

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГБОУ ВПО «БРЯНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Ващекин Егор Павлович
Менькова Анна Александровна
Бобкова Галина Николаевна

**ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНА УЗКОЛИСТНОГО
МАЛОАЛКАЛОИДНОГО ЛЮПИНА
В КОРМЛЕНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

МОНОГРАФИЯ

Брянск-2014

УДК 636.22/.28.086.3 (035.3)
ББК 46.4:42.113
В 23

Ващекин Е.П. **Физиолого – биохимическое обоснование использования зерна узколистного малоалкалоидного люпина в кормлении крупного рогатого скота:** монография / **Е.П. Ващекин**, А.А. Менькова, Г.Н. Бобкова. – Брянск, Изд-во Брянская ГСХА, 2014. – 256 с.

ISBN 978-5-88517-238-7

В монографии представлена физиолого-биохимическая оценка использования зерна новых сортов узколистного малоалкалоидного люпина в рационах кормления крупного рогатого скота. На основе физиолого-биохимических исследований предложен люпин, нетрадиционный высокобелковый корм для разных половозрастных групп крупного рогатого скота и определены нормы его включения в рацион, который позволяет повысить уровень рентабельности, снизить себестоимость производства молока и мяса, спермы бычков выращиваемых на племя и быков – производителей.

Монография предназначена для научных сотрудников, преподавателей, аспирантов, специалистов и руководителей АПК, студентов высших и средних учебных заведений.

Рецензенты:

Директор Мордовского Государственного Аграрного университета, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Прытков Ю.Н.

Профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства доктор сельскохозяйственных наук, профессор Андреев А.И.

Зав. Кафедрой эпизоотологии, микробиологии, паразитологии и вет. Сан. Экспертизы, доктор биологических наук, профессор Крапивина Е.В.

Рекомендовано к изданию решением методической комиссии факультета ветеринарной медицины и биотехнологии от 28 февраля 2014 г. протокол № 6.

ISBN 978-5-88517-238-7

© Брянская ГСХА, 2014
© **Ващекин Е.П.**, 2014
© А.А. Менькова, 2014
© Г.Н. Бобкова, 2014

*Светлой памяти доктора биологических наук,
профессора Ващекина Е.П. посвящается*

Введение

В системе полноценного кормления сельскохозяйственных животных большое значение имеет обеспеченность их протеином (Томмэ М.Ф., Мартыненко Р.В., 1969; Попов И.С., Дмитроченко А.П., Крылов В.М., 1975; Курилов Н.В., 1986; Кальницкий Б.Д., 1990; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001, 2002 и др.). Потребности организма жвачных животных в энергии могут удовлетворяться за счет окисления жиров, углеводов и белков, но потребности в белке, точнее, в незаменимых аминокислотах, удовлетворяются за счет их поступления из пищеварительного тракта, то есть за счет потребления в составе корма. Проблема дефицита протеина в животноводстве остается одной из наиболее актуальных. В последние годы в нашей стране и за рубежом пристальное внимание уделялось вопросам протеинового питания жвачных животных. Наряду с разработкой способов повышения эффективности использования кормов, увеличение производства высококачественных белковых кормов имеет не менее важное значение. Исследования последних лет (Hvelplund T., 1994, 2001; Hanigan M.D., 1998; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001; Hantington G., 2001) убедительно показали, что решение вопросов рационального питания жвачных животных невозможно без достаточного знания процессов распада кормового протеина и синтеза микробного белка в рубце. Особое значение этому придается при разработке научно обоснованного кормления высокопродуктивных животных. Потребность низкопродуктивных животных в белке может быть удовлетворена за счет синтеза микробного белка в рубце и качественный состав протеина корма не играет особой роли. Потребность же высокопродуктивных животных удовлетворяется как за счет микробного белка, так и высококачественного белка корма, не расщепленного в рубце. В связи с этим выяснение условий, способствующих интенсивному синтезу микробного белка в рубце за счет простых азотистых соединений, а также снижению распада высококачественных белков корма и увеличению поступления их в кишечник, является важной задачей в разработке мероприятий по повышению эффективности использования корма и продуктивности животного.

В последние 10-15 лет, ученые и практики многих стран мира (России, Белоруси, Австралии, Англии, Бразилии, Германии, Испании,

Италии, Перу, Новой Зеландии, Польши, Португалии, США, Франции и др.), приходят к мысли, что ценные биологические свойства люпина, прежде всего неприхотливость к почвенным условиям, хорошая урожайность зеленой массы и зерна, богатого белком (30-46 %), обладающего высокими кормовыми и пищевыми качествами, способностью к связыванию молекулярного азота воздуха и удовлетворению до 80 % своих потребностей в этом элементе за счет симбиотической азотфиксации, позволяют расширить сферу его применения (Такунов И.П., Кононов А.С., 1997; Купцов Н.С., Такунов И.П., 2006 и др.).

Применение физических и химических обработок зерна люпина позволяет снизить содержание в нем алкалоидов. Но более приемлемым и перспективным является создание сортов этой кормовой культуры с пониженным содержанием алкалоидов, что и проводится отечественными селекционерами. При этом не исключается появление новых качеств люпина как корма, неблагоприятно действующих на организм животных. Поэтому актуальной проблемой является изучение достоинств этой культуры на животных в научно-производственных опытах, влияние ее скармливания на физиологическое состояние, обмен веществ, продуктивность и качество получаемой от них продукции.

Исследования по установлению кормовой ценности зерна различных сортов люпина на растущих и откармливаемых животных, лактирующих коровах и птице проводили Рябцев В.Е. (1972), Зеньков А.С. (1980), Дедух Н.И., Козицкий Л.П. (1986), Фицев А.И. (1995), Кадыров Ф.Г. (1997, 1998, 2001, 2003), Кадыров Ф.Г., Кадырова Н.В. (1998, 1999, 2000, 2001), Горячев И.И., Дедковский В.А., Каллаур М.Г. и соавт. (2001), Кудашев Р.И., Кудашев И.Я., Акчурин Р.Ю. и соавт. (2006). Однако, многие вопросы, связанные с физиолого-биохимическими обоснованиями использования малоалкалоидного люпина, как источника протеина высокой биологической ценности для молочных коров, откармливаемых и ремонтных бычков, быков-производителей освещены в литературе недостаточно. В частности, мы не нашли сведений о влиянии зерна малоалкалоидного люпина сортов «Снежить» и «Кристалл» на рубцовое пищеварение, состояние азотистого и углеводно – липидного обмена, резистентность, механизмы иммунной защиты, морфологические и биохимические показатели крови, воспроизводительную функцию быков – производителей и молочных коров.

