

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего профессионального
образования «Великолукская государственная
сельскохозяйственная академия»

На правах рукописи

КОЗЛОВСКАЯ АННА ЮРЬЕВНА

**ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНОСОДЕРЖАЩИХ ПРЕПАРАТОВ
НА ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
КРОВИ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КАЧЕСТВА
КОРОВ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ**

03.03.01 – Физиология

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
доктор биологических наук,
профессор Козлов Сергей
Анатольевич

Великие Луки - 2014

Список условных сокращений

АСТ	– аспартатаминотрансфераза
АЛТ	– аланинаминотрансфераза
БАД	– биологически активная добавка
БЭВ	– безазотистые экстрактивные вещества
ГПО	– глутатионпероксидаза
ДАФС	– диацетофенонилселенид
ДК	– диеновые конъюгаты
ДНК	– дезоксирибонуклеиновая кислота
ИО	– индекс осеменения
ЛЖК	– летучие жирные кислоты
МДА	– малоновый диальдегид
МЛБ	– массовая доля белка
МДЖ	– массовая доля жира
ОР	– основной рацион
ПО	– период осеменения
ПОЛ	– перекисное окисление липидов
РНК	– рибонуклеиновая кислота
СВ	– сухое вещество
СОМО	– сухой обезжиренный молочный остаток
Т4	– тироксин
Т3	– трийодтиронин

Оглавление

Введение.....	5
1 Обзор литературы.....	9
1.1 Природные источники селена	9
1.2 Источники селена для животных	13
1.3 Биологическая роль селена в организме животных	20
1.4 Влияние селена на репродуктивную функцию коров	35
1.5 Влияние препаратов селена на молочную продуктивность и качественный состав молока коров	40
2 Материал, методика и условия проведения исследований.....	45
3 Результаты исследований.....	52
3.1 Комплексный анализ крови айрширских коров при использовании препаратов селена	52
3.2 Поедаемость суточного рациона коровами айрширской породы на фоне использования селеносодержащих препаратов	61
3.3 Адаптация коров айрширской породы к повышению температуры окружающей среды на фоне использования селеносодержащих препаратов	65
3.4 Этологические особенности коров айрширской породы на фоне использования селеносодержащих препаратов	69

3.5 Молочная продуктивность, качество молока, продуктивный генетический потенциал и степень его реализации у коров айрширской породы при использовании препаратов селена	72
3.6 Показатели воспроизводства коров айрширской породы на фоне использования селеносодержащих препаратов	79
3.7 Устойчивость к нарушениям репродуктивной системы коров айрширской породы при использовании препаратов селена	86
3.8 Сохранность и рост молодняка, полученного от айрширских коров на фоне применения селеносодержащих препаратов	89
Обсуждение полученных результатов.....	94
Выводы.....	99
Практические предложения.....	101
Список литературы.....	102
Приложения.....	122

Введение

Актуальность работы. В соответствии с Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы, мясной и молочный подкомплексы являются одними из основных жизнеобеспечивающих секторов отечественного аграрного производства, оказывающими решающее влияние на уровень продовольственного обеспечения страны и определяющими здоровье нации, а молочное скотоводство в России является ведущей и наиболее сложной подотраслью животноводства. Это во многом связано с жесткой интенсификацией производственных процессов, обуславливающей огромную функциональную нагрузку на организм животных. В связи с этим, дальнейшему развитию молочного скотоводства будут способствовать знания биологических особенностей крупного рогатого скота и владение оперативными методами регуляции и коррекции обменных процессов в различные физиологические периоды.

Актуальность использования селеносодержащих препаратов во многом обусловлена широким биологическим спектром их действия на функционирование важнейших систем организма животного. Селен входит в состав важнейших ферментов, обеспечивающих антиоксидантную защиту организма, влияет на выработку гормонов, участвует в регуляции репродуктивной функции крупного рогатого скота и других видов сельскохозяйственных животных.

В последние годы изучению влияния селеносодержащих препаратов в органической и неорганической форме на организм крупного рогатого скота посвящены многочисленные исследования (О.Н. Прохоров, 2007; А.С. Ерохин, 2008; Ю.А. Долженков, 2009; Д.В. Портнов, 2009; А.Ф. Шевхужев, Д.Р. Смакуев, 2009; В.Ю. Козловский, 2010; Т.А. Трошина, 2010; В.А. Челноков, 2013). Следует отметить, что данные

опыты проводились на животных красно-пестрой, симментальской, черно-пестрой, голштинской пород. В литературных источниках нет данных о физиологическом статусе и хозяйственных показателях айрширских коров после применения селеносодержащих препаратов в органической и не органической форме, что определяет актуальность выбранного нами направления исследований.

Цель и задачи исследований. Целью исследований являлось изучение физиолого-биохимического статуса и хозяйственных качеств коров айрширской породы на фоне применения селеносодержащих препаратов в органической и не органической форме. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- оценивался гематологический, биохимический, гормональный и антиоксидантный статус коров айрширской породы при использовании селеносодержащих препаратов;
- проведен анализ поедаемости суточного рациона и содержимое рубца у коров айрширской породы в процессе применения селеносодержащих препаратов;
- исследованы этологические особенности подопытных животных после использования селеносодержащих препаратов;
- проанализирована адаптационная способность коров айрширской породы к повышению температуры окружающей среды в процессе использования селеносодержащих препаратов;
- установлены параметры молочной продуктивности и качества молока коров айрширской породы в связи с использованием селеносодержащих препаратов;
- дана оценка воспроизводительным качествам коров айрширской породы и встречаемости нарушений репродуктивной системы на фоне использования селеносодержащих препаратов;

- выявлены особенности роста и проведена оценка сохранности молодняка, полученного от коров айрширской породы при введении им селеносодержащих препаратов.

Научная новизна исследований. Впервые проведены комплексные исследования по изучению физиолого-биохимического статуса и хозяйственных признаков коров айрширской породы при использовании препаратов селена в органической и неорганической форме.

Установлена высокая биологическая эффективность селеносодержащего препарата Биотал-Платинум, направленная на регуляцию обмена веществ и повышение продуктивных и воспроизводительных качеств айрширских коров.

Выявлено преимущество селеносодержащего препарата Биотал-Платинум по сравнению с препаратом Е-селен, несущим неорганическую форму селена.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты комплексных исследований физиолого-биохимических параметров крови у коров айрширской породы объективно дополняют имеющиеся данные об интерьерной лабильности при использовании препаратов селена и могут быть использованы при разработке технологических методов и приемов повышения воспроизводительных качеств и молочной продуктивности в хозяйствах, занимающихся разведением айрширского скота.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- параметры комплексных исследований крови коров айрширской породы при использовании селеносодержащих препаратов в органической и неорганической форме;
- результаты изучения поедаемости суточного рациона и содержимого рубца коров айрширской породы после применения селеносодержащих препаратов;

- оценка устойчивости коров айрширской породы к повышению температуры окружающей среды и их этологические особенности под воздействием препаратов селена;
- молочная продуктивность и качественные показатели молока коров айрширской породы при использовании селеносодержащих препаратов;
- показатели воспроизводства, встречаемость нарушений репродуктивной системы, сохранность молодняка у айрширских коров в период применения препаратов селена.

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены и обсуждены на Всероссийском конкурсе на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, 2009, 2010, 2011 (Вологда, Санкт-Петербург, Саратов, Краснодар); V международной конференции, посвященной 50-летию ВНИИФБиП, Боровск, 14-16 сентября 2010 г.; Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения член-корреспондента РАСХН, д.в.н., профессора М.М. Джамбулатова, Махачкала, 2010; научно-практической конференции преподавателей, аспирантов и молодых ученых Великолукской государственной сельскохозяйственной академии, 2011, 2012, 2013 г.; на расширенном заседании кафедры зоотехнии и технологии переработки продукции животноводства Великолукской государственной сельскохозяйственной академии, 2014 г.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 12 научных работ, в том числе 3 в журналах, рекомендуемых ВАК РФ.

Объем работы. Диссертация изложена на 124 страницах печатного текста и состоит из введения, обзора литературы, методики исследований, результатов исследований, обсуждения результатов, выводов, практических предложений и приложения. Диссертация включает 23 таблицы и 9 рисунков. Библиографический список содержит 178 источников литературы, в том числе 36 на иностранном языке.

1 Обзор литературы

1.1 Природные источники селена

Селен был открыт в 1817 году шведским химиком Берцелиусом и является химическим элементом, расположенным в шестой группе периодической таблицы Менделеева. Название происходит от греческого $\sigma\epsilon\lambda\acute{\eta}\nu\eta$ – луна. Элемент назван так в связи с тем, что в природе он является спутником химически сходного с ним Теллура, названного в честь Земли.

Он относится к числу рассеянных элементов, так как его месторождения практически не встречаются, и может находиться как в газообразном, так и в твердом кристаллическом состоянии.

Селен и теллур являются полными электронными аналогами, что определяет общность химических свойств этих элементов и их соединений. В отличие от теллура, селен и сера являются неполными электронными аналогами, полная электронная аналогия между этими элементами наблюдается только в низшей и нулевой степенях окисления. К тому же для серы и селена в низшей степени окисления характерны очень близкие размеры ионных радиусов, что обуславливает близость их биологических свойств (Б.А. Ягодин, 1990).

По химическому поведению селен, как и сера, является типичным неметаллом. Элементный селен химически очень активен. Он горит в кислороде и на воздухе с образованием диоксида селена. В реакции селена с фтором, хлором и бромом на холоде образуются соответствующие галогениды. При температуре 350-400 °С селен взаимодействует с водородом, образуя селеноводород. С большинством металлов при умеренных температурах селен образует селениды. С разбавленными кислотами – окислителями селен не реагирует, в то время как концентрированная азотная кислота медленно окисляет селен до

селенистой кислоты. Селенистую кислоту можно получить и медленным окислением серого селена при температуре 160 °С.

При действии на селениды металлов водой или разбавленными кислотами получают селеноводород, который обладает характерным неприятным запахом и является более токсичным соединением, чем его серный аналог H_2S . Селеноводород является эндотермическим соединением, поэтому уже при незначительном нагревании разлагается на исходные компоненты (С.П. Торшин, Т.М. Удельнова, Н.И. Конова и др., 1996).

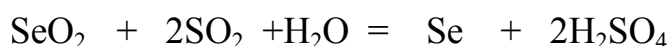
Содержание селена в земной коре составляет около 500 мг/т. Основные черты геохимии селена в земной коре определяются близостью его ионного радиуса к ионному радиусу серы. Селен образует 37 минералов, среди которых в первую очередь должны быть отмечены ашавалит FeSe , клаусталит PbSe , тиманнит HgSe , гуанахуатит $\text{Bi}_2(\text{Se}, \text{S})_3$, хастит CoSe_2 , платинит $\text{PbBi}_2(\text{S}, \text{Se})_3$, ассоциирующие с различными сульфидами, а иногда также с касситеритом. Изредка встречается самородный селен. Этот элемент используется в электронной, металлургической, фармацевтической промышленности, а также в медицине и ветеринарии.

Селен распространен повсеместно, однако, неравномерное распределение этого элемента по поверхности земли приводит к существованию регионов с естественно повышенной и пониженной концентрацией селена в окружающей среде. Концентрации селена в воздухе и воде обычно очень низкие и составляют менее 10 нг/м³ в воздухе и несколько мкг/л в воде.

Распределение и транспорт селена определяется естественными геофизическими и биологическими процессами в природе, а также антропогенными процессами, связанными с промышленной деятельностью человека. Антропогенные воздействия могут являться причиной некоторого перераспределения селена в окружающей среде. Основным

источником селена в промышленности может служить прежде всего выплавка и очистка меди, свинца, цинка, урана, а также восстановление и очистка самого селена и сжигание ископаемых топлив. Поэтому некоторые проблемы, связанные с выбросами селена, могут возникать в регионах, расположенных вблизи промышленных предприятий выбрасывающих селеносодержащие продукты (А.С. Ерохин и др., 1998).

Значительные количества селена получают из шлама медно-электролитных производств, в котором селен присутствует в виде селенида серебра. Применяют несколько способов получения: окислительный обжиг с возгонкой SeO_2 ; нагревание шлама с концентрированной серной кислотой, окисление соединений селена до SeO_2 с его последующей возгонкой; окислительное спекание с содой, конверсия полученной смеси соединений селена до соединений Se (IV) и их восстановление до элементарного селена действием SO_2 . Перед извлечением селена из указанных источников его переводят в состояние со степенью окисления +4, а затем восстанавливают сернистым газом по уравнению реакции:



В природе известно семнадцать изотопов селена с массовыми числами от 70 до 87, из которых шесть являются стабильными (^{74}Se – 0,87 %, ^{76}Se – 9,02 % , ^{77}Se – 7,58 % , ^{78}Se – 23,52 % , ^{80}Se – 49,82 % и ^{82}Se – 9,19 %), а остальные радиоактивны.

Неорганические соединения селена в почвах представлены селенидами, селенитами, селенатами и очень редко он находится в элементарной форме (А.Н. Кособрюхов, 1987).

Связь микроэлементов с компонентами почвы – один из наиболее важных факторов, определяющих их биологическую доступность. Селен

мобилизуется в щелочных почвах, а в кислых он становится почти нерастворимым.

Количество селена в почвах определяется рядом условий: окислительно-восстановительными процессами, степенью влажности и наличием $\text{Fe}(\text{OH})_3$, связывающего селен. Установлено, что колебания по уровню селена в почвах различных типов составляет от 10 до 1200 мкг/кг (Н.И. Конова, 1992).

Чем тщательнее обрабатывается почва, тем больше теряется этого элемента. Селен вымывается водой, разносится ветром и в результате на планете становится все больше районов с пониженным содержанием данного микроэлемента.

С.П. Торшин, Т.М. Удельнова и Н.И. Конова (1996) установили, что содержания селена в почвах Нечерноземной зоны европейской части России варьирует в пределах 61-729 мкг/кг.

К биогеохимическим регионам России с пониженным уровнем селена относят Нечерноземную зону европейской части России, Южный Урал, Восточную Сибирь, Республику Коми, Якутию, Удмуртию и Забайкалье (В.В. Ермаков, 1978; А.Н. Кособрюхов, 1987; Б.А. Ягодин, 1990; Н.И. Конова, 1992).

По данным А.И. Бердникова (2009), в пределах европейской части Нечерноземья наблюдается дефицит селена, несмотря на нормальное его содержание в породах и почвах. Это явление отнесено к слабой ассимиляции его растениями, произрастающими на подзолистых и торфяных почвах. Нередко селен в почве содержится в недоступной или малодоступной для растений форме, особенно на кислых, переувлажненных почвах. Коэффициент биологического поглощения селена в системе «растение – почва» для этого региона часто не превышает 0,2. Аккумулятивная способность растений довольно высока в центральном Черноземье (0,6-0,8).

Изучение содержания селена в почвах Тверской, Ярославской и Московской областей выявило его существенный дефицит (С.П. Торшин, Т.М. Удельнова, Н.И. Конова и др., 1996). Обнаруженные при этом отдельные участки с повышенным уровнем селена авторы связывают с применением в качестве удобрений значительного количества торфа и фосфорных соединений.

К дефицитным по селену относятся почвы, содержащие менее 50 мкг Se/кг (А.П. Виноградов, 1957; О.А. Levander, 1986).

Необходимо отметить, что селен поступает в организм животных с питьевой водой и присутствует в ней, как правило, в виде растворимых селенитов, селенатов, а также в виде органических соединений (S.P. Brimmer, 1987; Т.Р. Осипова, 1989).

Воды озер и замкнутых водоемов Нечерноземной зоны европейской части России не могут служить заметным дополнительным источником селена для животных, так как в 30 % образцов воды содержание селена составляло менее 0,2 мкг/л и было ниже средней величины, характерной для вод гумидной зоны. К полноценным по содержанию этого элемента относятся воды, в которых его концентрация превышает 10 мкг/л (Б.А. Ягодин, 1990; Н.И. Конова, 1992).

К непосредственно преднамеренному вмешательству человека в распределение селена в окружающей среде является применение в некоторых северных странах удобрений, содержащих соединения селена. В прежние годы применение селена в сельском хозяйстве в качестве пестицидов было очень ограниченным и кратковременным.

1.2 Источники селена для животных

Корма являются основным источником селена для животных. Незначительное количество этого элемента может поступать в организм через легкие и кожу.

В различных видах растений выявлен целый ряд селеноорганических соединений, к которым относят диметилселенида, диметилдиселенида, селенометионина, селенометионинселеноксида, селеногомоцистеина, селеноцистатинина, селеноцистеина, селеноцистеин-селеновой кислоты, селен-метилселеноцистеина, селен-метилселенометионина, селен-пропенилселено-цистеин селеноксида, а также нескольких селеносодержащих пептидов (A. Shrift, 1969).

Установлено, что содержание селена в растениях варьирует от 10 до 1100 мкг в 1 кг воздушно-сухой массы (E.G. Bollard, 1983; L.M. McDowell, 1997).

Количество селена, усваиваемого растениями из почв, зависит от ряда факторов. Имеет значение не только общее количество селена в почвах, но, в особенности, соотношение количества водорастворимого, кислоторастворимого, органически связанного белками селена, так же как и общее содержание серы и содержание водорастворимой серы.

В листьях и стеблях растений селен находится в растворимой форме и переходит в водные экстракты, однако, в зернах злаков он является составной частью резервных белков и находится в связанном состоянии.

В природе встречаются растения селенофиты, которые накапливают селен в экстремально больших количествах (1000 мг/кг сухой массы). К таким растениям относят *Astragalus* Sp. и другие бобовые (I. Rosenfeld, O.A. Veath 1964). Животные избегают поедания селенофитов в связи с их горьким вкусом и сильным отпугивающим запахом.

Изучение содержания селена в дикорастущих и культурных растениях Нечерноземной зоны России показало, что его концентрация не превышает 100 мкг/кг сухого вещества, то есть близка к дефицитному и обусловлена содержанием данного микроэлемента в почвах. В пастбищных растениях России количество селена колеблется от 90 до 200 мкг/кг (В.В. Ермаков, В.В. Ковальский, 1974; С.П. Торшин, Т.М. Удельнова, Н.И. Конова, 1996).

Большая разность природно-климатических условий приводит к значительной вариабельности содержания селена в кормовых культурах (например, в зерне кукурузы он обнаруживается в количествах, колеблющихся от 0,017 до 0,216 мг %). Минимальное количество селена содержится в соломе (0,016 мг % в сухом веществе), максимальное в рыбной муке – до 0,750 мг %. Корма, содержащие больше протеина, богаче и селеном. Количество селена в кормах значительно снижается при несоблюдении технологии их заготовки и хранения.

Анализ содержания селена в пшеничной и ржаной муке России и стран СНГ показал, что уровень данного микроэлемента в пшеничной и ржаной муке, используемой в этих регионах, варьирует от 46 до 577 мкг/кг и от 6 до 87 мкг/кг соответственно. Высокий уровень селена (300-600 мкг/кг) был выявлен в пшенице, завозимой из стран Северной Америки. Низкое содержание селена в пшеничной (34-60 мкг/кг) и ржаной (5-20 мкг/кг) муке характерно для Калининградской, Новгородской, Псковской, Ленинградской областей, Алтайского края, Белоруссии и стран Балтии. Отечественное зерно с высоким содержанием селена (160-185 мкг/кг) получают в Курганской, Оренбургской, Липецкой, Тамбовской областях и Татарстане (Н.А. Голубкина, 1997).

Глютен пшеницы, произрастающей на богатой селеном почве, содержит селен в органически связанной форме, как полагают, в виде соединения, напоминающего цистин и метионин (А.И. Войнар, 1960).

Уровень селена в продуктах животного происхождения во многом определяется его исходным содержанием в растительных кормах. Концентрация селена в рыбе, печени и почках выше по сравнению с мясом и молоком. В мясе в среднем содержится 0,2-0,8 мг Se/кг сухого вещества, в рыбе – 1-1,5 мг/кг (Н.А. Голубкина, М.В. Шагалова, В.Б. Спиричев, 1992; В.Н. Иванов, Л.П. Никитина, 1995).

В.А. Беляевым (2011) были проведены исследования по выявлению фактического содержания селена в кормах, используемых для животных в

зимнестойловый период в хозяйствах Ставропольского края, Краснодарском крае и республике Карачаево-Черкессия. В кормах всех исследованных районов отмечается полимикрозлементная недостаточность.

Корм по уровню биодоступности селена подразделяют на две категории: животного происхождения с низкой доступностью селена, растительного происхождения с высокой его доступностью. Биодоступность селена снижается при наличии в кормах и воде ртути, которая связывает его в виде комплексных соединений. Характерно, что селен из натуральных кормов аккумулируется в тканях животных, а из соединений селена (селенитов) этого не происходит.

Основной химической формой селена в растениях является селенометионин (не синтезируется в организме), а большая часть селена в тканях животных присутствует в виде селенометионина и селеноцистеина. Селеноцистеин участвует в образовании активного центра целого ряда селеносодержащих белков – глутатионпероксидаз, йодтиронин-5-дейодиназ (контролирует образование трийодтиронина) и селенопротеина (основная форма селена в плазме) (M.F. Robinson, 1976; V.N. Gladyshev, D.L. Hatfield, 1999).

На сегодняшний день для многих видов сельскохозяйственных животных установлены определенные нормы потребления селена, но они продолжают уточняться. Некоторые исследователи полагают, что его содержание в рационе должно находиться в пределах 0,2 мг/кг сухого вещества корма (J. Kessler, 1993).

Работы D.U. Ullrey (1987) и С.Г. Кузнецова (1996) показывают, что достаточным уровнем селена в рационах домашних животных является 0,1-0,3 мг/кг сухого вещества.

Дефицит селена в организме животных возникает при его низком содержании в рационе или слабой усвояемости (J. Kessler, 1993).

Всасывание селена у животных происходит в тонком кишечнике, но всасывание в двенадцатиперстной кишке выше, чем на других участках.

Затем селен очень быстро связывается с эритроцитами и разносится в различные ткани и органы. Отрицательное влияние на усвояемость селена в организме жвачных животных оказывают рационы с повышенным содержанием бензойной и цианисто-водородной кислот, избыток в рационе нитратов и сульфатов.

Селен может плохо усваиваться при повышенном содержании в рационе кальция, цинка, кобальта, меди, железа, серебра и ртути.

Отрицательное влияние на усвоение селена оказывает и недостаток витаминов E, B₂ и B₆, а также метионина и цистеина (M. Sandholm, 1973; P.D. Whanger, N.D. Pedersen, J. Hatfield, 1976; G.F. Combs, S.B. Combs, 1986; O.A. Levander, 1986; K.J. Jenkins, M. Hidirolou, 1988).

Выводится селен из организма через легкие, почки и желудочно-кишечный тракт. Количество выделяемого селена зависит от уровня его потребления, формы поступления в организм, состава рациона и других факторов.

С целью профилактики селеновой недостаточности животным дополнительно вводят неорганические или органические соединения селена. Из неорганических соединений наиболее широко применяют селенит натрия, селенит бария, селенат натрия. В качестве органических соединений селена используется целый ряд соединений: селено-метионин, селено-цистеин, диацетофенонилселенид, селенопиран, селекор (J.W. Nicholson, R.E. McQueen, R.S. Bush, 1991; A.C. Ерохин и др., 1998, 1999; В.А. Галочкин, 2001; А.Г. Евреинов, 2001).

В последние годы широкое распространение получило использование в кормлении сельскохозяйственных животных обогащенных селеном специальных штаммов дрожжей. Для роста им требуется повышенный уровень серы, но их выращивают на питательных средах с низким уровнем серы и высоким содержанием селена. Этот элемент внедряется в структуру протеинов клетки, эффективно замещая

собой серу (J.W. Nicholson, R.E. McQueen, R.S. Bush, 1991; L.M. McDowell, 1997; В.Ю. Козловский и др., 2009, 2010).

Использование органических соединений селена, по мнению большинства исследователей, более перспективно для профилактики селеновой недостаточности у сельскохозяйственных животных в сравнении с его неорганическими формами.

Преимуществом органических соединений селена является их значительно меньшая токсичность. Помимо этого в процессе эволюции животные в основном потребляли селен в форме селенометионина, в результате чего их пищеварительная система адаптировалась к этой форме микроэлемента.

На основе селеноорганического соединения диацетофенонилселенид (ДАФС-25) были созданы комплексные препараты МПОС и ЮТ. На основе неорганических соединений селена был разработан пролонгированный препарат антавин. При использовании нанотехнологий разработан препарат экстраселен. На новые препараты получена и утверждена в установленном порядке техническая документация.

Препарат МПОС создан на основе алюмосиликатов, добываемых в Тарасовском месторождении Ростовской области, и селеноорганического соединения ДАФС-25, таким образом, в составе МПОС содержится 65,5 % SiO_2 ; 13,74 % Al_2O_3 ; 3,05 % CaO ; 1,94 % MgO ; 6,01 % Fe_2O_3 ; 1,72 % Na_2O и K_2O , 0,6 % SO_2 , Se - 200 мкг/кг.

Химический состав препарата ЮТ включает заменимые и незаменимые аминокислоты, в частности, на 100 г продукта: аспарагиновая кислота $18,42 \pm 0,89$ г, треонин $10,83 \pm 0,6$ г, серин $7,17 \pm 0,09$ г, глутаминовая кислота $24,02 \pm 0,34$ г, глицин $6,77 \pm 0,09$ г, аланин $7,6 \pm 0,04$ г, тирозин $2,65 \pm 0,01$ г, гистидин $4,17 \pm 0,01$ г, аргинин $26,98 \pm 0,97$ г, микроэлементы, в частности селен $10,0 \pm 0,07$ мкг, магний $87,0 \pm 0,65$ мг, железо $5,0 \pm 0,04$ мг, гормоны: тестостерон $2,5 \pm 0,01$ нмоль, прогестерон

1,3±0,02 нмоль, эстрадиол 2,05±0,07 нмоль, кортизол 3,4±0,02 нмоль (В.А. Беляев, 2011).

Установлено, что селенит всасывается пассивно в кишечнике как минерал и используется для немедленного синтеза некоторых селенопротеинов, а остаток выводится из организма с фекалиями и мочой. Органическая же форма селена всасывается как аминокислота. При этом неиспользованный селенометионин встраивается во вновь синтезируемые протеины на место метионина (P.F. Surai, J.E. Dvorska, 2001).

L.M. McDowell (1997) выявил, что дефицит селена чаще наблюдается в тех хозяйствах, где в качестве селеновой добавки применяют селенит натрия.

Для жвачных животных наиболее практичным и удобным методом может служить введение различных препаратов селена в состав соли или смеси соли с другими минеральными соединениями. При этом животные могут иметь постоянный свободный доступ к этой смеси. В случае с крупным рогатым скотом, обычно в состав соляной смеси вводят 30 мг Se/кг соли. Для крупного рогатого скота оптимальным является ежедневное потребление с кормом 1 мг селена. В опытах доказана высокая эффективность парентерального применения различных соединений данного микроэлемента (Г.М. Скаржинская, Е.А. Кузьмина, В.И. Иванов и др., 1997; А.С. Ерохин, В.В. Никонов, 2001).

В сельскохозяйственной практике ряда стран используются агрохимические методы повышения уровня селена в различных растениях, основанные на внесении в почву селеносодержащих удобрений для кормовых культур (С.П. Торшин, Т.М. Удельнова, Н.И. Конова, 1996).

Швейцарскими учеными установлено, что внесение селенита натрия в дозе 20 г/га позволило повысить содержание селена в растениях до 0,7 мг/кг сухого вещества в первый укос. У коз, пасущихся на пастбище, где трава удобрялась селеном, содержание этого микроэлемента и активность фермента глутатионпероксидазы в крови были значительно выше в

сравнении с животными, которым селен добавляли в рацион (J. Kessler, 1993).

