварительных, обменных процессов и функций печени у молочного скота / В.Н. Романов, Н.В. Боголюбова, М.Г. Чабаяев, [и др.]. – Дубровицы: ВИЖ им. Л.К. Эрнста, 2015. – 152 с.

53. Романов, В.Н. Повышение продуктивности крупного рогатого скота при использовании в рационах многокомпонентной кормовой добавки / В.Н. Романов, Н.В. Боголюбова, В.А. Девяткин, С.В. Воробьева, Г.Ю. Лаптев // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 3. – С. 13 – 15.

54. Сизова, Ю.В. Молочная продуктивность и азотистый обмен у коров в первую фазу лактации при разном уровне нейтрально-детергентной клетчатки в рационе // Вестник НГИЭИ. – 2011. – Т. 2. – № 2 (3). – С. 193 – 210.

55. Файзрахманов Р. Н., Шакиров Ш. К. Влияние кормовых добавок на микроэлементный состав крови коров // Ученые записки Казанской ГАВМ им. Н. Э. Баумана. 2015. № 222. С. 226–229.

56. Фомичев, Ю.П. Обмен веществ и состав молока у молочных коров при включении в рацион высокоэнергетического корма в транзитный период / Ю.П. Фомичев, Н.И. Стрекозов, И.В. Гусев, А.М. Гаджиев, Н.Н. Сулима, И.Ю. Ермаков // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – № 4. – С 27 – 31.

57. Хамидулин, И.Р. Микробиоценоз рубца крупного рогатого скота в разные периоды содержания / И.Р. Хамидулин, А.К. Галиуллин, Б.Ф. Тамимдаров, Ш.К. Шакиров // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2015. – № 224. – С. 242-244.

58. Харитонов, Е.Л. Физиология и биохимия питания молочного скота / Е.Л. Харитонов. – Боровск: Изд-во «Оптима Пресс», 2011. – 372 с.

59. Хисматуллина А.Р. Влияние кормовой добавки «Полисол Омега-3» на продуктивность дойных коров // Ученые записки Казанской ГАМ им. Н. Э. Баумана. 2015. № 222. С. 240–242.

60. Чернышев, Н.И. Антипитательные факторы кормов / Н.И. Чернышев, И.Г. Панин, Н.И. Шумский, В.В. Гречишников. – Воронеж, 2013. – 187 с.

61. Энергетическая кормовая добавка в кормлении коров / Б. Т. Абилов, И. А. Синельщикова, А. И. Зарытовский и др. // Сборник научных трудов. Ставрополь: Всероссийский научно-исследовательский институт овцеводства и козоводства, 2014. С. 78–82.