1. Особенности пищеварения в преджелудках и обмена веществ у жвачных

1.1. Особенности пищеварения в преджелудках жвачных

Известно, что животным для жизнедеятельности и продуктивности необходимы не корма, как таковые и не химические их компоненты, а вещества – метаболиты, которые образуются в процессе переваривания и межклеточного обмена (Алиев А.А., Аитова М.Д., Габел М. и соавт., 1997; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001, 2002; Харитонов Е.Л., 2003, 2006; Черепанов Г.Г., Макара З.Н., 2006; Алиев А.А., Алиева З.М., 2008 и др.).

Одной из важнейших особенностей процессов пищеварения у жвачных животных является деятельность разнообразной микрофлоры и микрофауны, обитающих в преджелудках. Под действием этих микроорганизмов питательные вещества кормов подвергаются сложным превращениям, в результате чего образуются различные метаболиты, которые в дальнейшем используются в обменных процессах организма животного, а микрофлорой и микрофауной преджелудков — для синтеза аминокислот и микробных белков, веществ липидной природы, витаминов и других биологически активных соединений.

У коровы первая камера преджелудков – рубец имеет объем в среднем 150-200 л. В нем перерабатывается около 65-70 % всей пищевой массы (Курилов Н.В., 1978; Алиев А.А., 1997). В содержимом рубца находится сложная буферная смесь, куда входят сильные основания и аммиак вместе со слабыми летучими жирными кислотами, фосфаты, растворимые белки и бикарбонатная система из солей угольной кислоты, слюны и углекислого газа. В нем поддерживается постоянная температура 33-41⁰С и рН в пределах 6,5 – 7,4 без резких изменений, благодаря регулярному поступлению щелочной слюны, которая нейтрализует кислое содержимое рубца как в период поедания кормов, так и при жвачке (Эннисон Е.Ф. и Льюис Д., 1962; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Кочанов Н.Е., 1974 и др.). Все это, а также задержка корма в рубце создают благоприятные условия для процессов сбраживания легкопереваримых и трудно переваримых компонентов рациона, а самое главное - для роста и размножения микроорганизмов. В преджелудках жвачных развиваются в основном анаэробные микроорганизмы: простейшие, число которых достигает 200 -700 тыс. и более на 1 мл содержимого рубца (Эннисон Е.Ф., Льюис Д., 1962; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Тараканов Б.В., 1997), бактерии, которые являются преобладающей группой - 10⁶ - 10¹⁰ клеток в 1 мл, и микроскопи-

ческие грибы (Hungate R.E., 1957; Пивняк И.Г., Тараканов Б.В., 1982; Tannock G.W., 1988; Тараканов Б.В., 1997 и др.), которые в процессе своей жизнедеятельности изменяют количество и качество почти всех компонентов корма, что отражается на показателях обмена веществ всего организма. Бактерии, дрожжевые грибки и инфузории в анаэробных условиях своими ферментами гидролизуют легкопереваримые углеводы, белки, липиды и труднопереваримый углевод – целлюлозу (Hungate R.E., 1957; Annison E.F., Lewis D., 1959; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Алиев А.А., 1997; Тараканов Б.В., 1997 и др.).

По данным Hungate R.E. (1966) и других исследователей, в рубце присутствуют следующие основные микроорганизмы: целлюлозолитические и гемицеллюлозолитические бактерии, сахаролитические, амилолитические и протеолитические бактерии, микробы, использующие молочную, янтарную, яблочную, фумаровую и другие органические кислоты, аммиакообразующие и продуцирующие метан бактерии, липолитические микроорганизмы, бактерии, синтезирующие витамины группы В и К. Простейшие, обитающие в рубце, представлены классом инфузорий, которые находятся в симбиотических отношениях с бактериями и участвуют наряду с ними в переваривании кормов, синтезируют собственные белки, фосфолипиды и полисахариды, которые в дальнейшем перевариваются. Они принадлежат к основным родам *Ophryoscolex*, *Isotricha*, *Dasytricha*, *Epidinium*, *Diplodinium*, *Entodinium*, которые насчитывают до 120 видов. Им принадлежит значительная роль в переваривании питательных веществ корма и синтезе белка и фосфолипидов (Hungate, R.E., 1966; Пивняк И.Г., Тараканов Б.В., 1982; Тараканов Б.В., 1997).

Количество и видовой состав микрофлоры и микрофауны преджелудков жвачных имеют значительные различия у разных животных и в большой мере зависят от количества и соотношения потребляемых кормов. Torps J.N. et al, (1969) считали, что у овец при содержании на сенном рационе в желудке исчезало 67% переваримых сухих веществ, 22% - в тонком кишечнике, 11% - в толстом. В среднем, в преджелудках жвачных переваривается и усваивается около 50% органического вещества, поступившего с кормом (Синешев А.Д., 1965; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Алиев А.А., 1997 и др.).