И.П. Кондрахиным, Л.А. Фроловой и Л.А. Леоновой (1991) в хозяйствах Московской области была изучена эффективность внесения в почву селенита натрия в дозах 40 и 110 г/га. Внесение 40 г препарата/га позволило повысить содержание селена в зеленой массе многолетних трав до 0,145 мг/кг сухого вещества, а внесение 110 г/га – до 0,21 мг/кг. Отмечено значительное повышение содержания в почве активной формы данного микроэлемента с 0,02-0,034 мг/кг до 0,099-0,11 мг/кг. Установлено, что для профилактики селеновой недостаточности у коров этой зоны эффективным является внесение в почву селенита натрия в форме микроудобрения из расчета 40-110 г/га.

1.3 Биологическая роль селена в организме животных

Селен был открыт в начале XIX века и в течение 150 лет считался токсичным для живых организмов и только в середине XX века было установлено, что при использовании в небольших дозах он может оказывать лечебный эффект и предупреждать возникновение ряда заболеваний.

Спектр действий селена внутри организма довольно широк. Он выполняет каталитическую, структурную и регуляторную функции, взаимодействует с витаминами, ферментами и биологическими мембранами, участвует в окислительно-восстановительных процессах, обмене жиров, белков и углеводов (И.В. Струев, Р.В. Симахов, 2006).

Усвоение селена в кишечнике крупного рогатого скота зависит от многих факторов: содержания его в кормах рациона, растворимости соединений селена, соотношения в рационе серы и селена, наличия компонентов, с которыми он может образовать труднорастворимые

соединения (например, железо). Селен, как, впрочем, и медь, отрицательно реагируют на повышенное содержание кальция в рационе.

Всасывание селена происходит активно во всех отделах пищеварительного тракта животного. Около 80 % селена в организме находится в эритроцитах. Скармливание больших доз селена (свыше 10 мг/кг корма) приводит к снижению его абсорбции в кишечнике. Избыток селена выводится из организма с мочой и каловыми массами (С.Ю. Зайцев, Ю.В. Конопатов, 2005).

В организме сельскохозяйственных животных концентрация селена составляет 20-25 мкг/кг живой массы. Распределение его в организме аналогично распределению серы: 50-52 % его приходится на мышечную ткань, 14-15 – на кожу, шерсть, роговые образования, 10 – на скелет, 8 – на печень, 15-18 % на остальные ткани (Н.Г. Макарец, 1999).

По данным ряда авторов (В.И. Георгиевский, Б.Н. Анненков, В.Т.Самохин, 1979) содержание селена в цельной крови разных видов животных колеблется от 5 до 18мкг в 10 мл. По данным О. Levander (1986), средняя концентрация селена в цельной крови человека составила 2,6-4,05 мкмоль/л.

В организме происходит превращение вводимого неорганического селена в органически связанную с белками форму. Приблизительно 53 % селена, обнаруженного в белках молока, находится в казеиновой фракции, 40 % – в альбуминовой и 7 % – в глобулиновой. Распределение поступившего в кровь селена в различных фракциях сывороточных белков (альбумине, глобулине, эуглобулине и псевдоглобулине) не одинаково. Часть селена фиксируется в устойчивом соединении с белком. Наличие селена может быть установлено и в кристаллическом гемоглобине как в составе гемина, так и, в меньшей мере, глобина. Часть неорганического селена, находящегося в крови, восстанавливается до H_2Se , образующего с гемоглобином селенгемоглобин (А.И. Войнар, 1960).

Под влиянием низких доз селена повышается насыщенность эритроцитов гемоглобином, вместо жировых крупнокапельных инфильтратов в клетках печени откладывается гликоген, а также повышается в них содержание ДНК и РНК. Последнее согласуется с повышением уровня общего белка в крови и свидетельствует о белкостимулирующей роли селена. Препараты селена стимулируют плодовитость и ускоряют рост животных, обладают свойством предупреждать развитие и излечивать болезни, вызванные недостаточностью селена в организме.

В высоких дозах селен ядовит и по характеру действия сходен с мышьяком. Между лечебными и токсическими дозами натрия селенита, который применяют в ветеринарной практике, соотношение составляет 1:5.

У сельскохозяйственных животных встречается несколько видов отравлений, обусловленных избыточным потреблением селена: острое отравление, хроническое отравление и хроническое отравление по типу щелочной болезни. В первом случае концентрация селена в крови достигает 25 мг/л, во втором и третьем случаях – 1,5-4 мг/л и 1-2 мг/л (Л.П. Никитина, 1995).

Острое отравление обычно развивается при поедании растений с высоким содержанием селена, и гибель животного может наступить через несколько часов. Признаками острого отравления является нарушение координации движений, темный водянистый понос, повышенная температура, слабый и учащенный пульс, затрудненное дыхание, вздутие, расширение зрачков. Симптомы хронического отравления типа «вертячки» развиваются при поступлении в организм животных водорастворимых неорганических форм селена и подразделяются на три стадии:

- на первой стадии у животных наблюдается блуждающая походка, развивается анорексия и нарушается зрение;
- при второй стадии происходит усиление признаков первой стадии и развивается парез или паралич передних конечностей;

- во время третьей стадии наступает слепота, паралич языка и глотки, у животных учащается и затрудняется дыхание, появляется слюнотечение и понижается температура.

Симптомы щелочной болезни имеют более продолжительный хронический период по сравнению с «вертячкой» и могут развиваться в течение нескольких лет. Причиной является кормление животных растениями и зерном, в которых содержится повышенный уровень органического селена в связанной с протеином форме. Основными признаками данного заболевания являются: пониженная жизнеспособность, анемия, кахексия, хромота, огрубление наружных покровов, истончение волосяного покрова, деформация копыт и отслоение копытных покровов.

Эффективным способом профилактики селенотоксикоза является обработка почв солями сульфатов, способствующая изменению соотношения в них серы и селена. Выявлено, что повышение уровня протеина в рационе может снижать токсические эффекты селена.

Токсичным уровнем селена в кормах для крупного рогатого скота является 8 мг Se/кг (G. Kesk, 1989).

Широкомасштабные исследования по влиянию соединений селена на профилактику различных заболеваний у человека и животных и изучение биологической роли селена в организме были начаты в 60-х годах XX века.

Функция селена в организме многогранна. Он регулирует усвоение витаминов А, С, Е и К, участвует в аэробном окислении, регулирует скорость течения окислительно-восстановительных реакций. Селен интенсивно влияет на белковый обмен, особенно на обмен серосодержащих аминокислот.

При недостатке селена у сельскохозяйственных животных возникает ряд заболеваний, напоминающих экспериментальный Е-авитаминоз, что позволило отнести селен, как и витамин Е, к биологическим

антиоксидантам. Селен и витамин Е проявляют синергизм и могут усиливать действие друг друга.

Дефицит селена у домашних животных и птиц вызывает беломышечную болезнь, которая может быть устранена введением в пищевой рацион этого элемента. Беломышечная болезнь характеризуется замедлением роста, потерей массы тела, нарушением репродуктивной функции и выпадением шерсти. Патоморфологические изменения в результате данной патологии проявляются очаговыми деструктивно-некробиотическими процессами в скелетных мышцах и миокарде, исчезновением миоглобина из пораженных мышечных волокон, некрозом печени, дистрофией почек и другими признаками (И.В. Струев, Р.В. Симахов, 2006).

Опытным путем доказано, что беломышечная болезнь телят обусловлена недостатком селена и витамина Е в рационе. Заболеванию подвергаются обычно молодые животные. Смертность при данном заболевании может достигать более 50 %. Поражение мышц – центральное звено в патогенезе селеновой недостаточности, особенно у молодняка, оно и предопределяет течение и исход болезни. В печени и почках развиваются жировая, углеводная и белковая дистрофия с некрозами. Животные заболевают сразу же после рождения или в первые 2-3 месяца жизни. Острое течение болезни характеризуется частым пульсом, ослабленными и глухими тонами сердца. Дыхание поверхностное, учащенное, со временем затрудненное, брюшного типа. Развиваются признаки общей слабости, падение мышечного тонуса, а затем парезы конечностей, судороги (А.Г. Зяббаров, А.Д. Большаков, 2002).

При вскрытии обнаруживают истощение, анемию слизистых оболочек, отек подкожной клетчатки, в брюшной полости – транссудат, на брюшных стенках – серозно-слизистые инфильтраты. Мышцы конечностей, спины, грудные межреберные, диафрагмальные, жевательные, языка имеют диффузные или очаговые поражения

беловатого цвета, уплотненной консистенции, сухие на разрезе, напоминают вареное куриное мясо. Сердце увеличено. На эндокарде – очаги некроза, а на миокарде – кровоизлияния. Печень увеличена, ломкая, пестрая. Селезенка дряблая, почки – в состоянии застойной гиперемии. Головной мозг набухший, размягченный, мозговые оболочки гиперемированы. В пищеварительном канале – признаки, характерные для катарального гастрита, в легких – застойная гиперемия и отек. У взрослых животных недостаточность селена сопровождается дистрофическими изменениями в половых органах, печени, почках и других, снижением активности глутатионпероксидазы, амилазы, повышением активности лактатдегидрогеназы, аланинаминотрансферазы, увеличением содержания в сыворотке крови грубодисперсных белков – альфа- и бета-глобулинов. Использование при лечении таких животных селена совместно с витамином Е способствует его высокой терапевтической эффективности. Подкормка коров селеносодержащими препаратами предупреждает возникновение беломышечной болезни у их потомства (М.Н. Андреев, А.А. Кудрявцев, 1965).

При недостатке в рационе селена и витамина Е часто наблюдается такое заболевание, как токсическая дистрофия печени (А.А. Кудрявцев, А.П. Кудрявцев, 1971).

Клинические проявления селеновой недостаточности могут быть различными. При дефиците селена в организме животных могут отмечаться явные признаки йодной недостаточности, несмотря на то, что в рацион коров включают препараты калия йодида (А.Г. Зяббаров, А.Д. Большаков, 2002).

Очень часто при дефиците в организме селена проявляется характерная реакция гормонов щитовидной железы, которая выражается возрастанием тироксина в плазме крови с одновременным снижением трийодтиронина и низким уровнем 3,3,5-активности йодтиронин-5-дегидрогеназы в печени и почках (G.J. Beckett et al., 1993).

Есть мнение, что селен принимает активное участие в изменении проницаемости клеточных и внутриклеточных мембран. Введение животным антиоксидантов и такого стабилизатора мембран, как селенит натрия (0,0005 %), вместе с кротоновым маслом сопровождалось заметным снижением числа опухолей и с этим связана защитная роль этого незаменимого микроэлемента в процессах канцерогенеза (R. Shamberger, 1972).

У молодых животных при недостатке в рационе селена снижается энергия роста. Предполагается, что низкая энергия роста телят при дефиците селена обусловлена нарушением метаболизма гормонов щитовидной железы. При дефиците селена снижается активность иммунной системы и увеличивается риск заболевания животных различными болезнями. В частности, установлено увеличение случаев заболевания новорожденных телят пневмонией при недостатке этого микроэлемента в молоке коров.

Кроме того, дефицит селена у животных может вызывать экссудативный диатез, атрофию поджелудочной железы, поражение сердца (А.С. Ерохин, 2008).

В механизмах токсического повреждения печени большое значение приобретает возникновение свободных радикалов в мембранах эндоплазматического ретикулума при биотрансформации микросомальными оксигеназами ксенобиотиков – гепатотропных ядов. Избыточное образование свободных радикалов инициирует аномальную активацию перекисного окисления липидов (ПОЛ) в биомембранах субклеточных структур гепатоцитов, что приводит к изменению физико-химического состояния липидного матрикса, уменьшению гидрофобности липидного слоя мембран. Активация процессов ПОЛ приводит также к повреждению мембран гепатоцитов с нарушением белок-липидных и липид-липидных взаимосвязей, ингибированию активности ферментов,

нарушению проницаемости мембран для ионов и др., вплоть до гибели гепатоцитов (Р.Г. Насртдинов, А.В. Андреева, 2009).

Таким образом, активация ПОЛ является ведущим механизмом развития патологии печени, в то время как активация антиоксидантной системы должна приводить к регрессии процессов воспаления в печени, стабилизации состояния больных, нормализации или улучшению функционального состояния гепатоцитов.

В условиях патологии печени интенсивность ПОЛ зависит от многих факторов и коррелирует с активностью патологического процесса (Е.В. Макаренко, И.В. Козловский, 1989), функциональным состоянием антиоксидантной системы гепатоцитов, принимающей непосредственное участие в молекулярных механизмах адаптации, в частности, в условиях токсического или вирусного поражения печени (Е.П. Шувалова, Т.В. Антонова, В.Б. Барановская, 1991).

Известно, что основную роль в разрушении гидропероксидов ненасыщенных жирных кислот, образующихся при ПОЛ, играет система глутатиона, в частности, глутатионпероксидаза – глутатионредуктаза, когда в гепатоцитах в присутствии глутатиона глутатионпероксидаза катализирует восстановление мембранотоксичных гидропероксидов – превращение гидроперекиси линолеата в гидроксикислоту с последующим восстановлением окисленного глутатиона. В гепатоците ГПО распределена неравномерно – в цитоплазме гепатоцитов локализовано до 70 %, а в матриксе митохондрий – 30 %.

Важным элементом, указывающим на интенсификацию процессов ПОЛ в гепатоцитах, является изменение содержания восстановленного глутатиона в клетках печени при одновременном наличии признаков их повреждения, причем содержание восстановленного глутатиона может быть как пониженным, так и повышенным. Основная биологическая роль в регуляции ПОЛ биомембран гепатоцитов принадлежит низко-

молекулярным антиоксидантам – α -токоферолу, аскорбиновой кислоте и глутатиону (А.И. Журавлев, 1975; И.Ю. Губский, 1978).

Анализ селенового статуса и влияния селена на течение хронических гепатитов, в том числе вирусной этиологии, однозначно свидетельствуют о снижении содержания этого элемента в сыворотке крови при изучаемой патологии (А.Н. Олейник, 1987; А.Н. Голубкина, Я.А. Соколов, Б.А. Емельянов, 1997).

Результаты применения селенита натрия и настоя растения, содержащего селен в условиях второй модели опытов (при одновременном использовании как гепатотоксических агентов, так и антиоксидантов) предотвращало активизацию ПОЛ. Не было отмечено отклонений уровня МДА и ДК от исходных значений.

Таким образом, селеносодержащие соединения оказывают выраженное антиоксидантное действие, предотвращая или уменьшая повреждение гепатоцитов в условиях гепатотоксического воздействия агрессивных агентов.

Обращает на себя внимание, что при экспериментальной дистрофии печени, в равной степени, как и при других формах патологии, селенит натрия в сочетании с витамином Е является более эффективным. Совместное применение этих препаратов способствует более быстрому и полному восстановлению интенсивности секреции желчи, синтезу первичных желчных кислот, их конъюгации с таурином и глицином (Н.П. Скакун, Я.М. Нестерович, 1977).

При селеновой недостаточности отмечаются и различные нарушения репродуктивной функции у животных.

U. Braun, R. Forrer, W. Furer (1991) выявили, что в стадах с высокой заболеваемостью коров маститом концентрация селена в сыворотке крови была ниже 10 мкг/л. При недостаточности этого микроэлемента могут наблюдаться нарушения деятельности центральной нервной системы.

В работах L.N. Vernic (1984) установлено, что селен в форме селеноглутатиона обладает антипролиферативным действием на клетки злокачественных опухолей и оказывает антиканцерогенное действие.

Важным биологическим свойством селена является его стимулирующее влияние на систему кроветворения. Под влиянием селена повышается концентрация гемоглобина в эритроцитах (Т.И. Рекконен, Р. Линдберг, С. Санкарис, 1987).

Установлено, что введение в рацион телят селена на уровне 0,30 мг/кг сухого корма достоверно повышало количество эритроцитов и гемоглобина в крови (А.А. Кистина, Ю.Н. Прытков, 2008).

По данным В.А. Беляева (2011), дефицит селена в крови относительно нормы может составлять от 86,2 % до 93,7 %, что подтверждено результатами лабораторных исследований, проведенных на дойных коровах Белоглинского района Краснодарского края и Прикубанского района республики Карачаево-Черкессия. По мнению автора, неблагоприятная ситуация в крае по болезням обмена веществ во многом связана с выявленными гипоселенозами.

В исследованиях А.С. Ерохина (2008) не выявлено влияния селена на кроветворную функцию молочных коров.

Главными депонирующими селен органами являются печень и почки. В скелетной мускулатуре и щитовидной железе содержится около 50 % всех запасов селена организма.

Участвуя в формировании активных центров ферментов, ответственных за метаболизм аминокислот, перемещении электронов в дыхательных цепях, разрушении липоперекисей, селен обладает антиоксидантным действием. Действие селена на ферментные системы клетки очень разнообразно: в одних случаях он ингибирует активность ряда энзимов (алкогольдегидрогеназа, альдолаза, щелочные и кислые фосфатазы, уреазы, оксидаза и т.д.), в других катализирует биохимические реакции, включается в активные центры и участвует в качестве кофакторов

в синтезе ферментов (глицинредуктаза, глутатионпероксидаза, катепсин, 8-аденозилтрансфераза) (Р.Г. Насртдинов, А.В. Андреева, 2009).

В исследованиях Е.Г. Василенко (2009) молодняку черно-пестрой породы перорально и парентерально вводился селенопиран. У животных, получавших препарат, уровень аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы был выше в возрасте трех, шести, девяти, пятнадцати и восемнадцати месяцев по сравнению с контрольной группой, что автор связывает с интенсивным использованием аланина в синтезе глюкозы. Концентрация аспартатаминотрансферазы в крови животных опытной группы была ниже в двенадцать, пятнадцать и восемнадцать месяцев, что, по-видимому, связано с положительным влиянием селенопирана на биосинтетические процессы и использование аминокислот в тканях.

В опытах белорусских исследователей была выявлена динамика увеличения общего белка в сыворотке крови и снижение уровня билирубина, активности аланин- и аспарагинаминотрансфераз у молодняку крупного рогатого скота при использовании селенопирана. При этом Л.Б. Заводник и др. (2010) указывают на белково-стимулирующую способность и гепатопротекторные свойства селена.

Эксперименты, проведенные А.В. Бучель и И.А. Лысаковой (2008), показали, что введение коровам препарата селемаг вызвало перестройку белкового спектра крови. При этом наблюдалось повышение в пределах физиологической нормы содержания уровня общего белка и альбуминовой фракции, что можно связать со стимулирующим действием селеносодержащих препаратов на белковообразовательную функцию печени. Повышение биосинтеза гамма-глобулинов и бета-глобулинов авторы связывают со стимуляцией иммунной реактивности организма.

Селенозависимая глутатионпероксидаза и каталаза способны эффективно восстанавливать перекись водорода. Но детоксицирующая роль в обезвреживании перекиси водорода глутатионпероксидазы гораздо

выше, так как при этом не только метаболизируется это высоко реактивное соединение, но также предупреждается образование липидных гидроперекисей и снижается вероятность образования гидроксильных радикалов (Ю.А. Владимиров, О.А. Азизова, А.И. Деев, 1991).

Наиболее высокая активность глутатионпероксидазы выявлена в печени, надпочечниках, хрусталике, эритроцитах, поджелудочной железе, почках. Несколько ниже ее активность в сердце, легких, селезенке, жире, головном мозге. Низкая активность фермента характерна для семенников, спермы, желудочно-кишечного тракта, островков поджелудочной железы, мышц, соединительной ткани (Л.С. Колесниченко и др., 1990).

Белорусскими учеными был проведен сравнительный анализ антиоксидантных свойств различных производных органического селена. В результате было установлено достоверное увеличение восстановленного глутатиона и активности глутатионпероксидазы при применении селеносодержащих дрожжей и особенно селенопирана в сравнении с неорганической формой микроэлемента. При этом наблюдалось снижение уровня каталазы и малонового диальдегида крови, что указывает на уменьшение процессов перекисного окисления липидов (Д.Б. Волошин, Л.Б. Заводник, А. Шимкус, 2010).

Проведенный сравнительный анализ состояния систем антиоксидантной защиты и процесса перекисного окисления у коров с нормальным и патологическим течением послеродового периода свидетельствует о том, что у животных, у которых в дальнейшем развилась субинволюция матки, уже за 10-14 дней до отела отмечается тенденция к снижению потенциала ферментативного звена системы антиоксидантной защиты и более интенсивному течению процессов пероксидации липидов. Это не позволяет адекватно контролировать и удерживать в физиологических пределах нарастающий при стрессе уровень активных форм кислорода, сдерживать чрезмерную активацию процессов

перекисного окисления липидов, что приводит к неблагоприятным метаболическим изменениям (Г.Н. Близнецова, 2010).

Позднее был описан еще один селеносодержащий фермент – фосфолипидная гидропероксидная глутатионпероксидаза, относящийся к семейству глутатионпероксидаз. Этот фермент находится в липидной фазе мембран и клеток и способен восстанавливать перекиси липидов, ингибируя процессы перекисного окисления липидов в мембранных структурах клеток (F. Ursini, 1999).

В 1993 году была обнаружена желудочно-кишечная глутатионпероксидаза (F.F. Chu, 1993). Эта форма фермента играет барьерную роль при всасывании гидроперекисей в желудочно-кишечном тракте.

Проведенные исследования по установлению влияния органических форм селена на переваримость питательных веществ рациона показали повышение коэффициентов переваримости сухого вещества на 3,2-3,7 %, органического вещества – на 3,6-3,7 %, протеина – на 2,9-3,4 %, сырой клетчатки – на 3,6-3,9 %. Очевидно, это связано с тем, что введение в рацион сел-плекса (дрожжей обогащенных селеном) способствовало более активному течению ферментативных процессов и созданию благоприятных условий для жизнедеятельности инфузорий (И.Н. Ахметова, 2008).

В опытах А.А. Кистиной и Ю.Н. Прыткова (2008) получены аналогичные результаты. Введение в рацион сел-плекса позволяло повысить переваримость сухого вещества у шестимесечных бычков на 4,86 %, сырого протеина – на 6,08 %, БЭВ – на 6,54 %. Использование ДАФС-25 позволяло повысить переваримость различных питательных веществ рациона на 2,42-4,4 %, селенита натрия – на 1,30-2,56 %.

Следующей важной группой селенопротеинов являются трийодтирониндеиодиназы. Эти ферменты регулируют превращение тироксина (T_4) в активный гормон щитовидной железы 3, 3, 5-

трийодтиронин (T_3) и, наоборот, превращают трийодтиронин в неактивную форму гормона.

Йодотирониндеиодиназа первого типа содержится в печени, почках, мозге, гипофизе и коричневой жировой ткани у жвачных. Второй тип фермента обнаружен в мозге и гипофизе всех изученных видов животных, который катализирует конверсию тироксина (T_4) в 3, 3, 5-трийодтиронин (T_3) в тех тканях, которые не могут метаболизировать циркулирующий T_3 .

Третий тип фермента катализирует конверсию тироксина в инактивированную форму трийодтиронина, а также способствует превращению трийодтиронина в дийодтиронин, поэтому борьба с дефицитом йода невозможна на фоне селенового голода. Данный фермент выявлен в мозге, коже и плаценте (J.J. Wichtel, 1996; P.R. Larsen, M.J. Berry, 1995).

Селен не только активирует тиреоидный гормон – он защищает щитовидную железу от повреждающего действия свободных радикалов, которое может привести к гипотиреозу.

В опытах Л.Н. Павловой (2006) установлено положительное влияние селеносодержащего препарата «селенолин» на показатели естественного гуморального иммунитета коров. В крови животных, которым парентерально вводился селенолин, наблюдалось повышенное содержание лизоцима. Превышение в их пользу составляло 24,98 % (при $p \leq 0,01$). Аттракция на 50 нейтрофилов у них была выше на 5,17 % (при $p \leq 0,001$), число фагоцитирующих нейтрофилов – на 8,53 % (при $p \leq 0,001$). Превышение по фагоцитарному индексу составляло 20,38 %.

Селен включается в большое число белков – селенопротеинов. Роль этих белков достаточно весомая. Помимо того, что они могут служить накопителями неорганического селена в тканях, предполагается, что белок, содержащий селен, ответственен за поддержание жизнеспособности сперматозоидов. Другой белок с селеном – белок печени – участвует в предотвращении развития опухолей.

Селенопротеин Р открыт в 1977 году. Он циркулирует в плазме крови. Его функцией, по современным представлениям, является не только защита организма от воздействия перекисей (оксидантного стресса), но и содействие нейтрализации тяжелых металлов (Pb, Hg). Он связывается с металлами, делая их инертными и безвредными. Недавно был выделен и охарактеризован селенопротеин W. Это небольшой белок мышечной ткани.

Предполагается, что селенопротеин W, подобно селенопротеину Р, обладает функцией антиоксиданта, но на тканевом уровне. Кроме того, селенопротеины участвуют в регуляции редокс-потенциала клетки, который, в свою очередь, определяет экспрессию ряда генов. Более того, селенопротеин – метионин сульфоксидредуктаза восстанавливает окисленный метионин и поддерживает его в активной форме, предупреждая тем самым отрицательные последствия окисления белков (Т.Т. Папазян, В.И. Фисинин, П.Ф. Сурай, 2009).

Результаты исследований С.П. Фисенко (2010) позволили установить, что сочетанное применение калия йодида (0,01 мг на кг живой массы) и селенита натрия (0,13 мг на кг живой массы) оказывает положительное влияние на морфофункциональное состояние щитовидной железы и способствует повышению интенсивности роста молодняка крупного рогатого скота. Так, соли микроэлементов йода и селена оказывали положительное влияние и на гистологическое строение щитовидной железы и тимуса.

Через месяц после начала применения микроэлементов телятам было отмечено, что в опытных группах усиливалась функциональная активность щитовидной железы, которая выражалась в снижении плотности коллоида, появлении десорбционных вакуолей, увеличении числа мелких и средних фолликулов, причем во второй подопытной группе эти изменения были выражены ярче, чем в первой, что

свидетельствует в пользу комплексного использования микроэлементов йода и селена.

Этот микроэлемент усиливает иммунную защиту организма против вирусов и других патогенных аггессоров, причем лабораторные эксперименты показывают заметные изменения таких элементов иммунной системы, как белые кровяные тельца, клетки – натуральные киллеры, антитела, макрофаги и интерферон.

Таким образом, селен принимает непосредственное участие в большинстве обменных процессов организма животных и выполняет профилактирующую роль в развитие миопатий, участвует в регуляции роста животных, регулирует воспроизводительные процессы у самок и самцов, принимает участие в метаболизме гормонов щитовидной железы, оказывает антиоксидантное действие, регулирует специфический и неспецифический иммунитет, обладает антиканцерогенным действием, участвует в метаболизме простагландинов и простацклинов, оказывает антидотное действие.

1.4 Влияние селена на репродуктивную функцию коров

Известно, что стельность и роды являются физиологическим стрессом для организма матери. Один из универсальных механизмов реализации стресс-реакции – усиление процессов свободнорадикального окисления. Недостаток селена в организме ведет к нарушению целостности клеточных мембран, накоплению кальция внутри клеток, нарушению метаболизма аминокислот и кетокислот, снижению скорости энергопродуцирующих процессов, что свидетельствует об участии элемента в адаптации организма к стрессовым условиям. Адекватная адаптация предотвращает развитие патологических состояний как в пред-, так и послеродовой периоды (В.А. Сафонов, Г.Н. Близнецова, А.Г. Нежданов, 2008).

Изучению воспроизводительной функции крупного рогатого скота посвящены многочисленные исследования (А. Желтиков, 1979; Б.П.Завертяев, 1996; Г.С. Власова, 2006; К.В. Леонов, 2006; Г. Близнецова, В. Сафонов, А. Нежданов, 2008; О.В. Гаглова, 2008; Ю.А. Ключников, 2008; Н.В. Кузнецова, Л.В. Сычева, О.Ю. Юнусова, 2008; М.Н. Лапина, Г.П. Ковалева, В.А. Витол и др., 2008; В.П. Кононов, В.Я. Черных, 2009; К.А. Лободин, 2010).

Первые эксперименты по изучению влияния селена на репродуктивную функцию крупного рогатого скота были сконцентрированы на проблеме предупреждения задержания последа. В работах N. Trinder (1969) было выявлено, что встречаемость задержания последа у отелившихся коров снизилась с 39 % до 10 % после дополнительного введения селена сухостойным коровам за месяц до отела. При использовании селена в комплексе с витамином Е задержание последа отмечалось у 2 % коров (N. Trinder, 1973).

В дальнейших исследованиях было установлено, что при содержании в крови коров 30 мкг Se/л задержание последа наблюдалось у 16 % самок, а после подкормки животных селеном случаев задержания последа не отмечалось (J.H. Harrison, 1984).

Проведенный анализ показал, что в стадах крупного рогатого скота задержание последа наблюдалось у 10 % животных, однако в регионах с селеновой недостаточностью показатель превышает 50 % (J.C. Hansel, Y. Deguchi, 1996).

Опыты Н. Bosted (1980) показали, что парентеральное введение коровам селена за две недели до отела снизило случаи задержания последа с 20 % до 5 %.

В экспериментах американских исследователей (H.R. Conrad, 1985) было выявлено, что однократное внутримышечное введение коровам за три недели до отела селена и витамина Е позволило снизить встречаемость задержания последа с 26 % до 13 %.

Результаты, полученные израильскими учеными (S. Eger, 1985), показали, что дополнительное пероральное введение коровам за три недели до отела селена способствовало уменьшению задержания последа с 25 % до 13 %. Наибольший эффект был получен при введении низких доз селена в количестве 2,3-4,6 мг/животное.

Эффективность внутримышечных инъекций селена сухостойным коровам представлена в работах Г.М. Скаржинской (1997), А.С. Ерохина (1998; 2001), В.А. Галочкина (2001). Животным опытной группы за 5-6 месяцев и повторно за 20-30 дней до отела внутримышечно вводили препарат деполен в дозе 50 мг/на животное.

После введения препарата концентрация селена в крови коров повысилась с 0,076 мг/л до 0,18 мг/л. При этом в опытной группе не было отмечено случаев задержания последа или эндометритов, в то время как в контроле послеродовая патология отмечалась у 25 % коров. После внутримышечного введения сухостойным коровам селеноорганических препаратов ДАФС-25 и селенопирана также было отмечено значительное снижение случаев послеродовых гинекологических осложнений.

В последующих экспериментах было установлено, что селеносодержащие препараты могут профилактировать заболеваемость коров послеродовым эндометритом.

По данным В.В. Подберезного (1996), однократное подкожное введение сухостойным коровам деполена способствовало снижению в 1,6 раза заболеваемости коров эндометритом. Применение селена в комплексе с витамином Е позволяло избежать заболеваемости коров послеродовым эндометритом.

В опытах J.H. Harrison (1984) доказано, что заболеваемость коров эндометритом при применении селена снизилась на 18 % по сравнению с контролем, а комплексное введение селенита натрия и витамина Е способствовало снижению заболеваемости послеродовым эндометритом на 26 %.

Изучение влияния селена на оплодотворяемость коров и телок показало, что после инъекций селена оплодотворяемость после первого осеменения повысилась с 51 до 69 % (J.B. Tasker, 1987). Повышению результативности осеменения коров способствовало и пероральное введение селенита натрия (T.J. McClure, 1986).

Эксперименты белорусских исследователей показали, что дополнительное трехкратное внутримышечное введение коровам 50 мг селена в течение сухостойного периода привело к сокращению сроков инволюции матки в послеотельный период и продолжительности сервис-периода (П.Е. Сахончик, 1994).

L.L. Larson (1980) был проведен анализ содержания селена в крови коров на четырнадцатый и двадцать первый день после отела. В результате была выявлена положительная корреляция между этим показателем и сроком плодотворного осеменения.

Результаты ряда исследований показали, что дополнительное введение коровам селена и витамина Е снижает заболеваемость коров маститом и облегчает течение заболевания. В частности, однократное внутримышечное введение сухостойным коровам селеносодержащего препарата селекор в дозе 10 мкг/кг массы тела способствовало снижению на 24,6 % их заболеваемости маститом (В.И. Беляев, 2004).

Накопленный экспериментальный опыт показал, что с целью профилактики гинекологических нарушений более целесообразной является обработка коров селеносодержащими препаратами в сухостойный период.

Исследования Ю.П. Балым (2009) были посвящены изучению препарата селеданта, основой которого является органическая форма селена – 4,4-ди-[3-(5-метилпиразолил)] селенид. Результаты проведенных исследований указывают на более высокую эффективность использования селеданта с целью профилактики репродуктивных нарушений крупного

рогатого скота в сравнении с неорганической формой селена – селенитом натрия.

Для профилактики послеродовых нарушений у молочных коров Т.А. Трошина (2010) применяла седимин и селенит натрия согласно наставлениям и масляный раствор ДАФС-25 за два и один месяца до отела подкожно, в дозе 0,1 мг/кг массы.

При наблюдении за течением послеродового периода была установлена эффективность селеновых дотаций органического происхождения стельным коровам в сухостойный период. При этом зафиксировано уменьшение послеродовых осложнений, задержаний последа, атонии матки, эндометритов.

Инволюция матки завершалась в пределах 14 суток, в группах сравнения в более поздние сроки. У подопытных коров, получавших ДАФС-25, время отделения последа от одного до двух часов, в группе седимина и селенита натрия – от 3 до 6 часов. В первой группе не выявлено патологии яичников: кист, персистентного желтого тела, продолжительность выделения лохий составляла 7-10 суток. Инволюция матки после родов не превышала 10 суток.

В группах седимина и селенита натрия патология яичников составила 5 % и 19 %, длительность инволюции до 25-30 суток. Наибольший процент оплодотворяемости после первого осеменения зафиксирован в группе коров, обработанных ДАФС-25, что составляло 50 %, в группе седимина – 40 % и селенита натрия – 20 %.

В исследованиях Н.Ф. Ключниковой и др. (2010) установлено положительное влияние инъекций водного раствора селенита натрия в сочетании с элеутерококком (СЭЛ) на показатели воспроизводства коров и сохранность получаемого молодняка.

Разовая обработка коров селеносодержащим препаратом за 20-30 дней до отела обеспечила повышение сохранности получаемых телят на 30,1 %, снижение встречаемости задержания последа на 20,1 %,

эндометритов – на 30,0 %, анафродизии – на 10,2 %, яловости – на 18,9 %, маститов – на 16,4 %.

Опытным путем доказано положительное влияние препарата Е-селен на воспроизводительную функцию коров (С.Н. Рассолов, А.М. Еранов, Т.В. Зубова, 2009). Установлено, что у коров, которым за 30 суток до отела однократно внутримышечно вводился Е-селен в дозе 1 мл на 50 кг массы тела, отел проходил более интенсивно.

Длительность отела у животных, которым вводился Е-селен, была короче на 0,4 ч, длительность послеродового периода – на 0,39 ч ($p \leq 0,05$). Более ранние сроки наступления половой охоты (индифференс-период) наблюдались у животных опытной группы. Их сервис-период был короче на 17,2 суток ($p \leq 0,05$), межотельный период – на 25,3 суток ($p \leq 0,05$) по сравнению с животными контрольной группы.

1.5 Влияние препаратов селена на молочную продуктивность и качественный состав молока коров

В последнее время в молочном скотоводстве с целью увеличения реализации адаптационного потенциала животных используются различные кормовые добавки, препараты, премиксы, биологически активные вещества (З. Логинова, 2007; Н. Грудина, В. Луховицкий, Б. Кальницкий, 2008; М.Г. Маликова, 2008; А. Сутыгина, 2008; Г.В. Тюрёв, 2008). Их действие направлено на коррекцию обменных процессов, что обуславливает увеличение молочной продуктивности, воспроизводительной функции, повышение резистентности организма. При этом одним из направлений является регуляция рубцового пищеварения.

Как отмечает Д.Р. Смагуев (2009), изучение влияния биологически активных добавок на продуктивность животных, усвоение ими питательных веществ и интенсивность обменных процессов в организме

имеют большое теоретическое и прикладное значение. Чтобы направленно влиять на мобилизацию внутренних резервов организма высокопродуктивных животных, необходимо владеть информацией – каким функциональным влиянием обладают те или иные биологически активные добавки.

Высокое содержание в дрожжевом препарате Биотал-Платинум органических форм цинка способствует нормальному протеканию процессов кератинизации, что позволяет снизить содержание соматических клеток в молоке, вероятность воспалительных заболеваний молочной железы, снизить заболеваемость копытного рога и улучшить шерстный покров.

В исследованиях В.Ю. Козловского (2010) было установлено, что голштинские коровы датской селекции, в рацион которых была введена дрожжевая добавка Биотал-Платинум, имели преимущество над своими сверстницами из контрольной группы по удою на 123 кг, выходу молочного жира – на 8,0 кг и выходу молочного белка на 6,2 кг, массовой доле лактозы (на 0,1 %), сухого вещества (на 0,19 %), СОМО (на 0,16 %) и золе (на 0,04 %) при $p \leq 0,001$. Количество соматических клеток было ниже у животных опытной группы при достоверной разности.

В опытах Н.В. Головы (2010) установлено, что добавление к рациону коров 0,2 мг селена/кг в виде селенита натрия не влияло на удои, а добавление его в количестве 0,5 мг/кг уменьшало среднесуточный удой на 8 %. Селен-метионин в дозе 0,2 мг/кг увеличивал удой на 5 % и массовую долю жира в молоке – на 0,31 %, а в дозе 0,5 мг/кг – не влиял на количество полученного молока. Селенит натрия не оказал влияния на жирномолочность.

Результаты исследований ряда исследователей позволили заключить, что использование селеносодержащего пребиотика Биотал-Платинум в кормлении симментальских коров позволило повысить удой за лактацию на 485 кг, среднесуточный удой – на 1,5 кг, содержание сухого вещества в

молоке – на 0,44 %, массовую долю белка – на 0,18 % и сухой обезжиренный молочный остаток – на 0,32 % (Д.Р. Смакуев, 2009; А.Ф. Шевхужев; Д.Р. Смакуев, 2009).

Опыт, проведенный в условиях Республики Мордовия, позволил установить, что включение в рацион коров селеноорганического препарата сел-плекс положительно повлияло на количественные и качественные показатели молока.

Первотелки, в рацион которых включили 2192 мг селеноорганического препарата сел-плекс, имели преимущество над сверстницами контроля и опытной группы, которым скармливалась большее количество сел-плекса, по удою на 1,59-14,3 %, количеству молочного жира – на 2,67-18,4 %, количеству молочного белка – на 2,2-16,0 %, содержанию сухого вещества в молоке – на 0,64 %, СОМО – на 0,51 %, калорийности – на 12,9 Дж.

Введение в рацион 8,9 мг препарата ДАФС-25, что адекватно 0,36 мг/кг сухого вещества рациона, также дало высокий положительный результат (В.А. Челноков, 2013).

В опытах А.Ф. Фролова (2009) также установлено положительное влияние препарата сел-плекс на молочную продуктивность коров. При этом наблюдалось увеличение молочной продуктивности на 4,5-5,0 %. Внутримышечное введение лактирующим коровам в начальный период лактации селеносодержащих препаратов селенолина и карсела способствовало повышению их удоев.

За 180 суток основного опытного периода от коров, которым вводился селенолин, было надоено на 9,59 % ($p \leq 0,001$) больше молока по сравнению с контролем.

Животные, которым был введен карсел, превосходили аналогов из контрольной группы по надою на 4,06 % ($p \leq 0,05$). Преимущество коров из первой и второй опытных групп над сверстницами контрольной группы

наблюдалось по массовой доле жира и белка и выходу молочного жира и белка в килограммах.

Таким образом, результаты проведенных исследований указывают на то, что препараты селена способствуют повышению молочной продуктивности и улучшению качественного состава молока. Для того, чтобы понять механизм влияния селена на показатели молочной продуктивности, необходимо обратиться к физиологии и механизмам образования молока.

Секретция специфических компонентов молока – молочного белка, сахара и жира – протекает в четыре стадии: 1) поглощение железистыми клетками альвеол из крови веществ, используемых для образования основных компонентов молока; 2) синтез специфических компонентов молока в секреторных клетках альвеол; 3) перемещение синтезированных в клетке компонентов к апикальной части клетки и накопление их там; 4) выделение синтезированных компонентов из железистых клеток альвеол в полость альвеол.

Клетки железистого эпителия альвеол обладают высокой синтезирующей способностью. У коров ежеминутно может синтезироваться более 0,6 г белка, 0,8 г сахара и 0,7 г жира (В.Ф. Лысов, Т.В. Ипполитова, В.И. Максимов, Н.С. Шевелев, 2004).

Очевидно, что огромная нагрузка на железистые клетки альвеол, интенсивность в них метаболических процессов вызывает и более интенсивное ПОЛ. В свою очередь селен, через систему антиоксидантной защиты, оказывает влияние на связывание свободных радикалов и снижает интенсивность разрушения клеток альвеолярного эпителия.

Таким образом, селен является весьма важным микроэлементом, оказывающим многогранное воздействие на функциональное состояние систем жизнеобеспечения в организме сельскохозяйственных животных. При этом, до настоящего времени остаются не выясненными вопросы влияния селеносодержащих препаратов различной химической природы на

физиолого-биохимический статус и хозяйственные признаки крупного рогатого скота молочного направления продуктивности разных пород и в частности, айрширской породы молочного скота, что стало целью проведенных нами исследований, которые легли в основу диссертационной работы.

2 Материал, методика и условия проведения исследований

Работа выполнялась в федеральном государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Великолукская государственная сельскохозяйственная академия» в период с 2010 по 2014 гг. Исследования проводились на базе СПК-колхоз «Родина» Новоскольнического района Псковской области.

Псковская область расположена на Северо-западе европейской части Российской Федерации в умеренно-континентальном климатическом поясе между 55° и 59° северной широты. На территории Псковской области имеется более трех тысяч озер, глубиной от 27 до 39 метров. Средняя температура января -10°C, июля +17°C. В целом климатические и метеорологические условия в период проведения исследований находились на уровне многолетних среднегодовых показателей, благоприятных для возделывания кормовых культур и разведения сельскохозяйственных животных.

Объектом исследований были коровы айрширской породы первой и второй лактации, завезенные из племенных хозяйств Ленинградской области. Живая масса подопытных животных составляла 450-540 кг. Удой за 305 дней лактации составлял 5290 кг молока с жирностью 4,12 %.

В хозяйстве используется трёхразовая система кормления, рационы составлены в соответствии с детализированными нормами кормления сельскохозяйственных животных (А.П. Калашников и др., 2003) и состоят из разнотравного и сена тимopheевки, злаково-бобового и кукурузного силоса, разнотравного сенажа и концентратов. В зимне-стойловый период использовалось привязное содержание коров, а в летнее время животные круглые сутки находились на пастбище. На одну корову в год было скормлено более 4500 ЭКЕ.

В ходе выполнения работы были изучены следующие вопросы:

- молочная продуктивность (на основе ежедекадных контрольных доек);
- качественный состав молока (на приборах «Лактан» и «Соматос»);
- воспроизводительные способности животных оценивали по данным зоотехнического и ветеринарного учета;
- гинекологические заболевания репродуктивной системы коров диагностировались с помощью ректального исследования и по клинических признакам;
- пренатальные потери коров (учитывали на основании сроков повторения полового цикла). В норме у коров охота повторяется через 20-22 дня, а при ранней эмбриональной гибели – через 30-40 суток;
- воспроизводительную функцию телок и коров оценивали по возрасту первого осеменения и отела, эмбриональному периоду, сервис-периоду, индифференс-периоду, оплодотворяемости после первого осеменения.

К препаратам, оказывающим положительное влияние на поедаемость и перевариваемость грубых кормов, относится селеносодержащий пребиотик Биотал-Платинум. Основой препарата являются живые дрожжи штамма *Saccharomyces cerevisiae* I-1077, разработанные компанией Lallemand Ltd. По данным специалистов компании Lallemand, этот штамм дрожжей превосходит аналоги по продолжительности жизни и активности в рубце. Препарат снижает токсичность низкокачественных кормов и, регулируя кислотность содержимого рубца, стимулирует рост микроорганизмов, переваривающих клетчатку. Необходимо отметить и то, что дрожжи включают в себя биодоступные органические формы селена и цинка в виде селеноаминосоединений и хелатных соединений.

Положительное влияние дрожжевого препарата Биотал-Платинум на естественную резистентность, работу рубца, молочную продуктивность и другие хозяйственно полезные признаки крупного рогатого скота

выявлено в работах З. Логиновой (2008), В. Молодкина (2008), Н. Садовниковой (2008).

В аспекте проводимых исследований была поставлена задача выявить оптимальную дозу введения селеносодержащего препарата Биотал-Платинум для айрширских коров.

Многие исследователи полагают, что наиболее эффективными для скармливания являются дозы селена в количестве 2-5 мг на голову в сутки (Н.Р. Conrad, 1985; S.Eger, 1985; Д.Б. Волошин, 2009).

По результатам исследований В.Ю. Козловского (2010) оптимальной дозой препарата для коров голштинской породы является 25 г на голову в сутки. Необходимо отметить, что живая масса голштинских коров составляет 650-700 кг, а коров айрширской породы 470-550 кг, что на 25 % ниже. Исходя из накопленного научного материала, мы решили апробировать на коровах айрширской породы препарат Биотал-Платинум в количестве 15, 20 и 25 г на голову в сутки.

В таблице 1 приведена схема научно-хозяйственного опыта по изучению эффективности использования селеносодержащего препарата Биотал-Платинум в кормлении молочных коров.

Таблица 1 - Схема научно-хозяйственного опыта

Место проведения	Группы	Порода	Условия кормления
СПК-колхоз «Родина»	Контрольная	айрширская	ОР
	1 опытная		ОР+15гБиотал-Платинум
	2 опытная		ОР+20 гБиотал-Платинум
	3 опытная		ОР+25гБиотал-Платинум
	4 опытная		Е-селен 1 мл/50 кг массы тела

Животным контрольной группы скармливался основной рацион (ОР), разработанный зоотехнической службой хозяйства. Селеносодержащий препарат Биотал-Платинум вводился в основной рацион животных 1, 2 и 3 опытных групп в количестве 15, 20 и 25 грамм на голову в сутки во время вечернего кормления. Скармливание препарата осуществлялось в сухостойный период за 2 недели до отела и в течение 100 дней раздоя.

В таблице 2 приводятся данные о характеристике различного количества селеносодержащего препарата Биотал-Платинум.

Таблица 2 - Характеристика разного количества препарата Биотал-Платинум

Кол-во препарата, г	Содержание КОЕ (колониеобр.-х. ед.)	Содержание селена, мг	Содержание цинка, мг
15	$0,6 \cdot 10^9$	1,2	30
20	$0,8 \cdot 10^9$	1,6	40
25	$1 \cdot 10^{10}$	2	50

Внутримышечное введение Е-селена проводили по прилагаемой к препарату инструкции в дозе 1 мл/50 кг массы тела за одну инъекцию за 20 дней до отела.

Во время проведения эксперимента животные находились под постоянным ветеринарным контролем.

Этологические особенности подопытных животных изучали с использованием хронометража элементарных актов поведения по В.И. Великжанину (2000). При этом учитывали основные показатели пищевого поведения (затраты времени на прием корма и жвачку, количество подходов к воде) и затраты времени на отдых. На рисунке 1 представлена общая схема исследований.

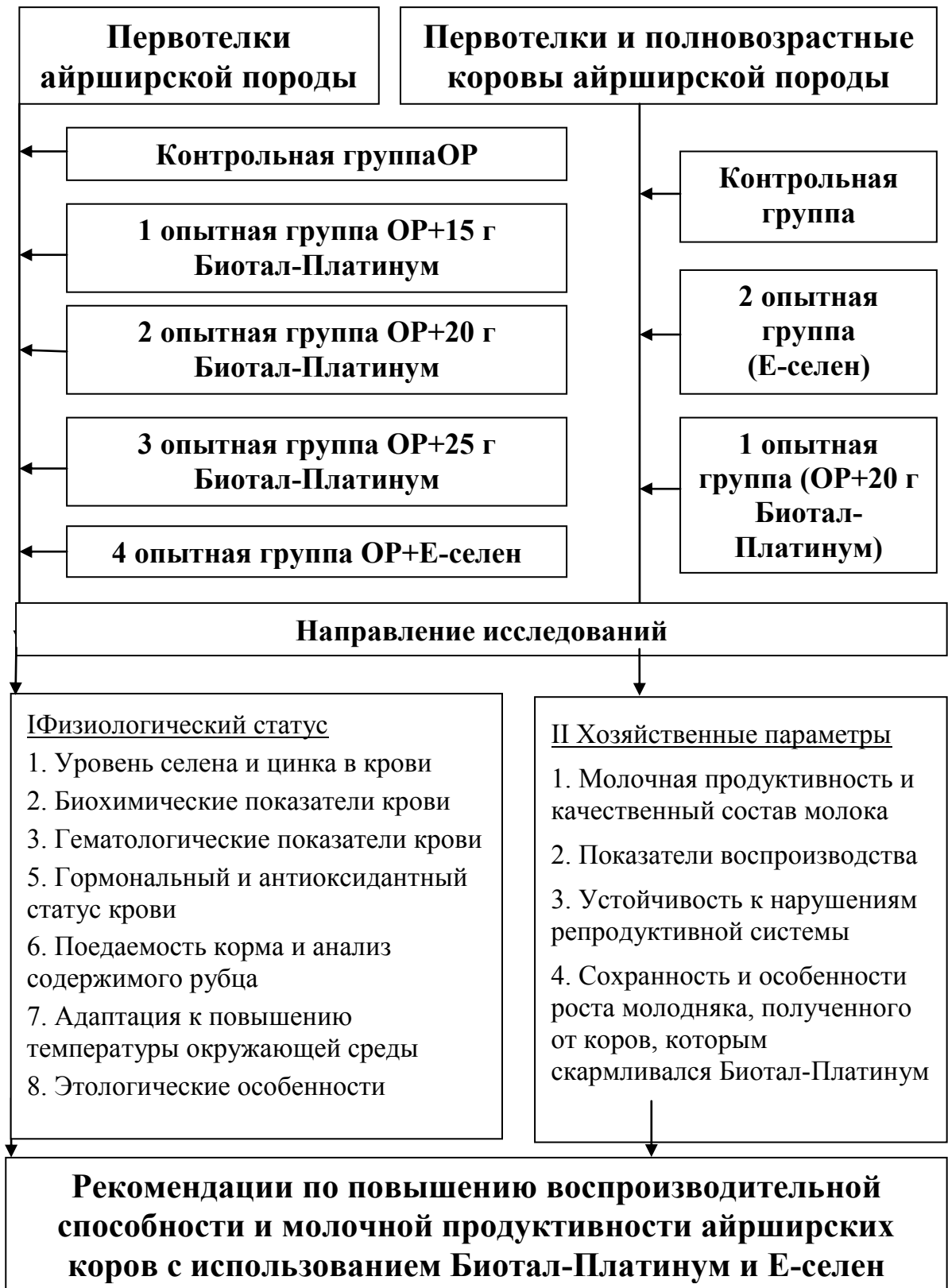


Рисунок 1. Схема исследований

Биохимический статус сыворотки крови определяли на полуавтоматическом биохимическом анализаторе открытой системы Stat Fax-904+ с использованием набора реактивов фирмы Ольвекс диагностикум.

Гематологические показатели крови определяли по общепринятым методикам. Уровень гемоглобина в крови определяли колориметрическим гемоглобинцианидным методом, подсчет количества эритроцитов и лейкоцитов проводили в камере Горяева с использованием микроскопа светового биологического «Микромед 3».

Концентрацию селена определяли флуориметрическим методом с 2,3 – диаминонафталином, активность глутатионпероксидазы, супероксид-дисмутазы, фероксидазы, α -токоферола по И.П. Кондрахину (2004). Содержание гормонов в сыворотке крови определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием наборов реактивов группы компаний «Алкор Био» на иммуноферментном полуавтоматическом анализаторе «Stat Fax 303 Plus».

Для установления соответствующего объективного показателя молочной продуктивности использовали формулу:

$$ОП = \frac{М + П}{2} , \quad (1)$$

где ОП – ожидаемая продуктивность животного, выраженная в тех же единицах, что и объективный показатель;

М – значение объективного показателя матери;

П – индекс объективного показателя производителя.

$$П = \frac{2М + ММ + МО}{4} , \quad (2)$$

где М, ММ, МО – значение объективного показателя матери, матери матери и матери отца.

Для расчета степени реализации ожидаемой продуктивности использовали формулу:

$$РОП = \frac{ОП_{ф}}{ОП_{о}} \times 100, \quad (3)$$

где ОП_ф – фактическая продуктивность;

ОП_о – ожидаемая продуктивность;

РОП – реализация ожидаемой продуктивности, выраженная в процентах.

Биометрическая обработка данных проводилась на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Office Excel и «Statistica for Windows». Степень достоверности выявленной разности между группами определялась с использованием критерия достоверности (td).

3 Результаты исследований

3.1 Комплексный анализ крови коров айрширской породы при использовании препаратов селена

В настоящее время не ослабевает интерес исследователей к селену – микроэлементу, необходимому для нормальной жизнедеятельности организма человека и животных. Селен обеспечивает нормальную функцию печени, обладает антиоксидантными, иммуно-модулирующими и детоксицирующими свойствами. Дефицит селена в организме, как известно, вызывает нарушение обмена веществ, снижение роста, дегенеративные изменения мышечной ткани, печени, кардиомиопатию и репродуктивные дисфункции.

На клеточном уровне недостаток селена ведет к нарушению целостности клеточных мембран, снижению активности ферментов, накоплению кальция внутри клеток, нарушению метаболизма аминокислот и кетокислот, подавлению энергопродуцирующих процессов. В механизме действия селена большое значение имеет формирование им активных центров ферментов, например глутатионпероксидазы, глицинредуктазы и др.

В сельском хозяйстве в качестве кормовой добавки для крупного рогатого скота широко применяются неорганические соединения селена в виде селенита и селената натрия. Они недостаточно эффективны ввиду малой биодоступности (20-30 %) и высокой токсичности, быстро действуют, но не аккумулируются в организме. Органические соединения селена обладают меньшей токсичностью для животных по сравнению с неорганическими.

В аспекте проводимых исследований нами была изучена концентрация селена в крови подопытных животных до скармливания препарата Биотал-Платинум и после его использования на 2 сутки после отела. Полученные результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание селена в цельной крови коров на фоне применения препаратов селена

Группа	n	Количество Биотал-Платинум, г/сутки на 1 животное	Содержание селена, мкг%	
			До скармливания препарата	На 2 сутки после отела
1 опытная	5	15	3,26±0,14	4,77±0,17***
2 опытная	5	20	3,34±0,19	5,33±0,20***
3 опытная	5	25	3,19±0,09	5,36±0,14***
4 опытная	5	Е-селен по норме	3,20±0,15	4,38±0,12
Контроль	5	-	3,29±0,11	3,16±0,07

Примечание: *- $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$

Проведенный анализ позволил установить, что до скармливания селеносодержащего препарата уровень селена в крови подопытных животных был ниже нормы на 33-36 %.