Под действием бактерий и инфузорий в преджелудках расщепляется 85-95% моно-, дисахаридов, до 75% крахмала (Эннисон Е.Ф., Льюис Д., 1962; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Курилов Н.В., 1983 и др.), 40-70 % переваримой клетчатки (Gray F.V., 1947; Синешев А.Д., 1965; Курилов Н.В., 1978 и др.), 40-60% протеина (Mc Donald J.W., 1954; Orth A., Kaufmann W., 1961; Курилов Н.В., Айрапетова

Р.Т., 1962; Алиев А.А., Аитова М.Д., Габел М. и соавт., 1997 и др.). В результате образуются летучие жирные кислоты (ЛЖК), аминокислоты и аммиак. Из аммиака и аминокислот микроорганизмы синтезируют белок своего тела. Hoflund S., Hedstrom H. (1948), Солун А.С. и сопр. (1958), Попов Н.Ф. (1960), Курилов Н.В., Кроткова А.П. (1971) и другие показали, что недостаток легкопереваримых углеводов, а также их избыток в рационе отрицательно влияют на жизнедеятельность микроорганизмов рубца и переваримость корма. Большая часть углеводов корма, потребляемого жвачными, расщепляется в преджелудках с образованием ЛЖК, которые всасываются в рубце, сетке и книжке, и используются организмом. По данным Balch C.C. et al. (1955), количество ЛЖК в рубце коровы может достигать 4,5 кг в сутки. У бычков двухлетнего возраста их количество составляет 1500-1600 г в сутки (Кроткова А.П., Митин Н.М., 1957).

ЛЖК всасываются через стенку пищеварительного тракта в свободном виде посредством механизма пассивного переноса. При пониженных значениях рН (менее 7,0) всасывание ЛЖК протекает быстрее, поскольку недиссоциированные формы имеют в этом случае преимущество. Значения рН в эпителии рубца и кишечных стенок, а также крови более щелочные, чем рН содержимого рубца, что способствует продвижению кислоты. Поступление в рубец бикарбоната натрия и мочевины несколько повышает всасывание ЛЖК. Однако более всего способствует всасыванию градиент концентраций (Барей В., Медведев И.К., 1997; Шевелев Н.С. и соавт., 2001; Шевелев Н.С., Грушкин А.Г., 2003).

Для жизнедеятельности микроорганизмов необходимо наличие в рубце достаточного количества источников энергии и пластического материала: сахара, крахмала, целлюлозы, протеина, липидов, витаминов, кобальта, серы, кальция, фосфора, натрия, калия, магния, железа, хлора (Orth A., Kaufmann W., 1961; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Градусов Ю.Н., 1979; Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Самохин В.Т., 1979; Кальницкий Б.Д., 1985; Алиев А.А., Аитова М.Д., Габел М. и соавт., 1997; Кальницкий Б.Д., Хенниг А., 1997; Тараканов Б.В., 1997 и др.).

В составе химуса микроорганизмы поступают в сычуг и тонкий кишечник. Здесь они перевариваются ферментами пищеварительных соков, являясь важным источником более полноценного белка, чем исходный растительный протеин.

Жвачные животные в сравнении с животными, обладающими однокамерным желудком, имеют следующие преимущества:

- они более приспособлены к потреблению грубого растительного корма, содержащего много клетчатки;
- в рубце жвачных растительные протеины трансформируются в

более полноценные микробные протеины;

- жвачные способны использовать в значительных количествах небелковые азотсодержащие соединения и синтетические азотистые вещества;

- организм жвачных способен удерживать азот (румено-гепатическая циркуляция азота, а также возвращение его в составе слюны).

1.2. Особенности обмена веществ в тканях жвачных животных

Особенности пищеварения у жвачных существенно повлияли на их промежуточный обмен. Моногастричные животные и человек получают большую часть необходимой энергии в виде глюкозы, всасываемой из тонкого кишечника. У жвачных животных большая часть углеводов корма в рубце расщепляется микробиальными ферментами с образованием ЛЖК.

Жвачные животные около 70 % потребности в энергии удовлетворяют за счет обмена ЛЖК (Le Bars H. et al., 1954; Carrol E.J., Hungate R.E., 1955; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Цюпко В.В., 1984 и др.), около 10-15 % за счет неэтерифицированных (высших) жирных кислот (НЭЖК), около 10 % - за счет кетоновых тел (Алиев А.А., 1980; Цюпко В.В., 1984; Алиев А.А., Димов В., 1997 и др.) и только около 5-10 % - за счет глюкозы (Armstrong D.G., 1968; Курилов Н.В., 1975; Барей В., Медведев И.К., 1997 и др.).

В крови млекопитающих поддерживается постоянный уровень глюкозы, необходимой, прежде всего, для функционирования цикла Кребса, деятельности нервных клеток и работы сердца. Содержание глюкозы в крови взрослых жвачных в норме равно 40-60 мг% (Рейнтам Э.А., 1959; Свириденко В.А., 1960; Armstrong D.G., 1968; Солдатенков П.Ф., 1970; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Емельянов А.М., 1972; Williamson J.R., 1976; Kronfeld D.S., 1976; и др.), что значительно ниже, чем у животных с однокамерным желудком (80-140 мг%). Тенденция к повышению уровня глюкозы крови проявляется благодаря всасыванию ее из пищеварительного тракта, синтезу из неуглеводных веществ (глюконеогенез), расщеплению гликогена (гликогенолиз) в печени; а тенденция к его снижению связана с окислением глюкозы, превращением ее в гликоген, использованием ее для синтеза жира, переходом в вещества неуглеводного характера. Глюкоза содержится в крови и межтканевой жидкости, которые составляют так называемое глюкозное пространство организма. Для поддержания концентрации глюкозы в межклеточной жидкости и поступления ее в

клетки большое значение имеет уровень глюкозы в крови. Степень использования глюкозы зависит в первую очередь от концентрации ее в клетках (Annison E.F., White R.R., 1957; Armstrong D.G., 1968 и др.). У жвачных запасы гликогена в печени составляют не более 3,0-3,9 %, так как основное количество глюкозы синтезируется в процессе глюконеогенеза в гепатоцитах, поступает в кровь и расходуется на процессы жизнедеятельности организма (Савойский А.Г., 1955; Кусень С.И., 1957; Williamson J.R., 1976; Савойский А.Г., 1986; Барей В., Медведев И.К., 1997 и др.).