Введение в рацион 15 г Биотал-Платинум позволило повысить содержание селена в крови на 1,51 мкг%, однако, этот показатель был ниже нормы на 4,2 %. При введении в рацион 20 и 25 г препарата уровень селена в крови коров соответствовал физиологической норме.

Разность по уровню селена в цельной крови между животными 3 и 2 группы составляла 0,03 мкг% или 10,6 % в пользу коров из 3 группы. Животные, которым вводился Е-селен, достоверно уступали сверстницам по концентрации в крови селена более чем на 17,5-18,0 %, но превосходили сверстниц из контрольной группы на 22,5 % при $p \leq 0,001$. Уровень селена в крови коров контрольной группы на 2 сутки после отела понизился на 4,0 %, что, по-видимому, связано с повышенной функциональной активностью антиоксидантной системы и использованием резервов селена на построение специфичных для данной системы

ферментов. Полученные нами результаты согласуются с данными, полученными А.С. Ерохиным (2008), который апробировал селеносодержащий препарат ДАФС-25 с целью повышения концентрации селена в крови.

В таблице 4 представлены результаты исследований по содержанию цинка в крови коров на фоне применения селеносодержащих препаратов в различном количестве.

Таблица 4 - Содержание цинка в цельной крови коров на фоне использования препаратов селена

Группа	n	Количество Биотал-Платинум, г/сутки на 1 животное	Содержание цинка, мкг%	
			До скормливания препарата	На 2 сутки после отела
1 опытная	5	15	269,2±12,0	333,4±14,1**
2 опытная	5	20	275,9±10,8	349,6±12,6***
3 опытная	5	25	265,2±13,9	338,2±14,9**
4 опытная	5	Е-селен по норме	271,3±15,4	264,5±10,4
Контроль	5	-	273,5±10,2	265,8±9,9

Примечание: *- $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$

Из представленных данных следует, что до применения препарата Биотал-Платинум уровень цинка в крови животных всех групп был ниже физиологической нормы на 8-9 %.

Введение в рацион 15, 20 и 25 г препарата Биотал-Платинум позволило повысить уровень цинка в крови до физиологической нормы. У животных из четвертой и контрольной групп уровень цинка в крови снизился на 2,5-2,8 %. Животные из первой, второй и третьей групп достоверно превосходили по содержанию цинка в крови коров из

четвертой опытной и контрольной групп. При этом разность между группами составляла 20,4 %. В своих исследованиях В.Ю. Козловский (2010) апробировал Биотал-Платинум на коровах голштинской породы и наши результаты согласуются с этими данными.

В таблице 5 представлены данные по концентрации селен-зависимой глутатионпероксидазы (КФ 1.11.1.9) и цинк-зависимой супероксиддисмутазы (КФ 1.15.1.1) в крови коров при скармливании им различных доз Биотал-Платинум.

По данным Г.Н. Близнецовой (2010) уровень глутатионпероксидазы – фермента, поддерживающего общий пул восстановленного глутатиона в организме, у здоровых коров на 2 день после отела повышается на 38 %. Полученные нами результаты позволили установить, что введение в рацион 15 г селеносодержащего препарата Биотал-Платинум, способствовало повышению уровня глутатионпероксидазы ко 2 дню после отела до 21,2 мкмоль G-SH/л·мин.

При введении в рацион 20 и 25 г препарата активность глутатионпероксидазы была на 15,6 % выше по сравнению с животными из 1 опытной и контрольной групп, что, по-видимому, обусловлено увеличением поступающего в организм селена, оказывающего прямое влияние на активность селенозависимой глутатионпероксидазы.

Введение Е-селена не позволило оказать столь же существенного влияния на активность глутатионпероксидазы в крови коров после отела. Однако ее уровень возрос на 19 % при $p \leq 0,05$.

Анализ активности супероксиддисмутазы показал, что в контрольной группе и 4 опытной группе на 2 день после отела данный показатель снижался на 20,9-31,1 %, но был в пределах физиологической нормы, что указывает на достаточное количество цинка, получаемого животными с рационом (таблица 5).

Таблица 5 - Активность ферментов антиоксидантной защиты в крови коров на фоне использования селеносодержащих препаратов

Группа	n	Количество Биотал-Платинум, г/сутки на 1 животное	До скармливания препарата	На 2 сутки после отела
Глутатионпероксидаза, мкмоль G-SH/л·мин				
1 опытная	5	15	17,3±0,7	22,1±1,4
2 опытная	5	20	16,4±0,9	26,2±1,6***
3 опытная	5	25	17,8±0,5	26,5±1,7***
4 опытная	5	Е-селен по норме	17,8±0,8	21,0±1,1*
Контрольная	5	-	16,9±0,8	19,2±1,3
Супероксиддисмутаза, Ед. акт./мг Нg				
1 опытная	5	15	7,5±0,9	6,9±0,8
2 опытная	5	20	7,0±0,7	7,3±0,6
3 опытная	5	25	7,1±0,6	7,2±0,9
4 опытная	5	Е-селен по норме	6,7±0,6	5,3±0,5
Контрольная	5	-	7,4±0,8*	5,1±0,4

Примечание: *- $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$

При скармливании 15 г препарата Биотал-Платинум снижение активности супероксиддисмутаза составляло 8 %. Введение в рацион 20 и 25 г Биотал-Платинум позволяло повысить активность фермента на 1,4-4,1 %.

По данным А.И. Бердникова (2009), в пределах Европейской части Нечерноземья наблюдается дефицит селена, несмотря на нормальное его содержание в породах и почвах. Это явление отнесено к слабой ассимиляции его растениями, произрастающими на подзолистых и торфяных почвах. Характер полученных нами результатов косвенно

подтверждает это и указывает на недостаток селена в рационе молочных коров. В связи со сложностью и трудоемкостью подобных исследований выходом может стать целенаправленный контроль данных элементов в крови коров или контроль над ними в период плановой диспансеризации животных.

Кровь обладает относительным постоянством состава и, вместе с тем, характеризуется как лабильная система, способная в определённой степени отражать динамику жизненных процессов и изменений, происходящих в живом организме.

Таблица 6 - Гематологические и некоторые биохимические показатели в крови айрширских коров на фоне использования селеносодержащих препаратов

Показатели	1 опытная (ОР+15г) n=5	2 опытная (ОР+20г) n=5	3 опытная (ОР+25г) n=5	4 опытная (Е-селен по норме) n=5	Контроль- ная (ОР) n=5
Гемоглобин, г/л	101,1±3,5	103,7±2,9*	104,8±3,8*	98,9±4,2	94,2±2,2
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,44±0,22	6,55±0,30	6,58±0,28	6,86±0,40	6,11±0,18
Общий белок, г/л	76,7±2,03	75,8±1,74	77,1±2,15	75,9±2,26	74,2±1,88
Общий Са, ммоль/л	2,56±0,08	2,64±0,06	2,62±0,09	2,55±0,09	2,50±0,05
Р неорганический, ммоль/л	1,92±0,15	1,97±0,10	1,96±0,07	1,90±0,12	1,94±0,12
Железо, мкг/100мл	133±4,7	140±5,1*	137±5,8	135±4,0	123±4,3

Примечание: *- $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$

В таблице 6 приводятся некоторые гематологические показатели, а также содержание белка, кальция, фосфора и железа в крови у коров айрширской породы на фоне использования препаратов селена.

Установлено, что животные, которым скармливалось 20 и 25 г селеносодержащего препарата Биотал-Платинум, достоверно превосходили сверстниц из контрольной группы по уровню в крови гемоглобина на 9,5-10,6 г/л ($p \leq 0,05$).

Животные второй опытной группы имели преимущество над контрольной группой по концентрации в крови железа на 17 мкг/100мл, что подтверждает положительное действие селена на кроветворную функцию. Преимуществом по данным показателям над животными контроля обладали и коровы айрширской породы, которым вводилось 15 г препарата Биотал-Платинум, однако, разность между ними была недостоверна.

Остальные гематологические показатели были в пределах физиологической нормы. Это указывает на отсутствие отрицательного действия препарата на биохимические и физиологические процессы, протекающие в организме крупного рогатого скота. Полученные нами данные в некоторой степени согласуются с исследованиями А.В. Бороды (2005), который стимулировал эритропоэз и лимфопоэз у молодняка крупного рогатого скота с помощью препаратов селенопирана и жирорастворимых витаминов. В нашем случае наблюдалось достоверное увеличение в крови гемоглобина и железа. По результатам исследований В.А. Челнокова (2013), который апробировал на крупном рогатом скоте микрокапсулированный препарат, включавший в себя пробиотик и селен, у животных, получавших биологически активные капсулы, наблюдалось достоверное увеличение в крови эритроцитов и гемоглобина.

В таблице 7 представлены некоторые биохимические показатели сыворотки крови айрширских коров на фоне использования различного количества селеносодержащих препаратов. Проведенный анализ позволил установить, что у всех животных изучаемые показатели находились в пределах физиологической нормы. В нашем опыте не установлено влияния

селеносодержащего препарата Биотал-Платинум на показатели липидного обмена.

Таблица 6 - Биохимический состав крови айрширских коров на фоне использования селеносодержащих препаратов

Группа	Общий белок, г/л	АСТ, нкат	АЛТ, нкат	Холестерин ммоль/л	β -липопротеиды, ЕД
1 опытная (ОР+15г) n=5	75,2 \pm 2,7	1109 \pm 17	530 \pm 4,7	2,80 \pm 0,16	14,7 \pm 0,77
2 опытная (ОР+20г) n=5	76,8 \pm 1,9	1125 \pm 15*	542 \pm 5,4*	2,66 \pm 0,08	14,7 \pm 0,72
3 опытная (ОР+25г) n=5	75,4 \pm 1,6	1128 \pm 18*	539 \pm 3,9*	2,71 \pm 0,11	14,8 \pm 0,70
4 опытная (Е-селен по норме) n=5	73,2 \pm 2,4	1111 \pm 20	533 \pm 4,2	2,58 \pm 0,10	14,5 \pm 0,56
Контрольная (ОР) n=5	72,7 \pm 2,1	1081 \pm 12	527 \pm 3,4	2,64 \pm 0,05	14,3 \pm 0,84

Примечание: *- $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$

При оценке показателей белкового обмена было выявлено, что животные, которые получали 20 и 25 г Биотал-Платинум, достоверно превосходили сверстниц из контрольной группы по концентрации в сыворотке крови аспартатаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы при $p \leq 0,05$.

По сообщениям С.Ю. Зайцева и Ю.В. Конопатова (2005), гормоны осуществляют контроль и регуляцию клеточной активности. Они оказывают целенаправленное (регулирующее и координирующее) действие на другие органы и ткани.

Очевидно, что гормональная система имеет первостепенное значение в процессах гомеостаза и отвечает за механизмы приспособления

организма животного к меняющимся условиям окружающей среды. В таблице 8 представлены данные по концентрации некоторых гормонов в сыворотке крови айрширских коров на фоне использования препаратов селена.

Выявлено, что введение селеносодержащего препарата Биотал-Платинум позволило повысить в крови активность гормонов щитовидной железы. У коров второй и третьей опытных групп фиксировалось снижение концентрации кортизола и тестостерона.

Таблица 8 - Сравнительный анализ гормонального статуса сыворотки крови айрширских коров-первотелок на фоне применения препаратов селена

Показатели	1 опытная (ОР+15г) n=5	2 опытная (ОР+20г) n=5	3 опытная (ОР+25г) n=5	4 опытная (Е-селен по норме) n=5	Контроль- ная (ОР) n=5
Тироксин (Т ₄), нмоль/л	77,2±2,8	82,1±3,0	80,9±4,3	78,4±4,0	76,2±3,9
Трийодтиронин (Т ₃), нмоль/л	3,90±0,50	3,98±0,44	4,06±0,35	3,86±0,42	3,79±0,30
Кортизол, нмоль/л	20,6±0,75	18,8±0,62	19,4±0,58	19,9±0,66	22,8±0,72
Тестостерон, нмоль/л	1,14±0,11	1,09±0,09	1,17±0,14	1,22±0,19	1,25±0,18

Таким образом, в наших исследованиях было подтверждено такое важное биологическое свойство селена, как стимулирующее влияние на систему кроветворения.

Проведенный анализ позволил установить, что оптимальным количеством селеносодержащего препарата Биотал-Платинум, предназначенного для введения в рацион сухостойных коров айрширской породы, является 20 г на голову в сутки. Это подтверждается эффективностью воздействия вышеуказанного количества препарата на биохимический состав крови. Введение в рацион айрширских коров 15 г селеносодержащего препарата Биотал-Платинум, также оказывало

положительное влияние на основные биохимические и гематологические показатели крови.

3.2 Поедаемость суточного рациона коровами айрширской породы на фоне использования селеносодержащих препаратов

Решающим фактором в увеличении продуктивности лактирующих коров, учитывая необычайно высокую напряженность работы их организма, и в частности пищеварительного тракта, является оптимизация питания за счет подбора кормов и кормовых добавок, повышающих продуктивное действие рационов в целом (С.П. Лифанова, 2012).

Многие исследователи указывают на то, что введение в рацион препаратов селена, способствует более активному течению ферментативных процессов, созданию благоприятных условий для жизнедеятельности инфузорий и повышению аппетита (И.Н. Ахметова, 2008; А.А. Кистина, Ю.Н. Прытков, 2008).

Следует отметить, что большинство комплексных соединений, синтезированных в организме животного, хорошо выводятся с мочой. Поэтому такие хелатирующие соединения часто применяются в качестве детоксикантов тяжелых металлов, нитратов и нитритов и др. (З.Т. Баева, 2009). Нами было изучено влияние селеносодержащего препарата Биотал-Платинум на поедаемость монокорма коровами айрширской породы.

Проведенный анализ показал, что поедаемость коровами монокорма в сухостойный период не равна ста процентам. Снижение аппетита у высокопродуктивных голштинских коров и низкая поедаемость кормов наблюдалась и в опытах, проведенных В.Ю. Козловским (2010). В связи с этим нами был проведен опыт по определению данного показателя при скормливания животным селеносодержащего препарата Биотал-Платинум. Полученные нами результаты представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Поедаемость суточного рациона первотелками в сухостойный период на фоне использования разного количества селеносодержащих препаратов

Группа	Количество Биотал-Платинум, г/сутки на 1 животное	До применения препарата		В период применения препарата	
		Поедаемость корма			
		кг	%	кг	%
1 опытная	15	18,10	90,5	19,84	99,2
2 опытная	20	18,36	91,8	20,00	100
3 опытная	25	18,64	93,2	20,00	100
4 опытная	Е-селен по норме	17,98	89,9	18,16	90,8
Контроль	-	18,14	90,7	18,06	90,3

До скармливания животным селеносодержащего препарата Биотал-Платинум поедаемость суточного рациона находилась на уровне 90,5-93,2 %. Снижение аппетита периодически отмечается у высокопродуктивных коров в сухостойный период.

В контрольной группе значимых изменений не наблюдалось. Более того, нами было зафиксировано дальнейшее снижение поедаемости кормов на 0,4 %.

После введения в рацион селеносодержащего препарата Биотал-Платинум животными 1, 2 и 3 опытных групп поедалось 99,2-100 % кормов суточного рациона (рисунок 2).

Таким образом, введение в рацион 15, 20 и 25 г препарата оказало положительное влияние на поедаемость кормов первотелками айрширской породы в сухостойный период. Использование Е-селена не оказало существенного влияния на поедаемость корма.

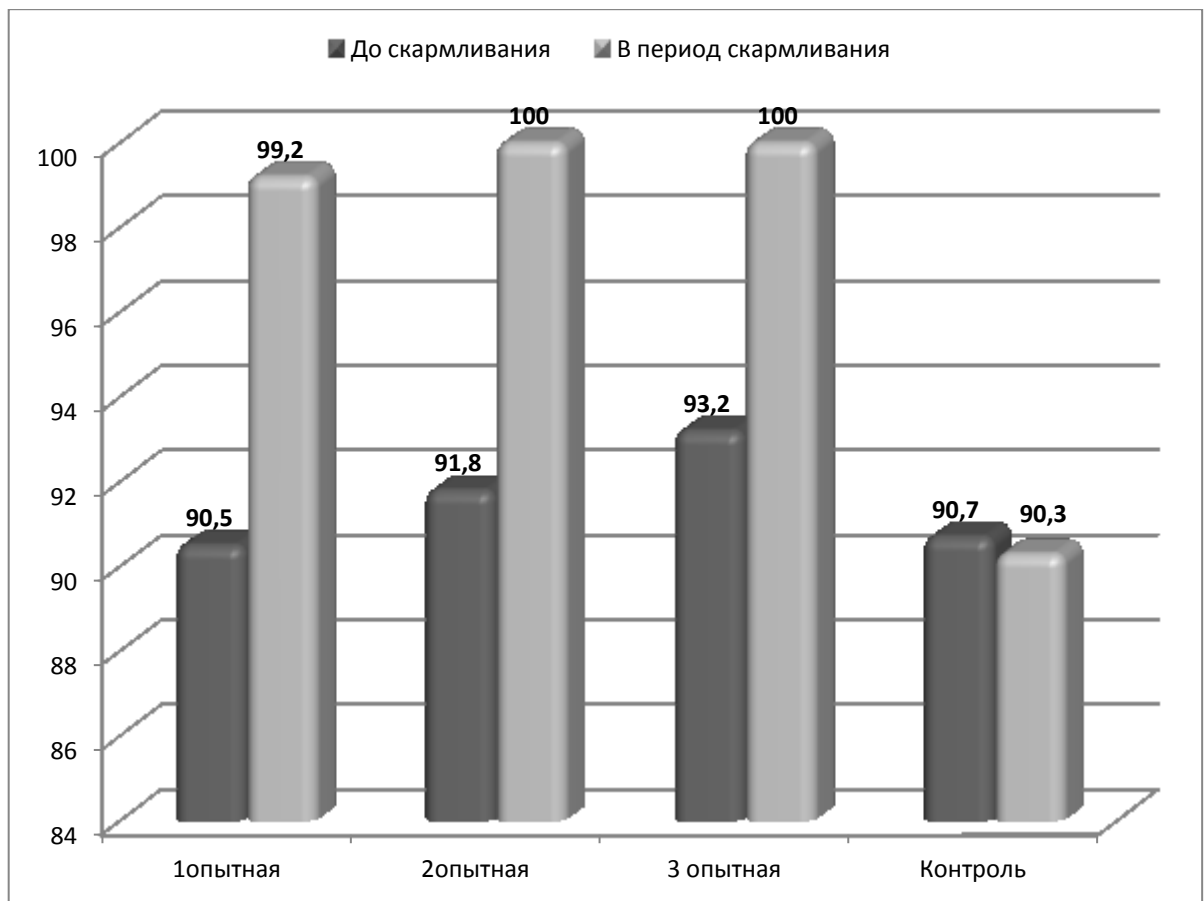


Рисунок 2. Поедаемость суточного рациона коровами айрширской породы на фоне использования разного количества препаратов селена, %

Как отмечает В.А. Челноков (2013), актуальность использования пробиотических препаратов обусловлена их биологическим спектром действия на организм животных. Попадая в желудочно-кишечный тракт, активно размножаясь, пробионты осуществляют неспецифический контроль за численностью условно-патогенной микрофлоры, вытесняют ее из состава кишечной популяции и сдерживают появление факторов патогенности у ее представителей.

Для анализа поедаемости корма необходимо было изучить результаты исследования содержимого рубца коров при скармливании им различных доз Биотал-Платинум. Полученные данные представлены в таблице 10.

Установлено, что введение в рацион коров 20 и 25 г препарата Биотал-Платинум оказало значительное влияние на снижение рН рубца и привело к нормализации процентного соотношения в рубце летучих жирных кислот.

Таблица 10 - Оценка содержимого рубца коров на фоне применения разного количества селеносодержащих препаратов

Показатели	1 опытная (ОР+15г) n=5	2 опытная (ОР+20г) n=5	3 опытная (ОР+25г) n=5	4 опытная (Е-селен по норме) n=5	Контроль- ная (ОР) n=5
рН	6,3±0,5	6,7±0,3	6,8±0,4	5,6±0,4	5,8±0,3
ЛЖК, ммоль/л	9,7±0,7	10,1±0,8	10,3±0,6	9,3±0,6	9,2±0,4
Уксусная кислота, %	68,0±3,2	65,4±1,6	65,2±2,5	72,3±2,7	72,0±3,0
Пропионовая кислота, %	21,9±1,3	24,3±1,4***	24,5±0,9***	20,8±1,1	20,7±0,8
Масляная кислота, %	9,3±0,9	9,6±0,6*	9,5±0,8*	7,4±0,5	7,2±0,5

Примечание: *- $p \leq 0,05$; ** - $p \leq 0,01$; *** - $p \leq 0,001$

У животных контрольной и 4 опытной групп уровень уксусной кислоты был выше на 5,6-9,8 %, пропионовой – ниже на 14,4-15,5 %, а массовая доля масляной кислоты ниже на 22,1-25,0 %. Очевидно, что введение в рацион Е-селена не оказало воздействия на нормализацию рубцового пищеварения.

3.3 Адаптация коров айрширской породы к повышению температуры окружающей среды на фоне использования селеносодержащих препаратов

Организм здорового животного обладает способностью к гомеостазу и в состоянии сам регулировать физиологические процессы. В определенном интервале условий ему удастся компенсировать изменения и нарушения физиологического равновесия и, следовательно, поддерживать оптимальное физиологическое состояние.

По сообщению М. Ковальчиковой и К. Ковальчика (1987) из множества факторов, оказывающих влияние на животное, климатические относятся к сложнейшим, поскольку действуют на организм косвенно. Одним из важнейших внешних факторов является температура, поскольку ее влияние заставляет организм держать наготове адаптационные механизмы, которые при температурных колебаниях способствуют сохранению постоянства внутренней среды.

Животные защищают себя от слишком резких колебаний температуры различными способами. У теплокровных животных температура тела постоянна и удерживается на среднем уровне благодаря тонкому поддержанию равновесия между притоком и отведением тепла (В.Ю. Козловский, 2010).

В аспекте проводимых исследований нами была поставлена задача оценить физиологическое состояние и определить продуктивные качества айрширских коров при комфортной температуре воздуха (15-20⁰С) и при увеличении температуры воздуха до 25-30⁰С на фоне применения селеносодержащих препаратов. Полученные результаты представлены в таблице 11.

Таблица 11 - Физиологические и продуктивные показатели коров айрширской породы на фоне применения препаратов селена (в условиях комфортной и повышенной температуры окружающего воздуха)

Показатели	Контрольная ОР (n=5)	Опытная Е-селен (n=5)	Опытная ОР + 20 г Биотал- Платинум (n=5)
Комфортная температура воздуха (15-20 ⁰ С)			
Температура тела, ⁰ С	38,6±0,04	38,7±0,06	38,6±0,03
Частота сердечных сокращений, в покое за 1 мин	70,1±1,79	70,5±1,88	69,7±1,65
Частота дыхания, в покое за 1 мин	29,2±2,37	28,8±2,30	29,0±1,82
Суточный надой молока, кг	18,4±1,20	17,9±0,98	19,0±1,15
Массовая доля жира, %	4,02±0,011	4,11±0,018	3,99±0,014
Массовая доля белка, %	3,19±0,008	3,21±0,010	3,16±0,015
Повышенная температура воздуха (25-30 ⁰ С)			
Температура тела, ⁰ С	38,8±0,07	38,9±0,05	38,7±0,06
Частота сердечных сокращений, в покое за 1 мин	81,6±2,65	80,2±2,48	78,0±2,14
Частота дыхания, в покое за 1 мин	40,2±3,11	38,0±2,87	36,2±1,99
Суточный надой молока, кг	15,1±0,84	15,3±0,90	16,6±1,06
Массовая доля жира, %	3,93±0,015	4,03±0,014	3,93±0,010
Массовая доля белка, %	3,02±0,009	3,07±0,011	3,06±0,013
Изменение изучаемых показателей (Т повышенная / Т комфортная)			
Температура тела, %	100,5	100,5	100,3
Частота сердечных сокращений, %	116,4*	113,7*	111,9*
Частота дыхания, %	137,7**	131,9**	124,8*
Суточный надой молока, %	82,1*	85,5	87,4
Массовая доля жира, (±)	-0,09***	-0,08**	-0,06**
Массовая доля белка, (±)	-0,17***	-0,14***	-0,10***

Примечание: *-p ≤ 0,05; **- p ≤ 0,01; ***- p ≤ 0,001

Анализ полученных данных показал, что у всех коров температура тела, частота сердечных сокращений и частота дыхания при комфортной температуре окружающей среды были в пределах физиологической нормы.

Коровы айрширской породы из контрольной группы проявили наиболее интенсивную реактивность к повышению температуры воздуха. При повышении температуры воздуха до 25-30⁰С у них температура тела осталась без изменений, а частота сердечных сокращений увеличилась на 16,4 % ($p \leq 0,05$), частота дыхания – на 37,7 % ($p \leq 0,01$), что указывает на повышенную активность приспособительных реакций к повышению температуры воздуха. Данный процесс характеризовался и снижением молочной продуктивности. Суточный надой снизился на 17,9 % при $p \leq 0,05$, массовая доля молочного жира и белка – на 0,09 и 0,17 % соответственно при $p \leq 0,001$. Очевидно, что это обусловлено снижением окислительных реакций в организме подопытных животных, при которых выделяется значительное количество тепла.

Наиболее приспособленными к повышению температуры окружающей среды оказались животные, к которым применялись препараты селена. Это подтверждает тот факт, что селен принимает активное участие в процессах адаптации к тепловому стрессу через систему антиоксидантной защиты.

В таблице 12 представлены некоторые показатели антиоксидантной защиты крови айрширских коров в период повышения температуры окружающей среды на фоне использования селеносодержащих препаратов.

Характер полученных результатов указывает на снижение антиоксидантного статуса айрширских коров при повышении температуры воздуха до 25-30⁰С (по феррооксидазе – на 19,6 %; по α -токоферолу – на 29,9 %). Многочисленные исследователи, в том числе В.Ю. Козловский (2010) считают, что при повышении температуры воздуха включается механизм стресс-реакции, при котором посредством гуморальной системы угнетаются метаболические процессы, связанные с синтезом и система

антиоксидантной защиты не успевает справляться с утилизацией продуктов свободно-радикального окисления, что и обуславливает снижение активности ее компонентов.

Таблица 12 - Некоторые показатели антиоксидантной защиты крови айрширских коров при использовании препаратов селена

Показатели	Контрольная ОР (n=5)	Опытная Е-селен (n=5)	Опытная ОР + 20 г Биотал- Платинум (n=5)
Комфортная температура воздуха (15-20 ⁰ С)			
Ферроксидаза, мкмоль бензохинона /л·мин	240±15,4	233±17,9	247±18,4
α-токоферол, мкмоль/л	14,4±1,30	13,7±1,12	13,5±1,21
Повышенная температура воздуха (25-30 ⁰ С)			
Ферроксидаза, мкмоль бензохинона/л·мин	193±13,0	204±12,5	221±14,7
α-токоферол, мкмоль/л	10,1±0,97	11,5±1,10	11,8±1,13
Изменение изучаемых показателей (Т повышенная / Т комфортная)			
Ферроксидаза, мкмоль бензохинона/л·мин	80,4	87,6	89,4
α-токоферол, мкмоль/л	70,1	83,9	87,4

Примечание: *-p ≤ 0,05; **- p ≤ 0,01; ***- p ≤ 0,001

При использование Е-селена уровень ферроксидазы понижался на 12,4 %, а α-токоферола – на 16,1 %.

В том случае, когда применялся Биотал-Платинум, снижение по феррооксидазе составляло 10,5 %, по α -токоферолу – на 12,6 %. По нашему мнению полученные результаты указывают на то, что препараты селена в момент теплового стресса снижают нагрузку на другие компоненты системы антиоксидантной защиты организма.

3.4 Этологические особенности коров айрширской породы на фоне использования селеносодержащих препаратов

Живой организм находится в непрерывной взаимосвязи с окружающей средой и историческими условиями его развития. Условия существования диких предков и длительное разведение животных в домашних условиях нашли отражение в их морфологии и внутренней организации поведения. Поведение – это функция организма, обеспечивающая процесс адаптации животных к внешней среде.

В более широком понимании поведение животных – это внешнее проявление жизнедеятельности организма, обусловленное наследственностью и факторами внешней среды. Всё разнообразие поведенческих форм реакций, присущих особи, популяции, виду, формируется в процессе жёсткого отбора наиболее приспособленных животных к условиям их существования (В.И. Великжанин, 2000).

По данным Л.К. Эрнста и Т.Н. Венедиктовой (1974) у высокопродуктивных животных образцы пищевого поведения более развиты, ритмичны и эффективны. У высокопродуктивных коров продолжительность приёма корма на 27 минут и жвачки на 33 минуты больше, чем у низкопродуктивных. В целом пищевая активность у первых на 1 час в сутки продолжительнее, чем у вторых. Интервалы между возбуждениями пищевых центров у высокопродуктивных коров составляют 18,9 минут, у низкопродуктивных – 23,1 минут, или на 28,3 % больше. Нами были изучены некоторые этологические характеристики

коров айрширской породы на фоне применения селеносодержащих препаратов. Полученные результаты представлены в таблице 13.

Таблица 13 - Этологические особенности коров на фоне применения селеносодержащих препаратов

Показатели	Группа		
	Контрольная ОР	Опытная Е-селен	Опытная ОР + 20 г Биотал-Платинум
Прием корма, мин: сухостой	490,9±5,11	488,4±5,24	492,0±4,49
раздой	544,0±3,89	552,0±3,60	556,2±3,37*
Жвачка, мин: сухостой	606,7±4,03	609,0±3,98	607,3±4,10
раздой	541,2±3,60	548,6±3,75	552,8±3,70*
Отдых, мин: сухостой	248,4±2,77	247,7±2,60	250,1±1,94
раздой	244,5±2,12	242,7±2,36	241,9±2,03

Примечание: *- $p \leq 0,05$; **- $p \leq 0,01$; ***- $p \leq 0,001$

В период сухостоя, достоверной разности между животными из сформированных групп по затратам времени на прием корма, жвачку и отдых, не выявлено.

Достоверная разность (при $p \leq 0,05$) наблюдалась в период раздоя между животными контрольной и опытной группы, которым в рацион вводили Биотал-Платинум, по затратам времени на прием корма и жвачку. Разность составила 2,2 % по затратам времени на прием корма и 2,1 % по затратам времени на жвачку.

По данным В.И. Великжанина (2004), показателем интегрированного свойства поведения является общая активность животного, состоящая из целого комплекса элементарных актов. Как качественный признак свойство общей активности, вероятно, обусловлено ограниченным числом генов, специфически запрограммированное на выполнение определенного уровня активности обменных процессов, не зависящее от состояния внутренней и внешней среды организма. В.И. Великжанин (2004) отмечает, что показатели поведения являются далеко не до конца использованным резервом в прогнозировании и управлении жизнедеятельностью сельскохозяйственных животных. В аспекте проводимых исследований нами был изучен индекс общей активности у подопытных животных. Результаты исследований представлены в виде диаграммы (рисунок 3).

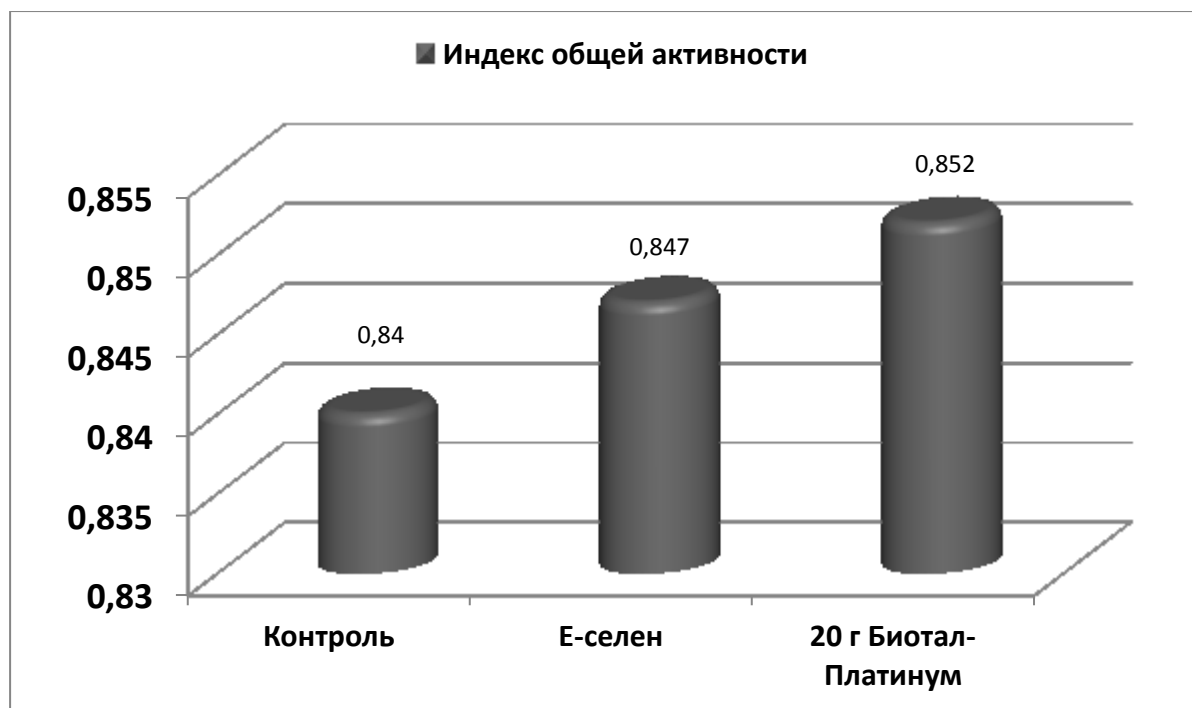


Рисунок 3. Значение индекса общей активности у коров айрширской породы на фоне применения препаратов селена

Выявлено, что коровы, в рацион которых был включен селеносодержащий препарат Биотал-Платинум, имели более высокий уровень индекса общей активности по сравнению со сверстницами из контрольной группы и животными, которым вводился Е-селен. Это объясняется тем, что они затрачивали больше времени на прием корма и жвачку.

На основании проведенного опыта можно сделать вывод, что включение в рацион коров селеносодержащего препарата Биотал-Платинум в большей мере отразилось на их пищевом поведении. Это проявлялось в увеличении затрат времени на прием корма и жвачку в период интенсивной молокоотдачи.

3.5 Молочная продуктивность, качество молока, продуктивный генетический потенциал и степень его реализации у коров айрширской породы при использовании препаратов селена

В Российской Федерации накоплен значительный генетический потенциал в области молочного скотоводства, позволяющий при правильном его использовании добиваться высокого уровня молочной продуктивности коров. Дальнейшая его интенсификация требует активного внедрения передовых технологий, что дает возможность решить важные экономические вопросы снижения себестоимости продукции и повышения продуктивности скота (Л.А. Морозова, 2011).

По сообщениям А.Ю. Шуклиной (2012), айрширская порода крупного рогатого скота общепризнанно является одной из лучших специализированных молочных пород мира, наиболее отселекционированных по ряду хозяйственно-полезных и технологических признаков. В связи с этим она широко распространена в нашей стране, и особенно в Северо-Западной зоне Российской Федерации. За последние пять лет поголовье животных этой породы увеличилось в 1,8 раза. В

лучших хозяйствах продуктивность коров превышает 5000–5500 кг молока с массовой долей жира 4,0-4,3%.

В задачи наших исследований входило изучение влияния селеносодержащих препаратов на показатели молочной продуктивности айрширских коров-первотелок. Полученные результаты представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Влияние препаратов селена на показатели молочной продуктивности коров-первотелок айрширской породы

Показатели	$M \pm m$	σ	C_v
Контрольная группа			
n	30		
Удой за 305 суток лактации, кг	4079 ± 132	723	17,7
Количество молочного жира, кг	$166,5 \pm 5,46$	29,9	17,9
Количество молочного белка, кг	$126,9 \pm 2,98$	16,3	12,8
Опытная группа (Е-селен)			
n	30		
Удой за 305 суток лактации, кг	4245 ± 165	903	21,3
Количество молочного жира, кг	$173,6 \pm 4,58$	25,1	14,5
Количество молочного белка, кг	$135,4 \pm 3,22$	17,6	13,0
Опытная группа (20 г Биотал-Платинум)			
n	30		
Удой за 305 суток лактации, кг	$4534 \pm 150^*$	821	18,1
Количество молочного жира, кг	$192,3 \pm 5,75^{**}$	31,5	16,3
Количество молочного белка, кг	$146,0 \pm 3,70^{***}$	20,3	13,9

Примечание: * - $p \leq 0,5$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

Выявлено, что айрширы, получавшие Биотал-Платинум, достоверно превосходили первотелок из контрольной группы по всем изучаемым параметрам. Их преимущество по удою составляло 10 % ($p \leq 0,05$), по выходу молочного жира – 13,4 % ($p \leq 0,01$), по выходу молочного белка – 13,1 % ($p \leq 0,001$).

У животных, которым вводился Е-селен, удой был выше на 3,9 %, количество молочного жира – на 4,1 %, количество молочного белка – на 6,3 %. Очевидно, что при скормливания животным Биотал-Платинум, наблюдается синергическое действие селена и дрожжей, определяющее существенное повышение показателей молочной продуктивности.

Особый интерес для практики представляет степень реализации генетического потенциала по продуктивным качествам под влиянием применения селеносодержащих препаратов. Этот параметр позволит нам более достоверно оценить воздействие применяемых препаратов, нежели сама продуктивность.

Таблица 15 - Реализация генетического потенциала по молочной продуктивности за первую лактацию коров айрширской породы на фоне применения препаратов селена

Показатели	1 Опытная ОР + 20 г Биотал- Платинум (n=30)			2 Опытная Е-селен (n=30)			Контрольная ОР (n=30)		
	Удой	Жир	Белок	Удой	Жир	Белок	Удой	Жир	Белок
Ожидаемая продуктивность, кг	5981	251,2	190,1	6005	244,6	189,2	5995	250,5	192,0
Фактическая продуктивность, кг	4534	192,3	146,0	4245	173,6	135,4	4079	166,5	126,9
Реализация ожидаемой продуктивности, %	75,8	76,6	76,8	70,7	70,9	71,6	68,0	66,4	66,1

В аспекте проводимых исследований мы проанализировали генетический потенциал и степень его реализации по удою у айрширских коров-первотелок. Полученные результаты представлены в таблице 15 и рисунке 4.

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что по ожидаемому удою, выходу молочного жира и белка за первую лактацию превосходство было на стороне коров, которые получали Биотал-Платинум. Они были лидерами и по фактической продуктивности. Реализация ожидаемой продуктивности у животных этой группы была выше по сравнению с контролем на 8-10 %.

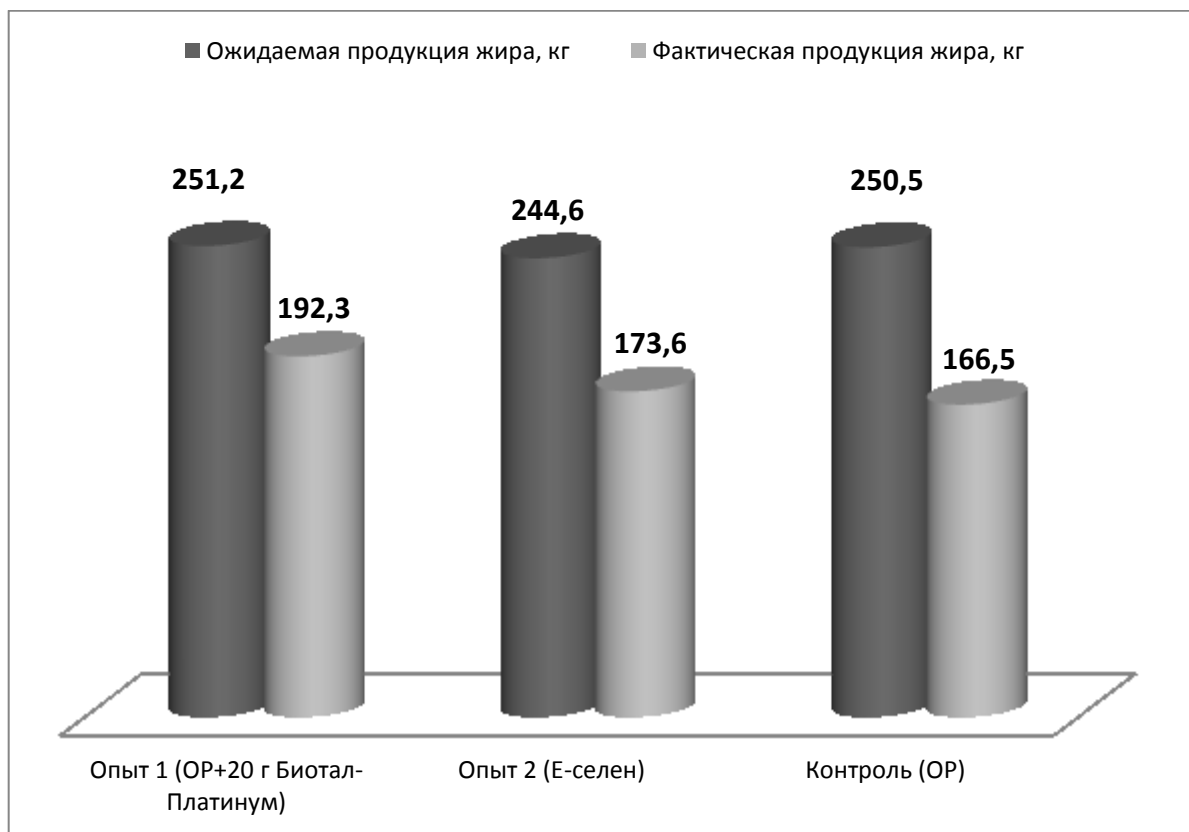


Рисунок 4. Ожидаемая и фактическая продукция молочного жира у коров айрширской породы на фоне применения селеносодержащих препаратов

Таблица 16 - Влияние селеносодержащих препаратов на качественный состав молока коров-первотелок айрширской породы

Показатели	Контрольная ОР (n=30)			Опытная Е-селен (n=30)			Опытная ОР + 20 г Биотал-Платинум (n=30)		
	M±m	σ	C _v	M±m	σ	C _v	M±m	σ	C _v
Массовая доля жира, %	4,08±0,027	0,148	3,6	4,09±0,023	0,126	3,1	4,24±0,030**	0,164	3,9
Массовая доля белка, %	3,11±0,019	0,104	3,3	3,19±0,021*	0,115	3,6	3,22±0,027*	0,147	4,6
Массовая доля лактозы, %	4,7±0,029	0,159	3,4	4,7±0,034	0,186	3,9	4,7±0,030	0,164	3,5
Массовая доля сухого вещества, %	12,58±0,060	0,328	2,6	12,69±0,049	0,268	2,1	12,91±0,057***	0,312	2,4
СОМО, %	8,51±0,037	0,202	2,4	8,60±0,042	0,230	2,7	8,66±0,040*	0,219	2,5
Зола, %	0,70±0,007	0,038	5,4	0,71±0,005	0,027	3,8	0,74±0,011*	0,060	8,1
Соматические клетки, тыс./мл	282±9,92*	54,3	19,2	254±10,32	56,5	21,7	248±10,16	55,6	22,4

Примечание: * - p≤0,5; ** - p≤0,01; *** - p≤0,001.

Превосходство первой контрольной группы по фактическому выходу молочного жира составляло 9,7-13,4 %. При этом ожидаемая продукция жира у животных всех групп была на одинаковом уровне. Этот показатель был на 2,4-2,6 % ниже у коров получавших Е-селен.

Коровы айрширской породы, которым вводили Е-селен, имели преимущество по реализации ожидаемой продуктивности над сверстницами из контрольной группы на 4-4,5 %.

В задачи наших исследований входило определение качественного состава молока айрширских коров под влиянием Биотал-Платинум. Результаты исследований представлены в таблице 16.

Установлено, что коровы айрширской породы, получавшие Биотал-Платинум, достоверно превосходили сверстниц из контрольной группы и животных получавших Е-селен по массовой доле жира.

Очевидно, что это связано с использованием, непосредственно дрожжей, так как применение Е-селена не оказало стимулирующего воздействия на повышение жирномолочности.

Коровы, получавшие препараты Е-селен и Биотал-Платинум достоверно ($p \leq 0,05$) превосходили первотелок из контрольной группы по массовой доле белка в молоке на 0,08-0,11 % (рисунок 5).

За счет высокой жирномолочности и белковомолочности коровы айрширской породы, получавшие Биотал-Платинум имели высоко достоверное преимущество над сверстницами из контрольной группы по массовой доле сухого вещества (СВ) в молоке. Разность составила 0,33 % при $p \leq 0,001$. Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) у них была выше на 0,15 % ($p \leq 0,5$).

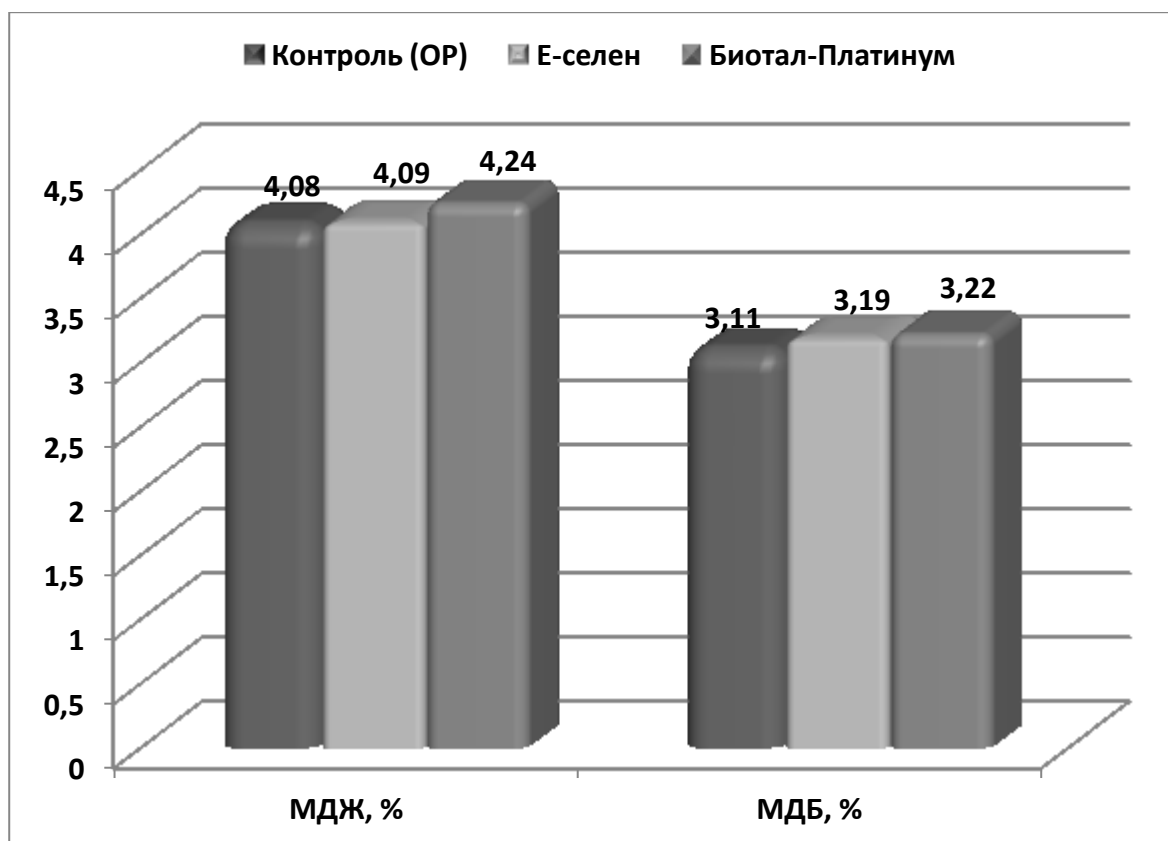


Рисунок 5. Показатели массовой доли жира и белка в молоке айрширских коров при введении селеносодержащих препаратов

Следует обратить внимание на то, что у животных из контрольной группы содержание соматических клеток в молоке было выше на 28-34 % при $p \leq 0,05$ по сравнению с первотелками, которые получали препараты селена. Представленные нами результаты согласуются с данными А.Ф. Шевхужева и Д.Р. Смакуева (2009), которые получали увеличение молочной продукции у симментальских коров при использовании Биотал-Платинум.

Таким образом, по основным продуктивным показателям и качественному составу молока было установлено превосходство коров получавших препараты селена. Наиболее предпочтительно выглядели животные, получавшие селеносодержащий препарат Биотал-Платинум.

3.6 Показатели воспроизводства коров айрширской породы на фоне использования селеносодержащих препаратов

Воспроизводство стада занимает одно из основных мест в процессе интенсификации молочного скотоводства ввиду того, что влияет не только на интенсивность размножения животных, но и способствует реализации потенциальных возможностей по молочной продуктивности. Воспроизведение крупного рогатого скота представляет собой главное звено в жизненном цикле животных. Лактация по существу является его побочным продуктом, поэтому экономическая эффективность молочного скотоводства обусловлена способностью коров к воспроизведению. Реализация генетического потенциала продуктивности и ускорение селекционного процесса также может базироваться только на основе повышения уровня плодовитости маточного поголовья и сохранности молодняка (А.Е. Болгов, Е.П. Карманова, И.А. Хакана и др., 2003).

Одним из факторов, обуславливающих низкие показатели воспроизводства, является бесплодие. Согласно классификации А.П. Студенцова (1953), бесплодие, характеризующееся наличием заболеваний половых и других органов, называется симптоматическим. Развитие патологического процесса в репродуктивном тракте самки оказывает влияние не только на плодовитость, но и на все виды продуктивности животного. В аспекте проводимых исследований были изучены показатели воспроизводства нетелей айрширской породы, которым скармливался селеносодержащий препарат Биотал-Платинум. Полученные результаты представлены в таблице 17. Установлено, что возраст первого осеменения у подопытных животных варьировал в пределах 17,6-17,9 мес., оплодотворяемость после первого осеменения – в пределах 67,9-70,3 %, индекс осеменения был на уровне 1,56-1,60, длительность эмбрионального периода была на уровне 277-280 суток, возраст первого отела составлял 26,8-27,1 мес.

Таблица 17 - Сравнительный анализ показателей воспроизводства нетелей айрширской породы на фоне использования селеносодержащих препаратов

Показатели	Контрольная ОР			Опытная Е-селен			Опытная ОР + 20 г Биотал-Платинум		
	M±m	δ	C _v	M±m	δ	C _v	M±m	δ	C _v
Количество, голов	30			30			30		
Возраст первого осеменения, мес	17,8±0,25	1,37	7,7	17,9±0,28	1,53	8,5	17,6±0,30	1,64	9,3
Оплодотворяемость после 1-го осеменения, %	68,7	-	-	67,9	-	-	70,3	-	-
ИО (индекс осеменения)	1,59±0,05	0,27	17,2	1,60±0,04	0,22	13,7	1,56±0,06	0,32	21,0
Эмбриональный период, суток	280±2,90	15,9	5,7	277±2,19	12,0	4,3	278±2,06	11,3	4,0
Возраст первого отела, мес	27,1±0,31	1,70	6,3	27,1±0,36	1,97	7,3	26,8±0,24	1,31	4,9

Таким образом, показатели воспроизводства подопытных телок айрширской породы всех групп находились на одинаковом уровне. Достоверной разности по изучаемым показателям нами не было установлено.

Для того, чтобы оценить влияние селеносодержащего препарата Биотал-Платинум на показатели воспроизводства, мы изучили их у коров-первотелок. При этом рассматривались такие показатели, как индекс осеменения, сервис-период, длительность лактации, эмбриональный период, а также индифференс-период и период осеменения. Индифференс-период – это период от отела до первого осеменения. Данный показатель указывает на окончание восстановления матки после отела. Продолжительность периода осеменения определяется интервалом от первого осеменения после отела до плодотворного осеменения.

В отличие от индифференс-периода, характеризующего, прежде всего, степень подготовленности коровы к оплодотворению после отела, продолжительность периода осеменения отражает состояние здоровья половой сферы, функциональные расстройства, имеющиеся у животного и препятствующие оплодотворению.

Полученные нами результаты представлены в таблице 18. Проведенный анализ показал, что у коров-первотелок, которым скармливался селеносодержащий препарат Биотал-Платинум, индифференс-период был короче на 6,8-11,9 суток ($p \leq 0,05$ к контрольной группе), период осеменения – на 15,5-16,8 суток ($p \leq 0,001$), сервис-период – на 22,2-28,4 суток ($p \leq 0,01$ ко второй опытной группе и $p \leq 0,001$ к контрольной группе), длительность лактации – на 22,2-31,4 суток ($p \leq 0,05$ к второй опытной группе и $p \leq 0,01$ к контрольной группе).

Таблица 18- Сравнительный анализ показателей воспроизводства подопытных коров-первотелок на фоне применения селеносодержащих препаратов

Показатели	Контрольная ОР			Опытная Е-селен			Опытная ОР + 20 г Биотал-Платинум		
	M±m	δ	C _v	M±m	δ	C _v	M±m	δ	C _v
Количество, голов	30			30			30		
Индифференс-период, суток	74,1±3,2*	17,5	23,6	69,0±3,0	16,4	23,8	62,2±2,5	13,7	22,0
ПО (период осеменения), суток	58,4±2,3***	12,6	21,6	57,1±2,0***	10,9	19,2	41,6±1,8	9,9	23,7
ИО (индекс осеменения)	2,44±0,08*	0,44	17,9	2,38±0,04*	0,22	9,2	2,20±0,06	0,33	14,9
Сервис-период, суток	132,4±5,5***	28,5	21,5	126,2±4,8**	26,3	20,8	104,0±4,2	23,0	22,1
Длительность лактации, суток	352,4±7,2**	39,4	11,2	343,2±6,7*	36,7	10,7	321,0±5,8	31,8	10,0
Эмбриональный период, суток	280±3,6	19,7	7,0	277±2,8	15,3	5,5	278±3,3	18,1	6,5

Примечание: * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$.

Более наглядно данные показатели будут представлены в виде гистограммы (рисунок 6).