У новорожденных жвачных уровень сахара в крови высокий (имеет близкое значение с моногастричными животными), но с возрастом у них количество сахара снижается и достигает уровня, характерного для взрослых жвачных (у телят примерно к 4-5-месячному возрасту). Это связано с тем, что в первые недели жизни ферментативные процессы в рубце телят выражены слабо, и легкопереваримые углеводы поступают в кишечник, где расщепляются до моносахаридов, всасывающихся в кровь. По мере развития процессов пищеварения в рубце, углеводы кормов расщепляются в преджелудках, и поступление глюкозы из пищеварительного тракта в кровь снижается. В связи с этим ткани начинают использовать ЛЖК в обмене веществ в большей степени, чем глюкозу (Kronfeld D.S., 1956; Annison E.F. et al., 1957; Корякина В.А., 1957; Емельянов А.М., 1963; Солдатенков П.Ф., 1970 и др.). У взрослых жвачных основное количество глюкозы синтезируется в клетках печени (Black A.L., Kleiber M., 1955; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Курилов Н.В., 1975; Бондаренко Г.А., Черник Т.П., 1976; Williamson J.R., 1976; Барей В., Медведев И.К., 1997 и др.). У жвачных гипогликемия возбуждает центры моторики, слюноотделения, жевания и жвачки. В результате ответной реакции происходят сокращения рубца и перемешивание содержимого в нем, его измельчение, усиление брожения и всасывание питательных веществ из преджелудков в кровь. Аналогичное действие оказывает введение инсулина (Vallenas A.P.G., 1956; Емельянова Л.К., 1961). Глюкоза и ЛЖК, введенные внутривенно, тормозят моторику рубца (Le Bars H. et al., 1954 и др.).

В крови жвачных животных уровень ЛЖК более высокий, чем у моногастричных и положительно коррелирует с образованием их в преджелудках (Reid R.L., 1957; Annison E.F., White R.R., 1957; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Цюпко В.В., 1973 и др.). Уксусная кислота составляет 80-95 % общего количества ЛЖК крови у жвачных, а у нежвачных – только 41-71 % (Annison E.F., 1954, Annison E.F., White R.R. et al., 1957 и др.). ЛЖК всасываются в рубце, сетке, книжке и в

толстом кишечнике. Около 85 % ЛЖК, образующихся в преджелудках, всасывается в рубце-сетке и книжке, а остальное проходит в кишечник. В книжке всасывается до 50 % поступившей воды и минеральных веществ, 80-85 % ЛЖК, основная масса аммиака (Рябиков А.Я., Рябиков Я.А. и соавт., 1990). Уксусная кислота используется как источник энергии в процессе обмена и для синтеза жира тканей, у лактирующих коров для синтеза жира молока (Kronfeld D.S., 1956; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Цюпко В.В., 1973, Алиев А.А., 1980; Барей В., Медведев И.К., 1997 и др.). Из пропионовой кислоты в клетках печени синтезируется глюкоза (глюконеогенез), которая здесь же частично трансформируется и откладывается в виде гликогена. Масляная кислота в печени превращается в жиры. Уксусная и масляная кислоты в стенке рубца и в печени частично превращаются в β -оксимасляную кислоту, относящуюся к кетоновым телам (Pennington R.J., 1952, 1954; Kronfeld D.S., 1956, 1968; Davis C.L. et al., 1958; Цюпко В.В., 1973; Алиев А.А., 1980 и др.).

У жвачных более высокое содержание кетоновых тел в крови, в сравнении с моногастричными животными, что обусловлено использованием в процессе обмена больших количеств жировых (кетогенных) веществ. В норме в крови крупного рогатого скота содержание кетоновых тел находится в пределах 3,0-10,0 мг% (Robertson A., Thin C., 1953; Коропов В.М., 1956; Алиев А.А., 1980; Цюпко В.В., 1973, 1984 и др.). Кетоновые тела хорошо используются всеми внепеченочными тканями как источник энергии. У крупного рогатого скота уровень кетоновых тел в крови значительно повышается через 2-4 часа после кормления и снижается через 6-8 часов. Эта алиментарная кетонемия происходит в результате превращения в эпителии рубца уксусной и масляной кислот в β -оксимасляную кислоту, которая используется как источник энергии (Pennington R.J., 1952, 1954; Цюпко В.В., 1973, 1984; Алиев А.А., 1980 и др.). Нарушение промежуточного обмена у высокопродуктивных лактирующих коров и суягных овец связано с увеличением количества кетоновых тел (образованием ацетоуксусной кислоты и ацетона, токсичных для организма) и, как правило, сопровождается увеличением уровня свободных жирных кислот в крови, явлениями ацидоза (Коропов В.М., 1956; Солун А.С., 1958; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Цюпко В.В., 1973; Жаров А.В., Кондрахин И.П., 1983; Кондрахин И.П., 1989 и др.). У высокопродуктивных коров в первый месяц лактации усиленно расщепляются запасные триглицериды с образованием большого количества незатерифицированных жирных кислот (НЭЖК), что также ведет к образованию перекисных радикалов, ацидозу и кетонемии (Решетов В.Б., Надаляк Е.А.,

1979; Овчаренко Э.В. Решетов В.Б., 1975; Алиев А.А., 1980; Жаров А.В., Кондрахин И.П., 1983; Цюпко В.В., 1984; Душкин Е.В., 2007, 2009 и др.).

На основе закономерностей биохимических процессов, происходящих в рубце жвачных животных, путем изменения состава и соотношения кормов в рационе можно направленно воздействовать на активность микрофлоры, характер брожения, образование отдельных метаболитов и их использование организмом хозяина, и как следствие, на уровень продуктивности животных (Синещеков А.Д., 1965; Курилов Н.В., 1978, 1983; Алиев А.А., 1980; Улитко В.Е., 1994; Алиев А.А., Димов В., 1997; Барей В., Медведев И.К., 1997; Тараканов Б.В., 1997; Шевелев Н.С., 2001; Щеглов В.В., 2003; Душкин Е.В., 2009).

1.3. Особенности азотистого обмена в преджелудках жвачных

Из всех многообразных превращений питательных веществ кормов с участием микроорганизмов самого пристального внимания заслуживает метаболизм азотистых веществ в рубце. У моногастричных животных потребленный с кормом белок расщепляется пепсином до полипептидов, а в кишечнике - трипсином и пептидазами до аминокислот. У жвачных протеин корма, расщепляясь под действием ферментов микрофлоры, удовлетворяет ее потребности в азоте, а синтезирующийся при этом микробный белок служит существенным источником протеина для животного. Весьма важным является то обстоятельство, что низкокачественные кормовые протеины в результате микробной деятельности в значительной мере «облагораживаются» или «стандартизируются» (Chalmers M. J., 1954; Курилов Н.В., 1978; Алиев А.А., Аитова М.Д., Габел М. и соавт., 1997; Алиев А.А., Алиева З.М., 2008 и др.).

Микроорганизмы рубца существуют в симбиозе с животным – хозяином. Сущность этого симбиоза состоит в том, что макроорганизм с помощью питания доставляет все питательные вещества для развивающейся микрофлоры и микрофауны, и он использует в своем метаболизме продукты жизнедеятельности микроорганизмов. По данным Гжицкого С.З. (1956), Курилова Н.В. (1978), Тараканова Б.В. (1997) благодаря симбиозу жвачного животного-хозяина с микрофлорой собственного рубца, его организм легко приспосабливается к условиям кормления и содержания.

Протеины растительного и животного происхождения расщепляются в рубце ферментами бактерий до пептидов, аминокислот и амиака (Mc Donald J.W., 1952; El-Shazly K., 1952; Lewis T.R., 1955; Ky-

рилов Н.В., Айрапетова Р.Т., 1962; Алиев А.А., Кошаров А.П., 1966; Алиев А.А., Аитова М.Д., Габель М. и соавт., 1997 и др.). Расщепление белков и других азотистых соединений корма происходит под действием протеолитических ферментов, выделяемых микроорганизмами рубца (Lewis. D., 1955; Annison E.F., Lewis. D.C., Lindsay D.B., 1959 и др.). Протеолиз идет в два этапа. Вначале происходит расщепление белковой молекулы на полипептиды с помощью протеиназ, а затем расщепление полипептидов до свободных аминокислот под действием пептидаз. Некоторое участие в разрушении белков в рубце принимают ферменты корма (Эннисон Е.Ф., Льюис Д., 1962; Жеребцов П.И., Солнцев А.И., 1963; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Курилов Н.В., Кошаров А.Н., 1979; Tamminga S., 1979 и др.).

Протеолитической активностью в рубце крупного рогатого скота обладают следующие бактерии: *Bacteroides rumenicola*, *Selenomonas ruminantium*, *Peptostreptococcus elsdenii*, *Butyrivibrio*, *Bacteroides amylophilus*, *Selenomonas ruminantium*, *Bacteroides rumenicola*, *lachnospira multiparus*, *Butyrivibrio* sp. (Badawy et al., 1958; Abou Akkada, Blachburn, 1963). Наибольшая активность свойственна крупным бактериям и простейшим (Annison E.F., 1965; Warner A.C.J., 1981; Пивняк И.П., Тараканов Б.В., 1982 и др.). Значительная часть протеолитических ферментов относится к внутриклеточным, которые освобождаются лишь при разрушении клеток бактерий или простейших, но не менее 30 % их относятся к числу экзогенных, то есть выделяемых микроорганизмами в содержимое рубца (Курилов Н.В., 1978; Пивняк И.П., Тараканов Б.В., 1982; Cotta M.A., 1986).

Одна часть аминокислот используется бактериями и инфузориями для синтеза белка, а другая часть расщепляется с образованием аммиака и углеродных остатков, которые являются материалом для синтеза аминокислот. В результате новообразования аминокислот в рубце бактерии синтезируют биологически более полноценный белок, чем растительный, потребляемый жвачными (Mc Donald J.W., 1954; Курилов Н.В., Айрапетова Р.Т., 1962; Градусов Ю.Н., 1979; Шманенков Н.А., Аитова М.Д., 1986; Тараканов Б.В., 1997 и др.). Несмотря на интенсивное расщепление протеина в рубцовой жидкости, концентрация свободных аминокислот в ней в норме не превышает 0,1-1,4мг % (Annison E.F., 1959; Lewis D., 1962). В первые часы после кормления содержание аминокислот в содержимом рубца несколько возрастает и может достигать 0,5-6,8 мг % (Nugent I.H., 1981; Аитова М.Д., 1983; Russel R.B., 1983). Низкую концентрацию аминокислот одни авторы (Lewis D., 1955; Cotta M.D., 1986) связывают с их быстрым дезаминированием, другие - с поглощением аминокислот и пептидов микроор-

ганизмами (Hungate R.E., 1966, Van der Walt I.G., 1988), поэтому аминокислоты содержатся в жидкости рубца в небольшой концентрации. Они всасываются стенкой рубца, поглощаются инфузориями и бактериями, но большая часть их дезаминируется с образованием аммиака и углеродных цепей (El-Shazly K., 1952; Syngel R.L., 1952 и др.). Остатки карбонатов могут использоваться для образования новых аминокислот или же распадаться до ЛЖК и углекислого газа.

Mc Donald I.W. (1952) впервые доказал, что главным конечным продуктом расщепления различных белков корма и небелковых соединений азота является аммиак. Он образуется в рубце при дезаминировании аминокислот, восстановлении нитратов, а также при гидролизе мочевины эндогенного и экзогенного происхождения. Концентрация аммиака в рубце обычно равна 10-20 мг% (Mc Donald I.W., 1952; Annison E.F., 1956; Курилов Н.В., Айрапетова Р.Т., 1962; Watanable Y., Umezumi M., 1963; Алиев А.А., Аитова М.Д., Габель М. и соавт., 1997 и др.). Она повышается после приема корма, затем медленно снижается вплоть до следующего кормления. На содержание аммиака в рубце оказывает влияние растворимость протеина корма, присутствие легкопереваримых углеводов, интервалы между приемами корма, заселенность рубца бактериями и инфузориями. Быстро расщепляются в рубце, сопровождаясь повышением концентрации аммиака, легко растворимые казеин, белок гороха, а труднорастворимые белки зерновых злаковых и семян масличных культур расщепляются медленнее (Mc Donald I.W., 1952; Annison E.F., 1954; Chalmers M.J., Cuthbertson D.R., Syngel L.M., 1954 и др.). Наиболее высокое содержание аммиака в рубце (60 мг% и более) отмечается при поедании жвачными больших количеств молодой травы, что связано с легкой разрушаемостью клеточных мембран и высоким содержанием небелкового азота, аминокислот и нитратов (Kolb E., 1963 и др.).