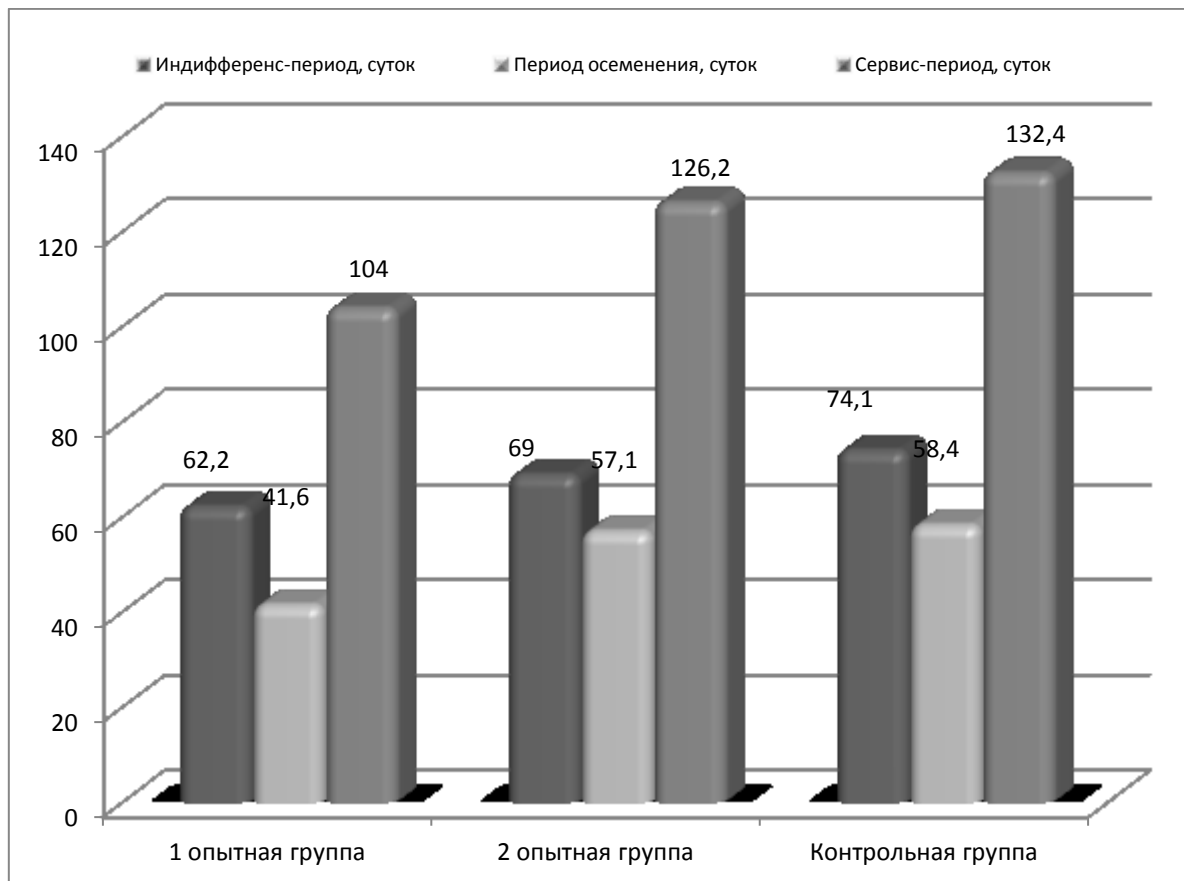


Рисунок 6. Некоторые показатели воспроизводства подопытных айрширских коров-первотелок на фоне использования препаратов селена

У коров-первотелок первой опытной группы был достоверно короче период осеменения, который обуславливает функциональные нарушения репродуктивной системы. Позитивные результаты применения препарата связаны с действием цинка, принимающего активное участие в процессах кератинизации, что приводит к укреплению эпителиальных покровов, являющихся основным барьером против проникновения в организм болезнетворных агентов, а также селена и селенозависимой

глутатионпероксидазы, которая входит в состав компонентов антиоксидантной системы организма.

По индексу осеменения превосходство также было на стороне коров-первотелок первой опытной группы. Данный показатель у них был ниже по отношению к сверстницам из второй опытной и контрольной групп на 0,18-0,24 ($p \leq 0,05$).

Таким образом, нами установлено положительное влияние селеносодержащего препарата Биотал-Платинум на показатели воспроизводства айрширских коров-первотелок.

В таблице 19 и на рисунке 7 представлены результаты изучения воспроизводительной функции у полновозрастных айрширских коров на фоне применения препаратов селена.

По длительности эмбрионального периода достоверной разности между группами не установлено. У животных первой опытной группы период лактации был короче на 20,9-25,2 суток. Преимущество по индексу осеменения было также на стороне полновозрастных коров, которым скармливался селеносодержащий препарат Биотал-Платинум. Разность по данному показателю в их пользу составила 0,13-0,19 при $p \leq 0,01$.

Идифференс-период у коров первой опытной группы был короче на 6,0-10,4 суток, период осеменения – на 14,6-17,9 суток (при $p \leq 0,01$ по отношению ко второй опытной группе и $p \leq 0,001$ по отношению к контрольной группе), сервис-период – на 20,7-28,2 суток (при $p \leq 0,01$ по отношению ко второй опытной группе и $p \leq 0,001$ по отношению к контрольной группе).

Скармливание селеносодержащего препарата Биотал-Платинум полновозрастным коровам оказало высокий эффект на повышение показателей воспроизводства. Использование препарата Е-селен оказалось менее эффективным.

Таблица 19 - Сравнительный анализ показателей воспроизводства полновозрастных айрширских коров на фоне применения препаратов селена

Показатели	Опыт 1 (ОР+20 г Биотал-Платинум)			Опыт 2 (Е-селен)			Контроль (ОР)		
	M±m	δ	C _v	M±m	δ	C _v	M±m	δ	C _v
Количество, голов	30			30			30		
Индиференс-период, суток	75,0±3,1	17,0	22,6	70,6±2,5	13,7	19,4	64,6±2,3	12,6	19,5
Период осеменения, суток	61,5±2,7***	14,8	24,0	58,2±2,3***	12,6	21,6	43,6±1,8	9,9	22,6
Индекс осеменения	2,47±0,05**	0,28	11,5	2,41±0,03**	0,17	7,0	2,28±0,03	0,16	7,2
Сервис-период, суток	136,5±5,6***	30,7	22,5	129,0±5,2***	28,5	22,1	108,3±4,0	21,9	20,2
Длительность лактации, суток	354,7±7,9*	43,3	12,2	350,4±7,7*	42,2	12,0	329,5±6,2	34,0	10,3
Эмбриональный период, суток	278±4,8	26,3	9,6	281±5,1	27,9	9,9	280±4,4	24,1	8,6

Примечание: * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$

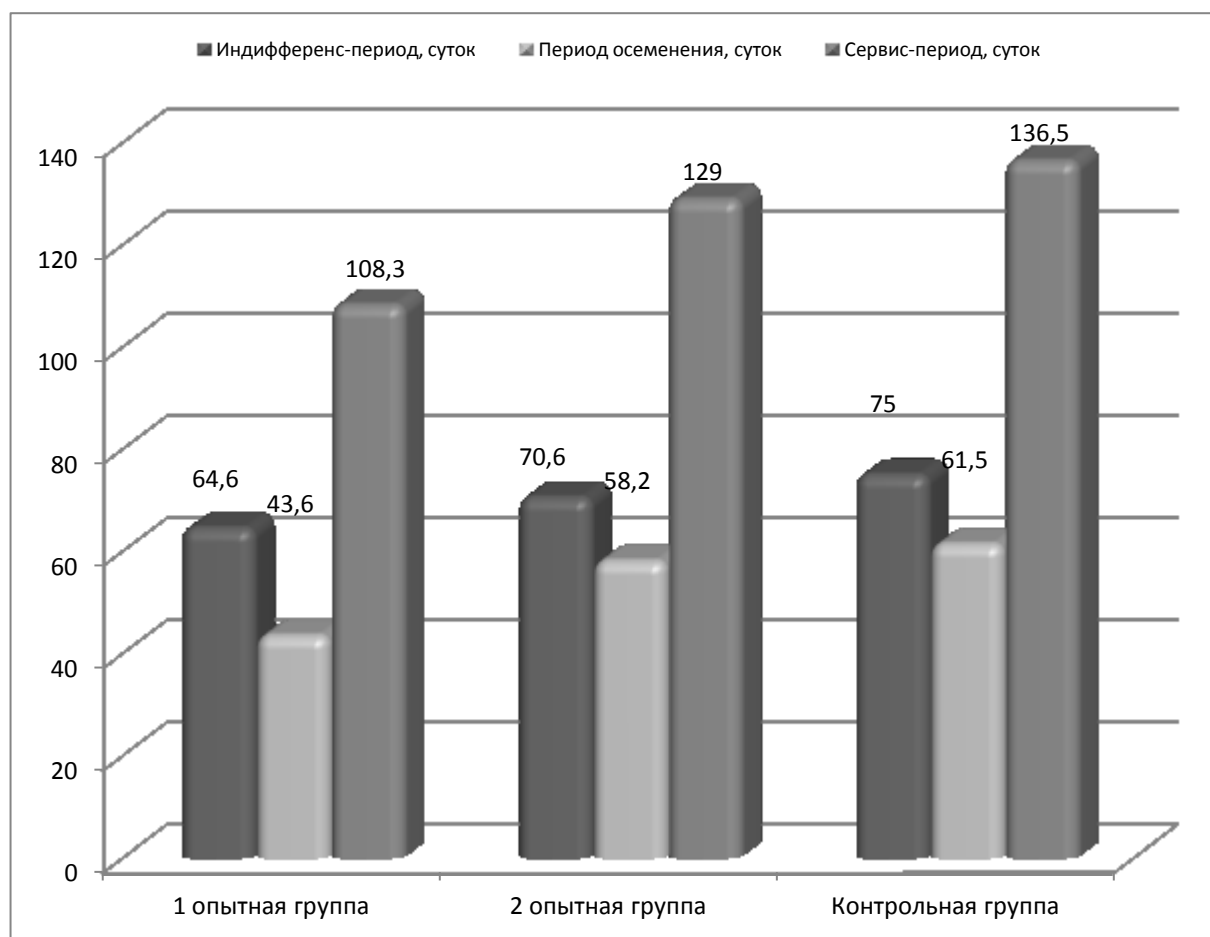


Рисунок 7. Некоторые показатели воспроизводства подопытных коров айрширской породы на фоне применения препаратов селена

Полученные нами результаты согласуются с результатами ряда исследователей, которыми также выявлены положительная динамика при воздействии селеносодержащих препаратов на показатели воспроизведения молочного скота (А.С. Ерохин, 2008; В.Ю. Козловский, 2010).

3.7 Устойчивость к нарушениям репродуктивной системы коров айрширской породы при использовании препаратов селена

В аспекте проводимых исследований нами была изучена встречаемость нарушений репродуктивной системы у айрширских коров на фоне применения селеносодержащих препаратов. Результаты по встречаемости маститов представлены в таблице 20.

Таблица 20 - Встречаемость маститов у коров айрширской породы на фоне применения селеносодержащих препаратов

Группа	Учтено, гол	Больных от числа обследованных		Выявлено больных, гол			
				Клинический мастит		Субклинический мастит	
		голов	%	голов	%	голов	%
Опыт 1	50	1	2,0	1	2,0	-	-
Опыт 2	50	1	2,0	1	2,0	-	-
Контроль	50	4	8,0	3	6,0	1	2,0

Выявлено, что при использовании селеносодержащих препаратов, мастит встречался на 6 % реже, при этом у таких животных не выявлено скрытой формы мастита.

В таблице 21 представлены данные по встречаемости акушерско-гинекологических заболеваний и функциональных нарушений репродуктивной системы у айрширских коров при скормлинии им селеносодержащего пробиотика.

Проведенный анализ показал, что в группе коров, которым скормливался Биотал-Платинум по сравнению с контрольной группой на 16 % реже встречалось задержание последа, на 14 % - острый послеродовой эндометрит, на 10 % - хронический эндометрит, на 10 % - субинволюция матки и на 10 % - гипофункция яичников.

Использование Е-селена также было весьма эффективным, но в меньшей степени по сравнению с селеносодержащим препаратом Биотал-Платинум.

Таблица 21 - Сравнительный анализ встречаемости нарушений репродуктивной системы у коров айрширской породы на фоне использования селеносодержащих препаратов

Группа	n	Задержание последа		Острый послеродовой эндометрит		Хронический эндометрит		Субинволюция матки		Гипофункция яичников	
		гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%	гол.	%
Опыт 1	50	-	-	1	2,0	-	-	-	-	2	4,0
Опыт 2	50	1	2,0	2	4,0	-	-	2	4,0	4	8,0
Контроль	50	8	16,0	8	16,0	5	10,0	5	10,0	7	14,0

На рисунке 8 представлено графическое отображение встречаемости нарушений репродуктивной системы у высокопродуктивных молочных коров на фоне использования селеносодержащих препаратов.

Полученные результаты согласуются с результатами исследований Ю.А. Долженкова (2009), который установил, что использование Е-селена профилактирует задержание последа и развитие послеродового эндометрита в 1,5-3 раза.

По-видимому, более позитивные результаты применения Биотал-Платинум связаны не только с действием селена. Известно, что цинк принимает активное участие в процессах кератинизации, что приводит к укреплению эпителиальных покровов, являющихся основным барьером против проникновения в организм болезнетворных агентов.

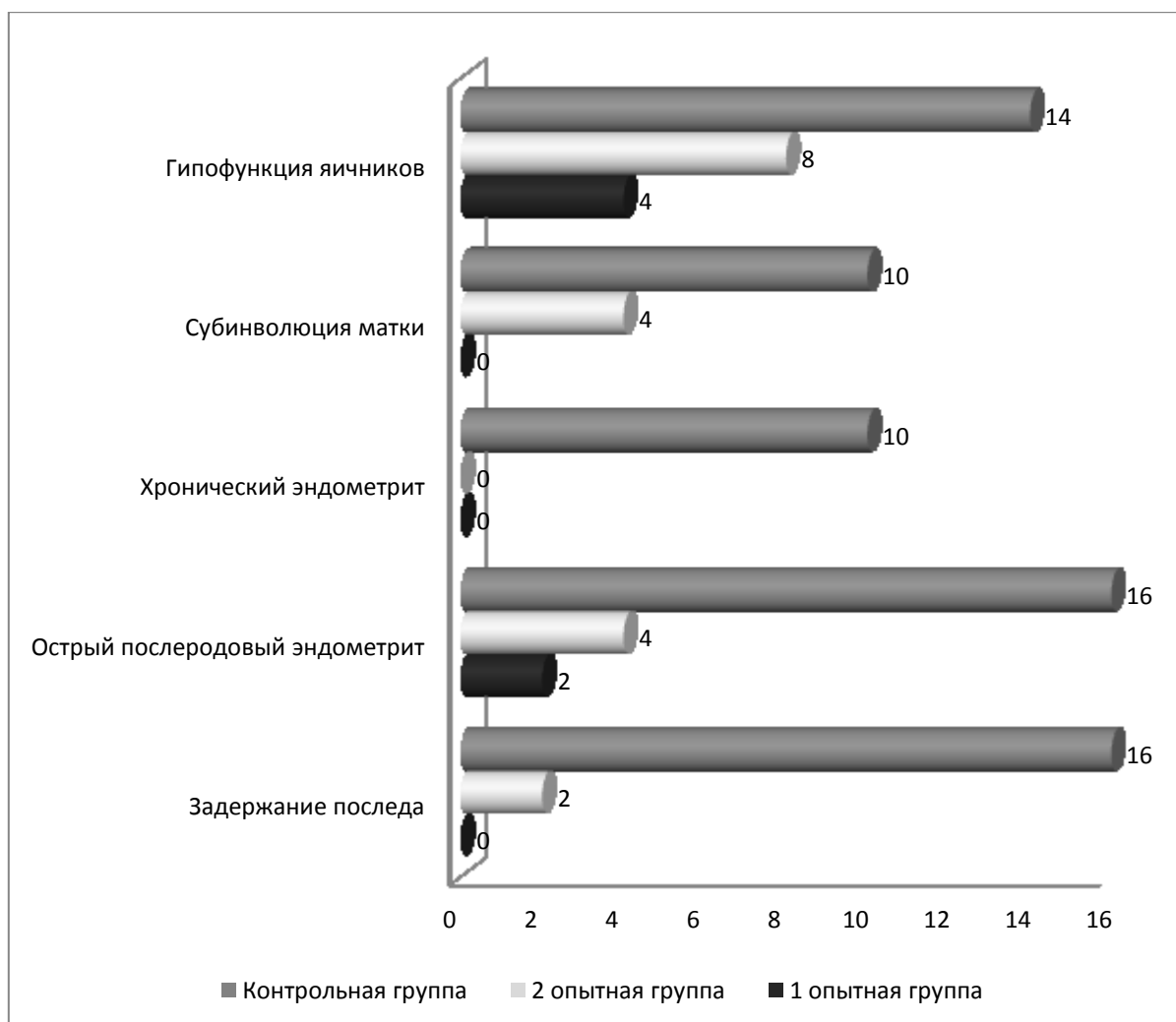


Рисунок 8. Встречаемость нарушений репродуктивной системы у айрширских коров при использовании препаратов селена

3.8 Сохранность и рост молодняка, полученного от айрширских коров на фоне применения селеносодержащих препаратов

Изучение особенностей роста сельскохозяйственных животных на отдельных этапах онтогенеза дает возможность воздействовать на формирование их организма специфическими условиями кормления и содержания, существенно изменяя пропорции телосложения и добиваясь лучшего развития статей, важных для данного направления

продуктивности (В.Ю. Козловский, С.А. Козлов, А.А. Леонтьев и др., 2012).

В таблице 22 представлены показатели сохранности молодняка, рожденного от айрширских коров, которым применялись селеносодержащие препараты.

Таблица 22 - Сохранность молодняка, полученного от коров айрширской породы на фоне использования препаратов селена

Показатели	Группа коров		
	Опыт 1 (ОР+20 г Биотал-Платинум)	Опыт 2 (Е-селен)	Контроль (ОР)
1 лактация			
Получено телят, голов	30	30	30
Пало телят, голов	-	-	2
Сохранность телят, %	100	100	93,3
3 лактация			
Получено телят, голов	30	30	30
Пало телят, голов	-	1	3
Сохранность телят, %	100	96,7	90,0

Проведенный анализ показал, что при введении айрширским нетелям селеносодержащих препаратов (Биотал-Платинум и Е-селен) сохранность полученного молодняка составляла 100 %. Сохранность молодняка, полученного от коров контрольной группы, равнялась 93,3 %. У полновозрастных айрширских коров, которым скармливался селеносодержащий препарат Биотал-Платинум, сохранность молодняка также составляла 100%.

Основными показателями учета и оценки роста животных являются живая масса, абсолютный прирост живой массы, относительный прирост живой массы (А.И. Жигачев, П.И. Уколов, А.В. Виль, О.Г. Шараськина, 2009).

В таблице 23 представлены данные по динамике живой массы телочек, полученных от подопытных айрширских коров, которым применялись препараты селена.

Проведенный анализ не позволил выявить достоверной разности по динамике живой массы между опытом и контролем. Несмотря на это, животные опытных групп имели недостоверное преимущество над аналогами контроля по живой массе.

Таблица 23 - Динамика живой массы телочек, полученных от коров айрширской породы на фоне использования препаратов селена

Возраст, месяцев	Группа		
	Опыт 1 (ОР+20 г Биотал-Платинум) n=15	Опыт 2 (Е-селен) n=11	Контроль (ОР) n=13
При рождении	27,4±0,4	26,7±0,4	27,0±0,3
3	97,2±1,5	96,0±1,7	93,3±1,9
6	156,3±2,8	154,1±3,0	151,2±2,4
12	284,6±3,7	279,6±3,2	275,4±2,9
15	363,8±4,0	358,2±5,2	353,0±3,7

Выращивание крепких, здоровых, устойчивых к неблагоприятным условиям среды животных, обладающих высокими продуктивными качествами, напрямую зависит от условий их роста и развития. Этот

процесс является реализацией генетической программы, которая отвечает за становление индивидуальных особенностей организма, обеспечивая выполнение основных жизненных функций в меняющихся условиях окружающей среды (Н.В. Фомина, 1996).

На рисунке 9 представлена динамика среднесуточных приростов телочек, полученных от айрширских коров, которым скармливался Биотал-Платинум и вводился Е-селен.

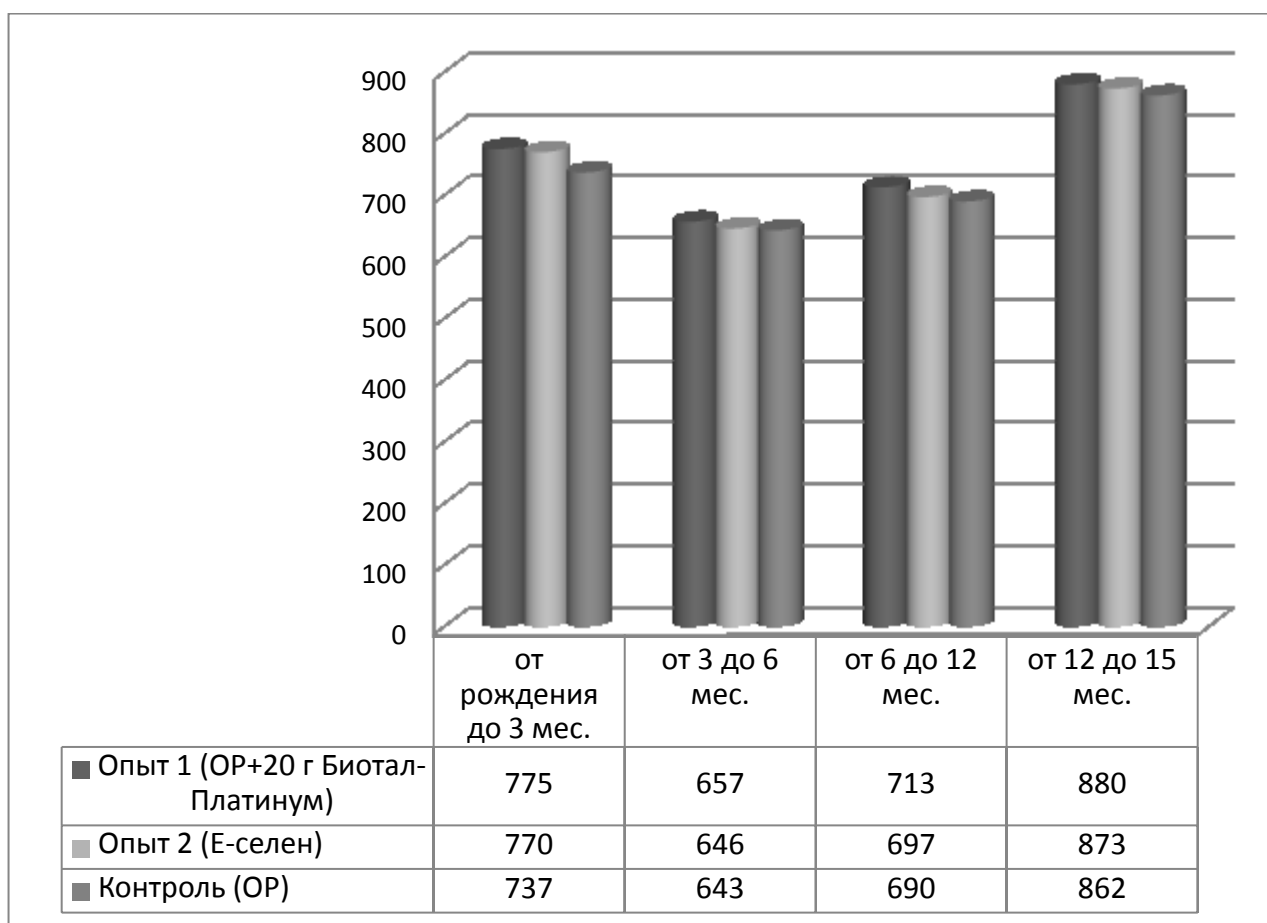


Рисунок 9. Динамика среднесуточных приростов ремонтных телок, полученных от коров айрширской породы на фоне применения селеносодержащих препаратов

Полученные результаты указывают на более высокий среднесуточный прирост у телочек 1 опытной группы во все периоды выращивания, что может быть связано с положительным действием в

период внутриутробного развития селеносодержащего препарата Биотал-Платинум. Самый низкий уровень среднесуточных приростов регистрировался у животных контрольной группы. Животные, матерям которых вводился Е-селен, занимали промежуточное положение по показателям роста.

Таким образом, учитывая более высокую эффективность Биотал-Платинум, мы рекомендуем использовать данный препарат с целью регуляции обмена веществ, а также увеличения продуктивных и воспроизводительных качеств айрширских коров.

Обсуждение полученных результатов

По результатам проведенных нами исследований было установлено, что при введении в рацион коров айрширской породы 20 и 25 г селеносодержащего препарата Биотал-Платинум уровень селена и цинка в их крови соответствовал физиологической норме. При использовании препарата Е-селен, животные уступали сверстницам, получавшим препарат Биотал-Платинум по концентрации в крови селена на 17,5-18,0 %, но превосходили аналогов из контрольной группы на 22,5 % при $p \leq 0,001$. У животных контрольной группы, уровень цинка в крови снизился после отела на 2,8 %. Животные, получавшие 15, 20 и 25 г Биотал-Платинум, превосходили их по содержанию цинка в крови на 20,4 % при $p \leq 0,01$.

По сообщениям Robinson M.F. (1976), Gladyshev V.N., Hatfield D.L. (1999) основной химической формой селена в растениях является селенометионин, который не синтезируется в организме, а большая часть селена в тканях животных присутствует в виде селенометионина и селеноцистеина. Это согласуется с полученными нами данными, подтверждающими более высокую эффективность воздействия на организм коров айрширской породы препаратов селена в органической форме.

Анализ литературных источников дает основание сделать вывод, что использование органических соединений селена, по мнению большинства исследователей, более перспективно для профилактики селеновой недостаточности у сельскохозяйственных животных в сравнении с его неорганическими формами (J.W.Nicholson, R.E. McQueen, R.S. Bush, 1991; L.M. McDowell, 1997; В.Ю. Козловский и др., 2009, 2010).

При изучении влияния препаратов селена на биохимический состав крови коров айрширской породы было установлено, что активность

селенозависимой глутатионпероксидазы при скармливании 20 и 25 г препарата Биотал-Платинум, содержащего органическую форму селена, была на 15,6 % выше по сравнению с животными, получавшими 15 данного препарата и аналогами контрольной группы. При введении Е-селена активность глутатионпероксидазы после отела возросла на 19 % ($p \leq 0,05$). Животные, получавшие 20 и 25 г Биотал-Платинум, превосходили сверстниц контроля по гемоглобину на 9,5-10,6 г/л ($p \leq 0,05$) и концентрации в сыворотке крови АСТ и АЛТ ($p \leq 0,05$), что согласуется с результатами исследований Г.Н. Блинецовой (2010), Д.Б. Волошина, Л.Б. Заводник, А. Шимкуса (2010). Кроме того, Т.Т. Pekkonen, Р. Lindberg, S. Sankaris (1987), А.А. Кистина, Ю.Н. Прытков (2008) считают важным биологическим свойством селена стимулирующее влияние на систему кроветворения. Под влиянием селена повышается концентрация гемоглобина в эритроцитах. В наших исследованиях получены схожие результаты.

Полученные нами данные позволили установить, что до скармливания Биотал-Платинум поедаемость кормов суточного рациона составляла 90,5-93,2 %. После введения 15, 20 и 25 г Биотал-Платинум, поедаемость кормов была на уровне 99,2-100 %. 20 и 25 г препарата Биотал-Платинум оказало влияние на снижение рН рубца и привело к нормализации процентного соотношения в рубце летучих жирных кислот. У животных контрольной группы и коров, которым вводили Е-селен в количестве 1 мл/50 кг массы тела, уровень уксусной кислоты был выше на 5,6-9,8 %, пропионовой – ниже на 14,4-15,5 %, а масляной кислоты – ниже на 22,1-25,0 %.