Аммиак, не использованный бактериями для синтеза аминокислот, всасывается из преджелудков и поступает в печень, где превращается в мочевины, которая частично возвращается в рубец, а в большей мере выделяется с мочой. При концентрации аммиака в рубце 25-30 ммоль на литр уровень мочевины в крови не превышает 50 мг%. При дальнейшем повышении уровня мочевины в крови усиливается ее выведение с мочой, имеет место потеря азота (Lewis D., 1962 и др.). Аммиак может превращаться в слизистой оболочке рубца в глутаминовую кислоту, что несколько уменьшает поступление его в печень (Mc Laren Q.A., Campbell C.D., Welch J.A. et al., 1958 и др.).

Оптимальное потребление азота аммиака рубцовыми микроорганизмами осуществляется при его концентрации 5 - 8 мг % (Satter

L.D., 1982, Курилов Н.В., 1987), 13,3 мг% и даже 23,8 мг% (Mehrez A.L. et al., 1977; Ерсков Э.Р., 1980, 1985; Pisulewski P.M., Okome M.J., 1981; Тараканов Б.В., Соколовская Г.К., 1989; Тараканов Б.В., 1997 и др.). Критической концентрацией азота аммиака, необходимой для поддержания роста микроорганизмов рубца, является 2 мг % (Курилов Н.В., Турчинский В.В., 1982). Оптимальная концентрация аммиака обычно наблюдается, когда уровень сырого протеина в рационе не превышает 13 % (Хейджмейстер Х., 1983; Алиев А.А., Аитова М.Д., Габел М. и соавт., 1997). Большее количество аммиака в рубце не может использоваться микрофлорой. При его недостатке замедляется синтез микробного белка (Курилов Н.В., 1987; Потехин С.А., Кондратьева Л.Ф., 2002). На величину образования аммиака, а, следовательно, и на синтез микробного протеина в рубце оказывают влияние как расщепляемость, растворимость протеина, так и ряд других факторов, таких как вид и количество углеводов, рН, скорость оттока кормовых масс, частота кормления, измельченность корма и другие.

Мочевина, образованная в печени, может возвращаться в рубец либо через его стенку, либо со слюной. В среднем 20% азота, всосавшегося в виде аммиака, снова переходит через стенку рубца (Chalmers M.J. et al., 1954 и др.). Содержание азота в смешанной слюне жвачных составляет около 0,1 части азота корма (Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971). В полость рубца через его стенку могут переходить из крови аминокислоты и белок. Поступление эндогенного азота в рубец в виде мочевины, аминокислот и белка имеет важное значение в поддержании относительно постоянного химического состава содержимого рубца, как среды, необходимой для существования микрофлоры (Синещев А.Д., 1965; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Алиев А.А., Аитова М.Д., Габел М. и соавт., 1997 и др.).

У крупного рогатого скота и овец до 50-80% азота рациона, состоящего из сена и зерновых концентратов, может превращаться в соединения микробного азота до поступления в сычуг (Weller R.A. et al., 1958; Hungate R.E., 1963). Многие виды бактерий для синтеза белка предпочитают использовать аммиак, чем аминокислоты, другие активно используют незаменимые аминокислоты, третьи – аммиак и аминокислоты (Hungate R.E., 1966; Градусов Ю.Н., 1979; Тараканов Б.В., Соколовская Г.К., 1989 и др.). Инфузории покрывают свои потребности в азоте путем захвата и переваривания бактерий и мелких частиц корма, а также свободных аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований (Kolb E., 1963; Nagmeyer T., Hill N., 1965; Пивняк И.Г., Тараканов Б.В., 1982; Тараканов Б.В., 1997 и др.). Среднесуточное удержание азота у животных, имеющих в рубце инфузории выше,

чем у не имеющих их.

Эффективность синтеза микробного белка зависит от многих факторов, основными из которых следует считать обеспеченность этого процесса азотом (в основном аммиак и аминокислоты) и легкодоступной энергией. Важное значение имеет также скорость оттока или время задержки содержимого в рубце (Коршунов В.Н., Курилов Н.В., 1979; 1982; Stern M.D., 1986; Тараканов Б.В., Соколовская Г.К., 1989 и др.). Она выражается как доля общего объема содержимого, эвакуируемого из преджелудков за час, и зависит от уровня и частоты кормления, состава и структуры рациона, размера частиц корма, pH среды и др. (Prasad T., 1977; Abe M., 1978; Bergner H., 1989; Алиев А.А., Аитова М.Д., Габел М. и соавт., 1997). Отмечено (Firkins I.L., Berger L.L., Merchen N.R., 1986), что бычки при повышенном потреблении сухого вещества (9,1кг СВ/сутки) отличались большей скоростью разведения жидкости (0,076 в сравнении с 0,065/час) и большей эффективностью роста рубцовых бактерий (33,2 в сравнении с 29,4г СП/100 г ОПВ) от бычков с низким потреблением (6,1кг/СВ/сутки). Синтез белка может повыситься при одном и том же объеме потребленного корма, но при разном соотношении грубых и концентрированных кормов, при разном качестве корма, что во многом определяется разной степенью извлечения энергии из сбраживаемого субстрата и обеспеченностью микрофлоры растворимым протеином (Новая система оценки и нормирования протеинового питания коров, Боровск, 1989).

Дефицит энергии приводит к общему дефициту протеина в связи со снижением синтеза микробного протеина, а увеличение уровня протеина в рационе без увеличения энергии - к неэффективному использованию протеина рациона в связи с избыточным увеличением содержания аммиака в рубце (Курилов Н.В., Кошаров А.И., 1979; Кальницкий Б.Д., 1993; Алиев А.А., Аитова М.Д., Габел М. и соавт., 1997; Агафонов В.И., 2005 и др.). Легкорастворимые фракции протеинов быстро расщепляются в рубце с образованием аммиака, который не используется для питания, если в рубец своевременно не поступят углеводы.

Удовлетворение потребностей микрофлоры в энергии осуществляется за счет переваримого в рубце органического вещества, а в азоте - за счет протеина корма, добавок в рацион небелкового азота и румено-гепотической циркуляции последнего в организме животного. Основным источником энергии для микробного синтеза являются легкопереваримые углеводы корма (Elsden S.R., 1946; Кроткова А.П., Митин Н.И., 1957; Попов Н.Ф., 1960; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Aman P., Hesselman K.A., 1985 и др.). Липиды и протеины корма дают

не более 10 % энергии (Hagemester H. et al., 1980). Углеводы доставляют также углеродный скелет ЛЖК, необходимый микроорганизмам рубца для синтеза аминокислот *de novo*.

Установлено (Ерсков Э.Р., 1985), что при обычных рационах, для молочного скота количество бактериального протеина в рубце относительно постоянно и составляет около 200 г на 1 кг органического вещества принятого корма. По данным Ерскова Э.Р. (1985), Григорьева Н.Г., Волкова Н.П., Воробьевой Е.С. и соавт. (1989), Щеглова В.В., Воробьевой С.В. (2006) оптимальный синтез микробного белка на 1 МДж обменной энергии составляет 7,68 - 7,81 г. У высокопродуктивных коров по сравнению с низкопродуктивными, более эффективно используется обменная энергия, в результате чего синтезируется на 5-10 % больше микробного протеина (Rohr K., 1979; Агафонов В.И., 2005 и др.).

Среди других важных факторов, обуславливающих оптимальный рост микроорганизмов, является достаточное содержание в кормах серы и фосфора. Они необходимы для более интенсивного расщепления сырой клетчатки и синтеза микробного белка, их содержание в сухом веществе рациона должно быть 0,27 и 0,40 % (Orskov E.R., 1980; Алиев А.А., Аитова М.Д., Габел М. и соавт., 1997; Щеглов В.В., Воробьева С.В., 2006). Другой способ учета их концентрации по отношению к азоту: для серы 1:14, фосфора 1:8 (ARC, 1980; Ерсков Э.Р., 1985). Микробная биомасса может содержать до 8 г серы на 1 кг сухого вещества (Bird P.R., 1972; Durand A. et al., 1976; Harrison D.G. et al., 1980; Hegarty R.S. et al., 1994). Протеин микроорганизмов беден серо-содержащими аминокислотами - метионином и цистеином. Потребность микроорганизмов в сере связана с их потребностью в азоте. Несмотря на то, что аминокислотный состав микроорганизмов считается относительно постоянным, соотношение азота к сере может колебаться от 8,6:1 до 30,8:1 (Harrison D.G., 1980; Armstrong D.G., 1993). В среднем это отношение принято считать 14,5:1 (ARC, 1980). При дефиците серы в рационе ухудшается использование аммиака для синтеза белка микроорганизмов, в микробном белке снижается содержание метионина, цистеина, лейцина, тирозина и фенилаланина. Добавка в рацион сульфатов (вместо элементарной серы) или DL-метионина обеспечивает более эффективную трансформацию азота корма в белок микроорганизмов.

О значительной роли минеральных веществ в превращении протеина рациона в преджелудках жвачных животных свидетельствует также и ряд других ученых (Оль Ю.К., 1967; Георгиевский В.И., Анненков Б., Самохин В.Т., 1979; Кальницкий Б.Д., 1985; Кальницкий

Б.Д., Хенниг А., 1997; Наумова А.А., 2003). В этих работах отмечается тесная связь обмена минеральных веществ с азотистым обменом у жвачных животных. Так, например авторами отмечено, что только при определенном соотношении железа и азотистых веществ в организме животных может нормально протекать эритропоэз и не будет развиваться анемия.

Отрицательно повлиять на бактериальный синтез белка в рубце может высокая концентрация нитратов, кобальта и фтора (Кальницкий Б.Д., 1985; Тараканов Б.В., Соколовская Г.А., 1989; Кальницкий Б.Д., Хенниг А., 1997; Тараканов Б.Д., 1997).

Некоторые штаммы микроорганизмов рубца для синтеза белка нуждаются в аминокислотах или в короткоцепочных пептидах (Erfle J.D., Sauer F.D., Mahadevan S., 1977; Курилов Н.В., Кошаров А.Н., 1979; Cheng K.J., Costerton J.W., 1980; Линдсей Д.Б., 1980; Steinhour W.D., Clark J.H., 1980; NRC, 1989), отдельным штаммам необходимы ЛЖК и аминокислоты с разветвленной цепью (Russell J.B., Hespell R.V., 1981). Положительное влияние на микробный синтез оказывают добавки метионина, лизина (Курилов Н.В., Кошаров А.Н., 1979; Smith R.H., 1980; Ерсков Э.Р., 1985; Cotta D. et al., 1986; Steinhofel O. et al., 1990; Obara V. et al., 1993). Для роста и жизнедеятельности микроорганизмов в рубце используется АТФ (Пивняк И.Г., Тараканов Б.В., 1982; Курилов Н.В., Коршунов В.Н., Севастьянова Н.А., 1983; Chalupa W., 1988; Wang Jiagi, Feng Vanglian., 1995 и др.), но доступность энергии для микробного синтеза сильно ограничивается анаэробными условиями в рубце и используется лишь 6% энергии сброженных органических веществ корма (Ерсков Э.Р., 1985). На 100 г органического вещества, переваримого в рубце, образуется 22,1 г микробного протеина (ARC, 1980).