Кроме того, мы подтвердили полученные результаты изучив некоторые показатели пищевого поведения айрширских коров на фоне применения препаратов селена. Достоверная разность ($p \leq 0,05$) по затратам времени на жвачку и прием корма наблюдалась в период раздоя между

животными контрольной и опытной группы, которым в рацион вводили 20 г Биотал-Платинум. Разность составила 2,1-2,2 %. Схожая динамика была выявлена в исследованиях И.Н. Ахметовой (2008), А.А. Кистиной и Ю.Н. Прытковой (2008), изучавших влияние препаратов селена на переваримость кормов животными голштинской породы.

В исследованиях В.Ю. Козловского (2010) было установлено положительное влияние препаратов селена на приспособительные реакции голштинских коров к повышенной температуре окружающей среды. Нами было выявлено, что при повышении температуры воздуха до 25-30⁰С у животных контрольной группы частота сердечных сокращений увеличилась на 16,4 % ($p \leq 0,05$), частота дыхания – на 37,7 % ($p \leq 0,01$), суточный надой снизился на 17,9 % ($p \leq 0,05$), массовая доля жира и белка – на 0,09 и 0,17 % ($p \leq 0,001$). Снижение ферроксидазы составляло 19,6 %, α -токоферола – 29,9 %. При введении Е-селена в количестве 1 мл/50 кг массы тела уровень ферроксидазы понижался на 12,4 %, α -токоферола – на 16,1 %. При скармливании 20 г селеносодержащего препарата Биотал-Платинум снижение по ферроксидазе составляло 10,5 %, по α -токоферолу – 12,6 %.

Очевидно, что при повышении температуры воздуха включается механизм стресс-реакции, при котором посредством гуморальной системы угнетаются метаболические процессы, связанные с синтезом и система антиоксидантной защиты не успевает справляться с утилизацией продуктов свободно-радикального окисления, что и обуславливает снижение активности ее компонентов.

В исследованиях А.С. Ерохина (2008), А.Ф. Фролова (2009), А.Ф. Шевхужева, Д.Р. Смакуева (2009), Н.В. Головы (2010), В.Ю. Козловского (2010) и других ученых установлено положительное влияние препаратов селена на показатели молочной продуктивности крупного рогатого скота с чем согласуются полученные нами результаты. Так, коровы айрширской породы, получавшие 20 г в сутки Биотал-

Платинум, превосходили контрольную группу по удою на 10 % ($p \leq 0,05$), выходу молочного жира – на 13,4 % ($p \leq 0,01$), белка – на 13,1 % ($p \leq 0,001$). При введении Е-селена в количестве 1 мл/50 кг массы тела удои были выше на 3,9 %, количество молочного жира – на 4,1 %, белка – на 6,3 %. Их превосходство по массовой доле белка составляло 0,08-0,11 % ($p \leq 0,05$), по массовой доле сухого вещества – 0,33 % ($p \leq 0,001$), по СОМО – 0,15 % ($p \leq 0,05$).

Нами установлено, что при введении в рацион первотелок селеносодержащего препарата Биотал-Платинум в количестве 20 г на голову в сутки индифференс-период был короче на 6,8-11,9 суток ($p \leq 0,05$), период осеменения – на 15,5-16,8 суток ($p \leq 0,001$), сервис-период – на 22,2-28,4 суток ($p \leq 0,01$), длительность лактации – на 22,2-31,4 суток ($p \leq 0,05$). По 2 лактации разность составляла по индексу осеменения 0,13-0,19 ($p \leq 0,01$), периоду осеменения – 14,6-17,9 суток ($p \leq 0,01$), сервис-периоду – 20,7-28,2 суток ($p \leq 0,01$). Полученные данные согласуются с результатами экспериментов, проведенных Т.Д. McClure (1986), J.B. Tasker (1987), П.Е. Сахончик (1994), С.Н. Рассоловым, А.М. Ерановым, Т.В. Зубовой (2009).

Накопленный экспериментальный опыт показывает, что с целью профилактики гинекологических нарушений целесообразной является обработка коров селеносодержащими препаратами не только в сухостойный период, но и после отела (J.H. Harrison, 1984; В.В. Подберезный, 1996; В.И. Беляев, 2004; Ю.П. Балым, 2009; Т.А. Трошина, 2010).

Мы определили, что при использовании селеносодержащего препарата Биотал-Платинум в количестве 20 г на голову в сутки на 16 % реже встречалось задержание последа, на 14 % - острый послеродовой эндометрит, на 10 % - хронический эндометрит, на 10 % - субинволюция матки и на 10 % - гипофункция яичников по отношению к контролю.

В исследованиях Н.Ф. Ключниковой и др. (2010) установлено положительное влияние инъекций водного селеносодержащих препаратов на показатели воспроизводства коров и сохранность получаемого молодняка. Нами было подтверждено данное заключение. При использовании селеносодержащего препарата Биотал-Платинум в количестве 20 г на голову в сутки сохранность молодняка составляла 100 %. Сохранность молодняка, полученного от коров контрольной группы, равнялась 93,3 %.

Выводы

1. При введении в рацион 20 и 25 г селеносодержащего препарата

Биотал-Платинум уровень селена и цинка в крови коров соответствовал физиологической норме. При использовании препарата Е-селен, животные уступали сверстницам по концентрации в крови селена на 17,5-18,0 %, но превосходили аналогов из контрольной группы на 22,5 % при $p \leq 0,001$. У животных контрольной группы, уровень цинка в крови снизился после отела на 2,8 %. Животные, получавшие 15, 20 и 25 г Биотал-Платинум, превосходили их по содержанию цинка в крови на 20,4 % при $p \leq 0,01$.

2. Активность глутатионпероксидазы при введении 20 и 25 г Биотал-Платинум была на 15,6 % выше по сравнению с животными, получавшими 15 данного препарата и аналогами контрольной группы. При введении Е-селена активность глутатионпероксидазы после отела возросла на 19 % ($p \leq 0,05$). Животные, получавшие 20 и 25 г Биотал-Платинум, превосходили сверстниц контроля по гемоглобину на 9,5-10,6 г/л ($p \leq 0,05$) и концентрации в сыворотке крови АСТ и АЛТ ($p \leq 0,05$).

3. До скармливания Биотал-Платинум поедаемость кормов суточного рациона составляла 90,5-93,2 %. После введения 15, 20 и 25 г Биотал-Платинум, поедаемость кормов была на уровне 99,2-100 %. 20 и 25 г Биотал-Платинум оказало влияние на снижение рН рубца и привело к нормализации процентного соотношения в рубце летучих жирных кислот. У животных контрольной группы и коров, которым вводили Е-селен в количестве 1 мл/50 кг массы тела, уровень уксусной кислоты был выше на 5,6-9,8 %, пропионовой – ниже на 14,4-15,5 %, а масляной кислоты – ниже на 22,1-25,0 %.

4. При повышении температуры воздуха до 25-30⁰С у животных контрольной группы частота сердечных сокращений увеличилась на 16,4% ($p \leq 0,05$), частота дыхания – на 37,7 % ($p \leq 0,01$), суточный надой снизился на 17,9 % ($p \leq 0,05$), массовая доля жира и белка - на 0,09 и 0,17% ($p \leq 0,001$). Снижение ферроксидазы составляло 19,6 %, α -токоферола – 29,9 %. При введении Е-селена в количестве 1 мл/50 кг массы тела уровень ферроксидазы понижался на 12,4 %, α -токоферола – на 16,1 %. При скармливании 20 г Биотал-Платинум – снижение по ферроксидазе

составляло 10,5 %, по α -токоферолу –12,6 %.

5. Достоверная разность ($p \leq 0,05$) по затратам времени на жвачку и прием корма наблюдалась в период раздоя между животными контрольной и опытной группы, которым в рацион вводили 20 г Биотал-Платинум. Разность составила 2,1-2,2 %.

6. Коровы айрширской породы, получавшие 20 г в сутки Биотал-Платинум, превосходили контрольную группу по удою на 10 % ($p \leq 0,05$), выходу молочного жира – на 13,4 % ($p \leq 0,01$), белка – на 13,1 % ($p \leq 0,001$). При введении Е-селена в количестве 1 мл/50 кг массы тела удой был выше на 3,9 %, количество молочного жира – на 4,1 %, белка – на 6,3 %. Их превосходство по массовой доле белка составляло 0,08-0,11 % ($p \leq 0,05$), по массовой доле сухого вещества – 0,33 % ($p \leq 0,001$), по СОМО – 0,15 % ($p \leq 0,05$).

7. При введении в рацион первотелок селеносодержащего препарата Биотал-Платинум в количестве 20 г на голову в сутки индифференс-период был короче на 6,8-11,9 суток ($p \leq 0,05$), период осеменения – на 15,5-16,8 суток ($p \leq 0,001$), сервис-период – на 22,2-28,4 суток ($p \leq 0,01$), длительность лактации – на 22,2-31,4 суток ($p \leq 0,05$). По 2 лактации разность составляла по индексу осеменения 0,13-0,19 ($p \leq 0,01$), периоду осеменения –14,6-17,9 суток ($p \leq 0,01$), сервис-периоду –20,7-28,2 суток ($p \leq 0,01$).

8. При использовании селеносодержащего препарата Биотал-Платинум в количестве 20 г на голову в сутки на 16 % реже встречалось задержание последа, на 14 % - острый послеродовой эндометрит, на 8 % - хронический эндометрит, на 10 % - хронический эндометрит, на 10 % - субинволюция матки и на 10 % - гипофункция яичников по отношению к контролю. Сохранность молодняка составляла 100 %. Сохранность молодняка, полученного от коров контрольной группы, равнялась 93,3 %.

Практические предложения

С целью регуляции обмена веществ, повышения показателей молочной продуктивности и качества молочной продукции, коррекции

репродуктивной функции коров айрширской породы, учитывая более высокую эффективность селеносодержащего пробиотика Биотал-Платинум, рекомендуем использовать данный препарат в количестве 20 г на голову в сутки, начиная с 20 суток до отела и в период раздоя до 100 суток лактации.

В случае недостаточного финансирования предприятия, следует использовать недорогой селеносодержащий препарат Е-селен в дозе 1 мл/50 кг массы тела за одну инъекцию за 20 дней до отела.

Список литературы

1. Андреев М.Н. Беломышечная болезнь и меры борьбы с ней / М.Н. Андреев, А.А. Кудрявцев. - М. - Колос. - 1965. - 18 с.
2. Аникин А.С. Качественные показатели молока и продуктов его переработки при парентеральном введении коровам каротин-селеносодержащего препарата «Карсел» / А.С. Аникин, С.П. Лифанова // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы кормления сельскохозяйственных животных». - Дубровицы. - ВИЖ. - 2007. - С. 279-283.
3. Ахметова И.Н. Влияние органического селена на переваримость питательных веществ рациона бычков / И.Н. Ахметова // Зоотехния. - 2008. - № 7. - С. 12-13.
4. Баева З.Т. Научное и практическое обоснование использования хелатных соединений в кормлении лактирующих коров: дисс. докт. наук / З.Т. Баева. - Владикавказ. - 2009. - 307 с.
5. Балым Ю.П. Экспериментальная и клиническая фармакология органических и неорганических препаратов селена и эффективность применения их в ветеринарии: автореф. дисс. докт. вет. наук / Ю.П. Балым. - Воронеж, 2009. - 38 с.
6. Биологические и организационные аспекты репродукции молочного скота / В.Ю. Козловский, С.А. Козлов, А.А. Леонтьев и др. - Великие Луки. - 2012. - 216 с.
7. Беляев В.И. Селекор в ветеринарии / В.И. Беляев, Д.В. Дектярев, Т.И. Мельникова // Соединения селена и здоровье. - М. - 2004.
8. Беляев В.А. Фармако-токсикологические свойства новых препаратов селена и их применение в регионе Северного Кавказа: автореф. дисс. докт. наук / В.А. Беляев. - Краснодар, 2011. - 40 с.
9. Бердников А.И. Влияние препаратов селена на сохранность свиней и телят / А.И. Бердников // Научный потенциал – современному АПК. Т.2. - Ижев. гос. с.-х. акад. - 2009. - С.76-79.
10. Биотики для здоровья и продуктивности животных / Т.А. Трошина, Г.Н. Миронова, И.С. Иванов и др. // Научный потенциал –

- современному АПК: мат. Всерос. науч.-практ. конф. 17-20 февраля 2009г. - Ижевск. - 2009. - т. II. - С.149-152.
11. Блинецова Г.Н. Оксидативный стресс и система оксида азота при постнатальной адаптации и развитии заболеваний у сельскохозяйственных животных: автореф. дис. док. наук / Г.Н. Блинецова. - Воронеж. - 2010. - 46 с.
 12. Блинецова Г. Антиоксидантный статус беременных и бесплодных высокопродуктивных коров / Г. Блинецова, В. Сафонов, А. Нежданов, М. Рецкий // Молочное и мясное скотоводство. - №7, 2008 - С.39-40.
 13. Борода А.В. Влияние селенопирана, эпофена и препаратов хитозана на продуктивность и резистентность организма молодняка крупного рогатого скота, содержащегося в разных экологических условиях: дисс. канд. наук / А.В. Борода. - Курск. - 2005. - 101 с.
 14. Бучель А.В. Изменение белкового спектра крови коров при применении препарата «Селемаг» / А.В. Бучель, И.А. Лысакова // Аграрный вестник Урала. - 2008. - № 10 (52). - С.69-71.
 15. Василенко Е.Г. Активность ферментов переаминирования в сыворотке крови молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы при применении селенопирана в постнатальном онтогенезе / Е.Г. Василенко // Современные научные тенденции в животноводстве. – Киров. - 2009. - С. 57-58.
 16. Великжанин В.И. Методические рекомендации по использованию этологических признаков в селекции молочного скота / В.И. Великжанин.- ВНИИРГЖ. - С.-Пб. - 2000.- 19 с.
 17. Великжанин В.И. Племенная ценность быков разного темперамента / В.И. Великжанин, Л.А. Андреева // Селекционно-генетические методы повышения продуктивности с.-х. животных: Тез. док. - ВНИИРГЖ. - С.-Пб. - 2000. - С.30-31.
 18. Великжанин В.И. Генетика поведения сельскохозяйственных животных / В.И. Великжанин. - Санкт-Петербург. - 2004. -204 с.

19. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах / А.П. Виноградов. - М. – Наука. - 1957. - 218с.
20. Владимиров Ю.А. Свободные радикалы в живых системах / Ю.А. Владимиров, О.А. Азизова, А.И. Деев // ВНИТИ. Сер. «Биофизика». - Т.29. - 1991. - С. 26.
21. Власов С.А. Биохимические показатели крови коров при применении селеновых препаратов / С.А. Власов, Ю.А. Долженков // Новые аспекты биотехнологии репродукции животных. - Санкт-Петербург. - 2008. - С. 41.
22. Власова Г.С. Эффективность использования биотехнических методов контроля репродуктивной функции молочных коров: Дис. кандк. с.-х. наук / Г.С.Власова.- СПб. - Пушкин. - 2006.- 22 с.
23. Влияние препаратов селена на морфологические и биохимические показатели крови телят / В.И. Беляев, Ю.П. Балым, С.А. Власов и др. // Ветеринарная практика. - № 3 (34). - 2006 / 2007. - С. 5.
24. Влияние Е-селена на динамику половых гормонов у нетелей / С.А. Власов, А.М. Воронов, Ю.А. Долженков и др. // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 35-летию организации ВНИВИ патологии, фармакологии и терапии. - Воронеж. - 2005. - С. 288.
25. Войнар А.И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека / А.И. Войнар. - М. - 1960. - 544 с.
26. Волошин Д.Б. Сравнение антиоксидантных свойств различных производных органического селена / Д.Б. Волошин, Л.Б. Заводник, А. Шимкус // Актуальные проблемы биологии в животноводстве / ВНИИФБиП. - Боровск. - 2010. - С. 146-147.
27. Воронов А.М. Влияние препарата Е-селен на показатели белково-минерального обмена в крови у нетелей / А.М. Воронов, Ю.А. Долженков, Д.А. Ефремов // Материалы 57-й международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе». - Кострома. - 2006. - С. 29.

28. Галочкин В.А. Воспроизводительная функция коров под влиянием инъекций пролонгированной формы селенопирана / В.А. Галочкин, А.С. Ерохин, В.С. Кувшинова // Сельскохозяйственная биология. - 2001. - №2. - С. 52-55.
29. Георгиевский В.И. Минеральное питание животных / В.И. Георгиевский, Б.Н. Анненков, В.Т. Самохин.- М. - Колос. - 1979. - 471 с.
30. Гаглова О.В. Значение иммунных факторов в воспроизводстве крупного рогатого скота / О.В. Гаглова // Зоотехния. - №9. - 2008.- С.30-31.
31. Глазовская М.А. Глобальное рассеяние природного и техногенного селена и его накопление в почвах России / М.А. Глазовская // Почвоведение. - 1995. - №10. - С.1215-1225.
32. Голова Н.В. Влияние добавок селена к рациону коров на его содержание в плазме крови и молоке / Н.В. Голова // Актуальные проблемы биологии в животноводстве / ВНИИФБиП. - Боровск, 2010. - С. 148-149.
33. Голубкина Н.А. Содержание селена в продуктах питания и сыворотке крови жителей Норильска / Н.А. Голубкина, М.В. Шагалова, В.Б. Спиричев // Вопросы питания. - 1992. - №4. - С.43-45.
34. Голубкина Н.А. Флуориметрический метод определения селена / Н.А. Голубкина // Журнал аналитической химии. - 1995. - Т.50. - №5. - С. 492-497.
35. Голубкина Н.А. Содержание селена в пшеничной и ржаной муке России, стран СНГ и Балтии / Н.А. Голубкина // Вопросы питания. - 1997. - №3. - С. 17-20.
36. Голубкина А.Н. Модуляция инфекционного процесса препаратами бромокриптина, соматотропина и селена у мышей, аналогичная связь между тяжестью инфекционного заболевания (вирусный гепатит) и уровнями селена, соматотропина, пролактина в крови

- больных людей / А.Н. Голубкина, Я.А. Соколов, Б.А. Емельянов // Иммунология. - 1997. - № 6. - С.27-29.
37. Грудина Н. Солутан – это ежесуточная прибавка молока / Н. Грудина, В. Луховицкий, Б. Кальницкий// Животноводство России. - №5. - 2008.-С.54-55.
 38. Губский Ю.И. Регуляция перекисного окисления липидов в биологических мембранах / И.Ю. Губский // Биохимия животных и человека. - 1978. - Вып.2. - С.72-84.
 39. Долженков Ю.А. Фармакопрофилактика задержания последа и послеродовых эндометритов у коров селеносодержащими препаратами: дисс. канд. наук / Ю.А. Долженков. - Краснодар. - 2009. - 123 с.
 40. Евреинов А.Г. Селекор в звероводстве / А.Г. Евреинов // Незаменимый селен. - М. - 2001. - С. 55-59.
 41. Ермаков В.В. Биологическое значение селена / В.В. Ермаков, В.В. Ковальский. - М.- Наука. - 1974. - 298 с.
 42. Ермаков В.В. Субрегионы и биогеохимические провинции СССР с различным содержанием селена / В.В. Ермаков // Труды биогеохимической лаборатории АН СССР. - 1978. - Т.15. - С.54-57.
 43. Ерохин А.С. Профилактика нарушений воспроизводительной функции у коров / А.С. Ерохин, О.А. Федорченко, В.С. Кувшинова // Ветеринария. - 1998. - №3. - С. 37-38.
 44. Ерохин А.С. Эффективность подкормки коров селеном в пастбищный период / А.С. Ерохин, И.Е. Чернова // Зоотехния. - 1999. - №3. - С. 15-17.
 45. Ерохин А.С. Улучшение репродуктивной функции коров после парентерального введения ДАФС-25 / А.С. Ерохин, В.В. Никонов // Доклады РАСХН. - 2001. - №5. - С. 37-38.
 46. Ерохин А.С. Селен и репродуктивная функция животных / А.С. Ерохин. - М. - 2008. - 142 с.

47. Жамсаранова С.Д. Селеносодержащая кормовая добавка / С.Д. Жамсаранова, Е.В. Мангутова, Л.Г. Нимацыренова // Молочная промышленность. - 2008. - №7. - С. 23.
48. Желтиков А. Использование коров с разными воспроизводительными способностями / А. Желтиков // Молочное и мясное скотоводство - №7, 1979 - С.23.
49. Журавлев А.И. Биоантиокислители в животном организме / А.И. Журавлев // Биоантиокислители: тр. МОИП. - М.- Наука. - 1975. - Т.52. - С.15-29.
50. Завертяев Б.П. Наследственная предрасположенность крупного рогатого скота к нарушениям воспроизводительной способности / Б.П. Завертяев // Тез. докл. междун. коф. - Петрозаводск. - 1996.- С.180.
51. Заводник Л.Б. Регуляция метаболизма у телят органическими производными селена / Л.Б. Заводник, Е.С. Печинская, В.В. Дюрдь // Актуальные проблемы биологии в животноводстве. - Боровск. - 2010. - С. 163-164.
52. Зяббаров А.Г. Клиническое проявление у телят недостаточности селена и меры профилактики / А.Г. Зяббаров, А.Д. Большаков // Ветеринария. - 2002. - № 7. -С. 11-12.
53. Иванов В.Н Биогеохимическая экология, ее цели и задачи / В.Н Иванов, Л.П. Никитина // Селен в жизни человека и животных. - М. - 1995. - С. 22.
54. Исаев К.Ю. Комплексная профилактика послеродовых осложнений у коров / К.Ю. Исаев, Т.А. Трошина // Научное обеспечение инновационного развития АПК: мат. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию государственности Удмуртии 16-19 февраля 2010г. - Ижевск. - 2010.- т. II. -С.13-15.
55. Кистина А.А. Влияние селеносодержащих препаратов на переваримость питательных веществ, гематологические показатели и интенсивность роста телят / А.А. Кистина, Ю.Н. Прытков // Достижения науки и техники АПК. - 2008. - № 1. - С. 52-54.

56. Кистина А.А. Эффективность применения селеносодержащих препаратов в молочном скотоводстве / А.А. Кистина, Ю.Н. Прытков, А.М. Гурьянов // Достижения науки и техники АПК. - 2010. - №3. - С. 50-52.
57. Клинические и гормональные показатели у коров при применении селекора / С.А. Власов, Ю.А. Долженков, Е.В. Щербакова // Селекор. Биологическое действие. - Москва. - 2006. - С. 109.
58. Ключников Ю.А. Эффективность витаминно-антиоксидантных комплексов при профилактике послеродовых осложнений у коров / Ю.А.Ключников // Зоотехния. - №5. - 2008.-С.30-31.
59. Ключникова Н.Ф. Эффективность применения селена в молочном скотоводстве юга Дальнего Востока / Н.Ф. Ключникова, Н.А. Голубкина, М.Т. Ключников // Достижения науки и техники АПК. - 2010. - № 6. - С. 52-53.
60. Козловский В.Ю. Повышение реализации адаптационных качеств голштинизированных черно-пестрых и импортных голштинских коров с использованием дрожжевого препарата SC-PLATINUM/ В.Ю. Козловский, М.Э. Ибрагимов, А.А. Леонтьев. - Великие Луки. - 2009. - 60 с.
61. Козловский В.Ю. Современные тенденции в кормлении молочных коров / В.Ю. Козловский, М.Э. Ибрагимов, З.В. Логинова // Животноводство России: спец. вып. «Молочное скотоводство». - 2009. - С. 32-33.
62. Козловский В.Ю. Заболеваемость эндометритами голштинских черно-пестрых коров датской селекции при скармливании дрожжевого препарата BiotalSC-PLATINUM / В.Ю. Козловский, М.Э. Ибрагимов // Аграрная наука. - 2009. - №5. - С. 53-54.
63. Козловский В.Ю. Адаптационный потенциал коров голштинской и черно-пестрой пород в условиях Северо-Запада России: дис. ... д-ра биол. наук / В.Ю. Козловский. - пос. Лесные Поляны Московской области, 2010. - 274 с.

64. Колесниченко Л.С. Влияние фенобарбитала, ионола и сАМР на активность ферментов метаболизма глутатиона у грызунов / Л.С. Колесниченко, В.И. Кулинский, Н.С. Манторова // Украинский биохимический журнал. - 1990. - Т.62, №4. - С. 60-66.
65. Кондрахин И.П. Содержание селена в почвах и кормах Подмосковья / И.П. Кондрахин, Л.А. Фролова, Л.А. Леонова // Лечение и профилактика внутренних незаразных болезней сельскохозяйственных животных. - МВА. - 1991. - С.66-67.
66. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / И.П. Кондрахин. - М.: КолосС. - 2004. - 520 с.
67. Конова Н.И. К вопросу о биогеохимии селена в различных геохимических условиях / Н.И. Конова // Микроэлементы в СССР. - 1992. -Вып. 33. - С.43-48.
68. Концентрация селена в крови и котицедах коров с физиологическим течением родов и при задержании последа / С.А. Власов, Ю.А. Долженков, Г.П. Пигарева и др. - Воронеж. - 2009. - С. 11.
69. Кособрюхов А.Н. Определение малых количеств селена в биологических материалах в условиях биогеохимической провинции на Южном Урале / А.Н. Кособрюхов // Тезисы докладов на конференции по биогеохимическим провинциям СССР. - М. - АН СССР. - 1957. - С.34-35.
70. Крапивина Е.В. Влияние селенопирана и витаминов А, Е, Д на естественную резистентность организма телят в условиях повышенного уровня в среде стронция / Е.В. Крапивина, Л.Н. Гамко, А.В. Борода // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. - Горки. - БГСХА. - 2003. - С. 137-140.
71. Кудрявцев А.А. Токсическая дистрофия печени у поросят и методы ее профилактики / А.А. Кудрявцев, А.П. Кудрявцев.- Иркутск. - 1971.

72. Кузнецов С.Г. Совершенствование системы минерального питания коров молочного направления продуктивности / С.Г. Кузнецов // Сельскохозяйственная биология. - 1996. - №6. - С. 12-33.
73. Кузнецова Н.В. Воспроизводительные функции коров в зависимости от скармливания различных кормовых добавок / Н.В. Кузнецова, Л.В. Сычева, О.Ю. Юнусова // Материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках проведения 70-летия кафедры кормления с.-х. животных.- Уфа, 2008.-С.109-112.
74. Лапина М.Н. Генетические факторы, влияющие на воспроизводительные качества коров молочных пород / М.Н. Лапина, Г.П. Ковалева, В.А. Витол и др. // Зоотехния. - №7. - 2008.- С.4-5.
75. Лебедев П.А. Модификация спектрофлуориметрического метода определения селена в крови / П.А. Лебедев, А.А. Лебедев // Химико-фарм. журн.- 1996.- Т.30. -№ 10. - С.54-55.
76. Леонов К.В. Возможность коррекции репродуктивной функции у коров при различных состояниях естественной резистентности: Дис. док. вет. наук / К.В. Леонов.- Москва. - 2006.- 41 с.
77. Лифанова С.П. Сыропригодность молока коров черно-пестрой породы, инъецированных бета-каротино-селеносодержащим препаратом «Карсел» / С.П. Лифанова, А.С. Аникин // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной памяти проф. С.А. Лапшина. – Саранск. - 2008. - С. 25-27.
78. Лифанова С.П. Выход продуктов переработки молока при внутримышечном введении коровам витаминно-минерального антиоксидантного препарата. / С.П. Лифанова // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии получения сельскохозяйственной продукции // Материалы VI международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора С.А.Лапшина. - Саранск. - 2010. - С.165-167.

79. Лифанова С.П. Продуктивность и воспроизводительная способность коров при использовании комплексного антиоксидантного препарата/ С.П. Лифанова, В.Е. Улитко // Зоотехния.- 2010. - №8. - С.10-12.
80. Лифанова С.П. Антиоксидантные и сорбирующие добавки в системе оптимизации питания коров, повышения их продуктивности и улучшение технологических свойств молока: дис. док. наук / С.П. Лифанова. - Ульяновск. - 2012. - 300 с.
81. Лободин К. А. Репродуктивное здоровье высокопродуктивных молочных коров красно-пестрой породы и биотехнологические методы его коррекции: дис. д-ра вет. наук / К.А. Лободин. - Санкт-Петербург. - 2010. - 324 с.
82. Логинова З. Маленькие дрожжи для большого молока / З.Логинова // Животноводство России. - №1. -2007. -С.45.
83. Логинова З. От теплового стресса спасет Биотал SC / З. Логинова // Животноводство России. - №5. - 2008. - С.44-45.
84. Макаренко Е.В. Антиоксидантная система эритроцитов при хронических заболеваниях печени / Е.В. Макаренко, И.В. Козловский // Тер. архив. - 1989. - Т61. -№ 9. - С.115-118.
85. Маликова М.Г. Экономическая эффективность использования Сел-Плекса в рационах крупного рогатого скота / М.Г. Маликова, Д.Р. Рахимкулов, И.Н. Ахметова, Х.Г. Ишмуратов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции в рамках проведения 70-летия кафедры кормления с.-х. животных.- Уфа. 2008.-С.122-125.
86. Мерзлякова Е.А. Гистологические и гистохимические реакции некоторых внутренних органов откормочного поголовья крупного рогатого скота на парэнтеральное введение ДАФС-25 / Е.А. Мерзлякова, Т.А. Трошина // Эффективность адаптивных технологий в растениеводстве и животноводстве: мат. Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию В.Е. Калинина, 25-27 марта 2008г. - Ижевск. - 2008. - С. 252-256.

87. Митюков А.С. Экономический ущерб от яловости коров / А.С. Митюков, З.И. Эсклеева // Зоотехния. - 1988. - №10. - С. 43-46.
88. Молодкин В. Заставим рубец работать эффективнее / В. Молодкин// Животноводство России. - №3. - 2008.-С.52-53.
89. Морозова Л.А. Научно-практическое обоснование новых подходов к повышению эффективности использования кормов и производства молока: дис. док. наук / Л.А. Морозова.- Оренбург.- 2011.-376 с.
90. Насртдинов Р.Г. Роль селена в обмене веществ / Р.Г. Насртдинов, А.В. Андреева // Современные достижения ветеринарной медицины и биотехнологии – в сельскохозяйственное производство. - Башкир. гос. аграр. ун-т. - 2009. - С.94-95.
91. Нимацыренова Л.Г. Оценка эффективности новой селенсодержащей кормовой добавки для лактирующих коров / Л.Г. Нимацыренова, А.С. Козлова, С.Д. Жамсаранова // Сборник науч. тр. ВСГТУ. Серия: Химия и биологически активные вещества природного происхождения. - Улан-Удэ. - Изд-во ВСГТУ. - 2008. - Вып.13. - С. 35-41.
92. Нимацыренова Л.Г. Способ обогащения продуктов питания органической формой селена / Л.Г. Нимацыренова, Е.В. Мангутова, С.Д. Жамсаранова // Актуальные проблемы технологии живых систем: Материалы Пмеждунар. науч.-техн. конф. молодых ученых. - Владивосток. - 2007. - С. 336-337.
93. Никитина Л.П. Гиперселенозы / Л.П. Никитина // Селен в жизни человека и животных. - М. - 1995. - С. 179-193.
94. Олейник А.Н. Влияние антиоксидантов на перекисное окисление липидов при комбинированном поражении печени / А.Н. Олейник // Фармакол. и токсикол. - 1983. - Т.XLVI, N3. - С.102-105.
95. Осипова Т.Р. К вопросу о геохимии селена / Т.Р. Осипова // Эндемические болезни Забайкалья. - Чита. - 1989. - С.68-71.
96. Павлова Л.Н. Повышение эффективности производства молока и улучшение его качества за счет использования селеносодержащих

- препаратов: автореф. дисс. канд. наук / Л.Н. Павлова. - Волгоград. - 2006. - 21 с.
97. Папазян Т.Т. Взаимодействие между витамином Е и селеном: новый взгляд на старую проблему / Т.Т. Папазян, В.И. Фисинин, П.Ф. Сурай // Птица и птицепродукты. - 2009. - №1. - С. 37-39.
 98. Повышение воспроизводительной способности молочных коров / А.Е. Болгов, Е.П. Карманова, И.А. Хаккана и др. - ПетрГУ. - Петрозаводск. - 2003.- 216 с.
 99. Повышение реализации адаптационных качеств голштинизированных черно-пестрых и импортных голштинских коров с использованием дрожжевого препарата SC-Platinum / В.Ю. Козловский, М.Э. Ибрагимов, А.А. Леонтьев и др. - Великие Луки. - 2009. - 60 с.
 100. Подберезный В.В. Превентивная терапия при послеродовых болезнях и маститах у коров / В.В. Подберезный // Ветеринария. - 1996. - №2. - С.40-42.
 101. Портнов Д.В. Химический состав молока и биохимические показатели сыворотки крови коров при использовании в рационах различных форм и доз селена / Д.В. Портнов, Ш.К. Шакиров, А.Х. Волков // Ученые записки: сб. науч. тр. Казан. гос. акад. вет. мед. им. Н.Э. Баумана. - 2008.-Т.191.- С.200-205.
 102. Портнов Д.В. Эффективность применения в рационах высокопродуктивных коров различных форм и доз селена / Д.В. Портнов, Ш.К. Шакиров // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Научное обеспечение животноводства и кормопроизводства».- Саранск. - 2008. - С. 86-88.
 103. Портнов Д.В. Селенит натрия и Сел-Плекс в комплексе с серой в рационах высокопродуктивных коров / Д.В. Портнов, Ш.К. Шакиров // Материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых «Актуальные проблемы сельскохозяйственного производства в современных условиях и

- пути их решения» посвященной памяти бывшего директора ГНУ «Татарский НИИСХ» Р.Г. Гареева. - Казань. - 2009. - С. 429-433.
104. Прохоров О.Н. Динамика общего белка сыворотки крови откормочного молодняка крупного рогатого скота при скармливании добавок селена и йода / О.Н. Прохоров // Современные тенденции развития аграрной науки в России: Материалы IV Международной науч.- практ. конф. молодых ученых, посвященной 70-летию НГАУ. - Новосибирск. - 2006. - С. 216-217.
 105. Рассолов С.Н. Влияние препарата Е-селен на воспроизводительную функцию коров / С.Н. Рассолов, А.М. Еранов, Т.В. Зубова // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2009. - № 7. -С. 113-115.
 106. Садовникова Н. Высокая продуктивность без ущерба для здоровья / Н.Садовникова // Животноводство России. - №6. - 2008.-С.41.
 107. Саноцкий И.В. Незаменимый селен / И.В. Саноцкий. - М. - 2001.
 108. Сафонов В.А. Влияние дефицита селена на состояние системы антиоксидантной защиты у коров в период стельности и при акушерской патологии / В.А. Сафонов, Г.Н. Блинецова, А.Г. Нежданов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2008. - №6. - С. 50-52.
 109. Сахончик П.Е. Дополнительное введение йода и селена для профилактики нарушений воспроизводительной функции у высокопродуктивных коров / П.Е. Сахончик, В.В. Жаркин, П.Ф. Зацепин // Сборник трудов БелНИИЖ. - 1994. - Вып.25. - С. 59-63.
 110. Селен и репродуктивная функция молочных коров / В.Ю. Козловский, А.А. Леонтьев, С.Г. Губин, А.Ю. Козловская. - Великие Луки. - 2012. - 34 с.
 111. Скакун Н.П. Эффективность витамина Е и селенита натрия при экспериментальной дистрофии печени / Н.П. Скакун, Я.М. Нестерович // Фармакол. и токсикол. - 1977. -ТXL. -№4. - С.434-438.

112. Скаржинская Г.М. Уровень селена в крови коров / Г.М. Скаржинская, Е.А. Кузьмина, В.И. Иванов // Ветеринария. -1997. - № 1. - С. 38-41.
113. Смакуев Д.Р. Молочная продуктивность и качество молока симментальского скота австрийской селекции при использовании биологически активных веществ: автореф. дис. канд. наук / Д.Р. Смакуев. - Черкесск. - 2009. - 22 с.
114. Содержание селена в крови и органах животных / Т.А. Трошина, Т.Н. Родионова, А.Ю. Кутепов, и др. // Проблемы и перспективы развития инновационной деятельности в агропромышленном производстве: мат. Всерос. науч.-практ. конф., 2007г. - Уфа. - 2007. - Ч.2. -С. 233-235.
115. Старков М.В. Влияние парэнтерального введения селенорганического препарата на изменение массы тела, гематологические и биохимические показатели крови при откорме бычков / М.В. Старков, Е.А. Мерзлякова, Т.А. Трошина // Ветеринарный врач. - 2007. - №4. -С. 45-47.
116. Сутыгина А. Фелутехнологии: как избежать сюрпризов переходного периода / А.Сутыгина // Животноводство России. - №9. - 2008.-С.67.
117. Трошин С.П. Селен в депонирующих средах Нечерноземной зоны Европейской части России и агрохимический метод коррекции дефицита селена / С.П. Трошин, Т.М. Удельнова, Н.И. Конова // Экология. - 1996. - №4. - С.253-258.
118. Трошина Т.А. Влияние химической формы селена на его метаболизм в организме животных / Т.А. Трошина // Эффективность адаптивных технологий в животноводстве: мат. Всерос. науч-произ. конф. посвящ. 50-летию аграрного образования УР, 17-19 июня 2004г. - Ижевск. - 2004. - С. 133-135.
119. Трошина Т.А. Сравнительное изучение эффективности селеносодержащих препаратов / Т.А. Трошина, С.Б. Шевелуха. // Токсикозы животных и актуальные проблемы болезней молодняка:

- мат. междунар. конф., 25-26 октября 2006 г. - Казань. - 2006. -С. 206-208.
120. Трошина Т.А. Влияние селенорганических соединений на воспроизводительную функцию крупного рогатого скота / Т.А. Трошина, И.С. Иванов // Токсикозы животных и актуальные проблемы болезней молодняка: мат. Междунар. конф., 25-26 октября 2006г. - Казань. - 2006. - С. 209-210.
 121. Трошина Т.А. Фармакокоррекция селенодефицита у животных препаратом ДАФС-25 и его влияние на продуктивные качества: автореф. дисс. док.вет. наук / Т.А. Трошина. - СПб. - 2010. - 41 с.
 122. Тюрёв Г.В. Эффективность применения разных форм селенсодержащих препаратов стельно-сухостойным коровам / Г.В. Тюриев, В.В. Харитонов, М.С. Вагина // Материалы 59-й международной конференции в пяти томах.- Кострома. - 2008 - С.190-191.
 123. Фаткуллин Р.Р. Антиоксидантная система организма бычков на фоне применения биологически активной добавки витартил / Р.Р.Фаткуллин // Научно-производственный журнал «Наука» КинЭУ. - 2008. - №1. - С.25-26.
 124. Фаткуллин Р.Р. Влияние биологически активной добавки витартил на биохимические показатели крови /Р.Р.Фаткуллин// Научно-производственный журнал «Наука» КинЭУ. - 2008. - №1. - С.29-32.
 125. Фисенко С.П. Морфологическая характеристика щитовидной железы и тимуса молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы: дис. канд. наук / С.П. Фисенко. - Иваново. - 2010. - 133 с.
 126. Фролов А.В. Влияние биологически активных добавок на молочную продуктивность и качество молока коров / А.Ф. Фролов // Ветеринарная медицина. - 2009. - №1-2. - С.24-25.
 127. Челноков В.А. Коррекция физиологического статуса у животных с использованием нанокапсулированных препаратов / О.Б. Сеин, А.А. Королевец, В.А. Челноков, К.А. Толкачев // Вестник Курской ГСХА. - 2013. - № 3. - С. 64-66.

128. Челноков В.А. Рост и развитие молодняка крупного рогатого скота при скармливании нанокапсулированного пробиотика / О.Б. Сеин, А.А. Кролевец, В.А. Челноков // Актуальные проблемы агропромышленного производства: Материалы междунар. Науч.-практ. конференции. - Курск. - 2013. - С. 176-178.
129. Челноков В.А. Физиологический статус молодняка крупного рогатого скота после применения микрокапсулированного препарата, включающего пробиотик и селен: дис. канд. наук / В.А. Челноков. - Курск. - 2013. - 169 с.
130. Чохатариди Л.Г. Влияние биологически активных веществ на молочную продуктивность коров / Л.Г. Чохатариди // Аграрная наука — производству: региональная научно-практическая конференция 2-4 апреля 2009 г. - Владикавказ. - 2009. - С. 49-51.
131. Шевхужев А.Ф. Молочная продуктивность и качество молока симментальского скота при скармливании препарата Биотал-Платинум / А.Ф. Шевхужев, Д.Р. Смакуев // Зооехния. - 2009. - № 12. - С. 16-19.
132. Шевченко С.А. Антиоксидантный статус организма откормочного молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы при скармливании добавок селена и йода / С.А. Шевченко, А.М. Еранов, О.Н. Прохоров // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 2006. - № 6. - С. 30-32.
133. Шевченко С.А. Влияние скармливания добавок селена и йода на некоторые показатели иммунитета откормочного молодняка крупного рогатого скота / С.А. Шевченко, А.М. Еранов, О.Н. Прохоров // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2006. - № 5. - С. 47-52.
134. Шувалова Е.П., Значение систем антиоксидантной защиты крови в адаптации к инфекционному процессу при вирусном гепатите В / Е.П. Шувалова, Т.В. Антонова, В.Б. Барановская // Тер архив. - 1991. - Т.63. - №.11. - С.47-49.

135. Шуклина А.Ю. Формирование, реализация и повышение генетического потенциала айрширского скота в различных хозяйственных условиях Северо-Запада России: дис. ... д-ра с.-х. наук / А.Ю. Шуклина. - Саранск. - 2012. - 254 с.
136. Эрнст Л.К. Поведение с.-х. животных / Л.К. Эрнст. Т.Н. Венедиктова. - М.- ВНИИТЭИСХ. -1974.- 68с.
137. Ягодин Б.А. Микроэлементы в биологии и их применение в сельском хозяйстве и медицине / Б.А. Ягодин. - Архангельск. - 1990. - 557 с.
138. Bayfield R.F. Fluorometric determination of selenium in biological material / R.F. Bayfield, L.F. Romalis // Anal. Biochem.- 1985.- Vol.144.- P.569-576.
139. Beckett G.J. Effects of combined iodine and selenium deficiency on thyroid hormone metabolism in rats / G.J. Beckett, F. Nicolat al. // Am. J. Clin. Nutr. - 1993. - №57. - P. 240-243.
140. Bosted H. Über die ernährungsbedingte Muskeldystrophie bei Zugtieren in den ersten Lebenstagen und Wochen / H. Bosted // Praktischer Tierarz. - 1980. - V. 61. - P. 45-50.
141. Braun U. Selenium and vitamin E in blood sera of cows from farm with increased incidence of disease / U. Braun, R. Forrer, W. Furer // Vet. Rec. - 1991. - V. 128. - P. 543-547.
142. Brimmer S.P. Quantitative reduction of selenate ion to selenite in aqueous samples / S.P. Brimmer // Anal. Chem. - 1987. - V.59. - №10. - P.1470-1472.
143. Bollard E.G. Involvement of unusual elements in plant growth and nutrition / E.G. Bollard // Inorganic plant nutrition. Encyclopedia of plant physiology, New Series. Berlin: Springer Verlag. - 1983. - V. 15 B. - P.695-744.
144. Chu F.F. Expression, characterization and tissue distribution of a new cellular selenium-dependent glutathione peroxidase, GSHPx-GI / F.F. Chu, J.H. Doroshov, R.S. Esworthy // J. Biol. Chem. - 1993. - V.268. - P. 2571-2576.

145. Combs G.F. The role of selenium in nutrition / G.F. Combs, S.B. Combs. - Acad. Press. - 1986. - 53 p.
146. Conrad H.R. The role of selenium and vitamin E in bovine reproduction / H.R. Conrad // Selenium Responsive Disease in Farm Animals.- Las Vegas. - 1985.
147. Eger S. Effects of selenium and vitamin E on incidence of retained placenta / S. Eger, D. Drori, I. Kadoori // J. Dairy Sci. - 1985. - V.68., №8. -P. 51-69.
148. Gladyshev V.N. Selenocysteine-containing proteins in mammals / V.N. Gladyshev, D.L. Hatfield // J. Biomed. Sci. - 1999. - Vol.6. - № 3. - P. 151-160.
149. Hansel J.C. Selenium and fertility in animals and man – a review / J.C. Hansel, Y. Deguchi // Acta Vet. Scand. -1996. - V. 37. - P. 19-30.
150. Jenkins K.J. Binding of selenium -75 to blood and liver cytosolic proteins in the perumination calf / K.J. Jenkins, M. Hidioglou // J. Dairy Sci. -1988. - V.71. - №2. -P. 442-451.
151. Keck G. Toxicology of selenium in veterinary medicine / G. Keck // Selenium in medicine and biology.- Berlin-N-Y. - 1989. - P. 393-396.
152. Kessler J. Carence en selenium chez les ruminants: mesures prophylactiques / J. Kessler // Revue Suisse Agric. - 1993. - V.25. - №1. -P. 21-26.
153. Larsen P.R. Nutritional and hormonal regulation of thyroid hormone deiodinases / P.R. Larsen, M.J. Berry // Ann. Rev. Nutr. - 1995. - V.15. - P.323-352.
154. Larson L.L. Relationship between early postpartum blood composition and reproductive performance in dairy cattle / L.L. Larson, H.S. Mabruck, S.R. Lowry // J. Dairy Sci. -1980. - V.63. - P.283-289.
155. Levander O.A. Selenium / O.A. Levander // Trace elements in human and animal nutrition.- W. Toronto.Acad.Press. - 1986 - V.2. -P.209-266.
156. McClure T.J. Improved fertility in dairy cows after treatment with selenium pellets / T.J. McClure, G.J. Eamens, P.J. Healy // Austr. Vet. J. - 1986. - V. 63. - P. 144-146.

157. McDowell L.M. Selenium nutrition in Latin America / L.M. McDowell // *Biotechnology in the feed industry*. - Nottingham Univers. Press. -1997. - P.408-417.
158. Nicholson J.W. Response of growing cattle to supplementation with organically bound or inorganic sources of selenium or yeast cultures / J.W. Nicholson, R.E. McQueen, R.S. Bush // *Can. J. Anim. Sci.* - 1991. - V. 71. - P.803-811.
159. Pekkonen T.J. Effect of Se status on some haematological parameters in neonatal piglets / T.J. Pekkonen, P. Lindberg, S. Sankaris // *Int. J. Vitam. And Nutr. Res.* - 1987. - V. 57. - №4. - P. 421-427.
160. Robinson M.F. The moonstone: more about selenium // *J. Hum. Nutr.* - 1976. - Vol. 30. - P. 79–91.
161. Rosenfeld I. Selenium: geobotany, biochemistry, toxicity and nutrition / I. Rosenfeld, O.A. Beath // *Acad. Press.* - New York. - 1964. - P.78-82.
162. Sandholm M. The initial rate of the trace amount of intravenously administered selenite / M.Sandholm // *ActaPharmacol. Toxicol.* - 1973. - V.33. - P.1-10.
163. Shamberger R.J. Increase of peroxidation in carcinogenesis / R.J. Shamberger // *J. Natl. Cancer Inst.*-1972. - Vol.48. - P. 1491-1497.
164. Shrift A. Aspects of selenium metabolism in higher animals / A.Shrift // *Ann. Rev. Plant. Phisiol.* - 1969. - V.20. - P. 475.
165. Surai P.F. Is organic selenium better then inorganic sources / P.F. Surai, J.E. Dvorska // *Feed Mix.* - 2001. - V. 9. - P. 594.
166. Tasker J.B. Selenium response in dairy cattle / J.B.Tasker, T.D. Bewick, R.G. Clarck // *New Zeeland Vet. J.* - 1987. - V.35, №8. -P.139-140.
167. Trinder N. The effect of vitamin E and selenium on the incidence of retained placenta in dairy cows / N.Trinder, R.J. Hall, C.P. Renton // *Vet. Rec.* - 1969. - V. 85. - P. 550-553.
168. Trinder N. The relationship between the intake of selenium and vitamin E on the incidence of retained placenta in dairy cows / N.Trinder, R.J. Hall, C.P. Renton // *Vet. Rec.* - 1973. - V. 93. - P. 641-644.

169. Ullrey D.U. Biochemical and physiological indicators of selenium status in animals / D.U. Ullrey // J. Anim. Sci. - 1987. - V.65. - P.1712-1726.
170. Ursini F. Dual function of the selenoproteinPHGPx during sperm maturation / F.Ursini, S. Heim, M. Kiess // Science. - 1999. - V. 62. - №3. -P. 15-17.
171. Vernic L.N. Selenium in carcinogenesis / L.N. Vernic // Biochim. Biophys. Acta. -1984. - V. 783. - P. 203-217.
172. Whanger P.D. Absorption of selenite and selenomethionine from ligated digestive tract segments in rats / P.D. Whanger, N.D. Pedersen, J. Hatfield // Proc. Soc. Exper. Biol. Med. - 1976. -V.153. - P.1853-1860.
173. Wichtel J.J. Effect of selenium and iodine supplementation on growth rate and on thyroid and somatotrophic function in dairy calves at pasture / J.J. Wichtel, A.L. Craigie, D.A. Freeman // J. Dairy Sci. -1996. - V.79. - P.1865-1872.

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе
ФГБОУ ВПО «Великолукская ГСХА»

Квашина Г. В.

« 14 » _____ 2014 года.

АКТ

внедрения в учебный процесс кафедры зоотехнии и ТППЖ
ФГБОУ ВПО «Великолукская государственная сельскохозяйственная
академии» результатов диссертации Козловской Анны Юрьевны на тему
«Влияние селеносодержащих препаратов на физиолого-биохимические
показатели крови и хозяйственные качества коров айрширской породы»

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе заведующей кафедрой зоотехнии и ТППЖ, доктора биологических наук, профессора Аржанковой Ю.В., заведующего кафедрой ветеринарии, кандидата биологических наук, доцента Леонтьева А.А. и секретаря методической комиссии факультета технологии животноводства и агроэкологии кандидата биологических наук Челноковой М.И. удостоверяем, что результаты исследований диссертационной работы Козловской А.Ю., а именно, «Физиологические параметры айрширских коров при повышенной и нормальной температурах воздуха в животноводческих помещениях» внедрены в учебный процесс кафедр при разработке курсов лекций и лабораторно-практических занятий по дисциплинам «Физиология» и «Биология крупного рогатого скота» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 111100 – «Зоотехния».

Заведующая кафедрой зоотехнии и ТППЖ,
доктор биол. наук, профессор

Аржанкова Ю.В.

Заведующий кафедрой ветеринарии,
кандидат биол. наук, профессор

Леонтьев А.А.

Секретарь метод. комиссии
ФТЖ и агроэкологии,
канд. биол. Наук

Челнокова М.И.

СОГЛАСОВАНО

Председатель СПК-колхоз «Родина»

В.А. Козлов

2014



АКТ

внедрения законченной научно-исследовательской работы аспиранта кафедры зоотехнии и технологии переработки продукции животноводства ФГБОУ ВПО «Великолукская ГСХА» Козловской Анны Юрьевны

Настоящим актом подтверждается, что результаты исследований диссертационной работы А.Ю. Козловской на тему: «Влияние селеносодержащих препаратов на физиолого-биохимические показатели крови и хозяйственные качества коров айрширской породы» на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.03.01 – физиология нашли свое применение в производственной практике СПК-колхоз «Родина» Новоскокольнического района Псковской области. На основании проведенных исследований установлено, что использование селеносодержащего пробиотика Биотал-Платинум в количестве 20 г на голову в сутки позволяет повысить удой на 10 % ($p \leq 0,05$), выход молочного жира – на 13,4 % ($p \leq 0,01$), белка – на 13,1 % ($p \leq 0,001$), массовую долю белка на 0,08-0,11 % ($p \leq 0,5$), массовую долю сухого вещества – на 0,33 % ($p \leq 0,001$), СОМО – на 0,15 % ($p \leq 0,5$).

При использовании Биотал-Платинум на 16 % реже встречалось задержание последа, на 14 % – острый послеродовой эндометрит, на 8 % – хронический эндометрит, на 10 % – хронический эндометрит, на 10 % – субинволюция матки и на 10 % – гипофункция яичников по отношению к контролю. При введении айрширским нетелям селеносодержащих препаратов сохранность молодняка составляла 100 %. Сохранность молодняка, полученного от коров, получавших препараты селена, равнялась 93,3 %, что превышает данный показатель по хозяйству на 5,2 %. Полученные результаты исследований позволяют существенно повысить экономическую эффективность производства молока в хозяйстве.

Кандидат с.-х. наук, доцент

Л.С. Кулаченкова

Главный зооинженер СПК-колхоз «Родина»

Н.М. Симанова

Аспирант кафедры зоотехнии и ТППЖ

А.Ю. Козловская

**Суточный рацион кормления нетелей айрширской породы в середине
стельности (зимне-стойловый период) в СПК-колхоз «Родина»**

Новосокольнического района Псковской области

	кг	ЭКЕ	СВ	СП	ППр	СКл	Кр	Сахар	Са	Р	Кара- тин
норма	-	7,8	8,8	1125	755	1935	825	623	68	45	235
Сено злаково- разнотравное	5	3,15	4,15	420	205	1170	60	175	34,5	8,5	125
Сенаж многолетних трав	7	3,15	4,15	426	260	888	32,9	147	25,9	9,1	210
Патока кормовая	0,5	0,47	0,40	49,5	30	-	-	271	1,6	0,1	-
Зерновая смесь с БВМД	1,5	1,58	1,31	358	260	95,3	660	30	6,0	27,3	0,6
ИТОГО	-	7,93	9,01	1253,5	755	2153,3	752,9	623	68,0	45	335,6
± к норме	-	+0,13	+0,21	+128,6	0	+218,3	-72,1	0	0	0	+100,6

**Суточный рацион кормления первотелок айрширской породы в период
раздоя (зимне-стойловый период) в СПК-колхоз «Родина»**

Новосокольнического района Псковской области

	кг	ЭКЕ	СВ	СП	ППр	СКл	Кр	Сахар	Са	Р	Кара- тин
норма	-	17,0	17,3	2320	1560	4150	2355	1400	105	75	655
Сено клевер- тимopheевка	6	4,08	4,98	588	318	1590	66	156	45,6	15	126
Сенаж разнотравный	15	4,56	6,75	585	300	2295	65	225	43,5	12	225
Патока кормовая	1,0	0,94	0,80	99	60	-	-	543	3,2	0,2	-
Комбикорм	7,0	7,14	6,08	1302	945	466,2	2100	420	44,8	61,6	304
ИТОГО	-	16,81	18,61	2574	1623	4351,2	2231	1344	137,1	88,8	655
± к норме	-	-0,19	+1,31	+254	+63	+201,2	-124	-56	+32,1	+13,8	0