Микроорганизмы рубца обеспечивают около 20-30% потребности жвачных животных в протеине, содержащем достаточное количество незаменимых аминокислот (Курилов Н.В., 1978; Курилов Н.В., Кальницкий Б.Д., Материкин А.М. и соавт., 1989 и др.). При недостатке протеина в рационе замедляется рост микроорганизмов, переваривание клетчатки (Annison E.F., Lewis D., 1959; Orth A., Kaufmann W., 1961; Попов И.С., Дмитроченко А.П., Крылов В.М., 1975 и др.). Лучшее переваривание клетчатки происходит, когда содержание азота в рационе составляет 1-2%. При высоких уровнях протеина, также как и легкорастворимых азотистых соединений может наступить торможение расщепления клетчатки (Имшенецкий А.А., 1953; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971 и др.). Избыток протеина оказывает отрицательное влияние на развитие микроорганизмов и, следовательно, на синтез

микробного белка (Григорян Г.Ш., 1963; Попов И.С., Дмитроченко А.П., Крылов В.М., 1975; Курилов Н.В., 1986 и др.). На степень использования кормового белка жвачными оказывает влияние соотношение между белковым и небелковым азотом в рационе, оптимум которого для синтеза микробного белка находится в пределах 1,5-2:1 (Ракишев Н.Р., 1967; Курилов Н.В., Кошаров А.Н., 1979 и др.).

Микробный белок и кормовой белок, устойчивый к расщеплению в преджелудках, являются основным источником усвояемых аминокислот для жвачных (Harrison D.G., Beever D.E., 1973; Курилов Н.В., Кошаров А.И., 1979; Warner A.C., 1981; Кальницкий Б.Д., 1990; Кальницкий Б.Д., Заболотов Л.А., Материкин А.М. и соавт., 2000 и др.).

На переваримость нераспавшейся фракции может оказывать влияние доля протеина грубых кормов, в которых азот связан с кислотодетергентной клетчаткой. В результате переваримость в кишечнике может сильно различаться и составляет от 40 до 90 % (Новая система оценки, 1989). По данным других авторов (Volden H., 1995; Argentano L., 1996), показатель переваримости для разных кормов находится в пределах 64-86 %. По некоторым данным нераспавшийся протеин не доступен для дальнейшего переваривания (Wilson J., Strachan P.J., 1981). Качественный состав протеина различных кормов, нераспадающегося в рубце, не однороден и поэтому протеины различных кормов обладают различной доступностью для ферментов желудочно-кишечного тракта.

Обобщая данные ряда исследователей, Чалупа (Chalupa W., 1978), указывает, что истинная переваримость белка бактерий составляет в среднем 66 %, а белка простейших - 88 %. Переваримость изолятов микробного белка, определенная методом *in vitro*, составляет 74-85 %, а чистое его использование - 60 % (Hvelplund T., 1985, 2001). Тез (Tas M., 1981) вводил в кишечник овец микробную массу и установил, что ее переваримость составляет 69 %. В исследованиях Ерскова (1985) переваримость микробного белка у овец была установлена на уровне 79 %.

1.4. Современные требования к нормированию протеина для жвачных. Растворимость и расщепляемость протеина как критерий оценки его качества для жвачных животных

Современные системы протеинового питания жвачных животных предусматривают балансирование рационов по доступному (обменному) протеину, то есть сумме аминокислот, всосавшихся из желудочно-кишечного тракта. Оно, прежде всего, зависит от количества белка корма, нерасщепленного в рубце, микробного белка, синтезиро-

ванного из распавшегося кормового протеина и эндогенных азотсодержащих соединений (ARC, 1980; NRC, 1985; Курилов Н.В., Кальницкий Б.Д., Материкин А.М. и соотр., 1989; Цюпко В.В., Берус М.Г., Шевченко Г.С., 1989; Макаревич Н.Г., Хаданович И.В., Рахимов И.Х. и соавт., 1989; Кальницкий Б.Д., 1990; Алиев А.А., Аитова М.Д., Габел М. и соавт., 1997; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001). Оценка количества азота, доступного для обмена или всасывания в тонком кишечнике, проводится на основе его поступления в дуоденум и переваривания в тонком кишечнике (Bergner H., 1989; Кальницкий Б.Д., 1990; Духин И.П. и соотр., 1991; Pajak I., Lebowska T., 1992; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001; Харитонов Е.Л., 2003 и др.). Необходимость совершенствования существующей системы оценки и нормирования протеинового питания жвачных животных связана с постоянным ростом продуктивного потенциала животных и чтобы его максимально проявить, необходимо совершенствовать системы кормления (Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2002; Калашников А.П., Фисинин А.И., Щеглов В.В. и соавт., 2003; Козлов И.А., 2003).

Действующая в нашей стране система оценки и нормирования протеинового питания по сырому и переваримому протеину (Калашников А.П., и др. 2003) отражает действительную картину азотистого обмена лишь у моногастричных животных. Предполагается при этом, что весь переваримый протеин усваивается животным. Однако данная система не дает информации о метаболических процессах превращения протеина в пищеварительном тракте, об образовании микробного белка в преджелудках из белковых и небелковых соединений корма, о рециркуляции азота в организме, об усвоении и использовании аминокислот жвачными животными. Переваримый протеин корма также не отражает поступление аминокислот в кишечник у жвачных животных (Цюпко В.В., 1984; Новиков Ю.Ф., 1989; Frydrych Z., 1990; Pisulewski P.M., 1990; Кальницкий Б.Д., 1993; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2002).

Как показала практика, нормирование рационов жвачных только по этим показателям без учета распадаемости протеина и ферментативных синтетических процессов в преджелудках приводит к перерасходу кормового белка, недополучению и удорожанию продукции и нарушениям обмена веществ. Особенно этот вопрос касается кормления высокопродуктивных лактирующих коров (Курилов Н.В., Кальницкий Б.Д., Материкин А.М., 1989; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2002 и др.).

Зарубежные страны вообще отказались от учета переваримого протеина как показателя, который по современным понятиям не отражает фактических затрат на производство продукции. В принятых ими

системах учитывается степень расщепления протеина корма в рубце, количество кормового белка, поступившего в кишечник, и количество синтезированного в рубце микробного белка в зависимости от обеспеченности азотом, энергией в виде переваримого в рубце органического вещества, переваримость в тонком кишечнике кормового и микробного белка и эффективность использования всосавшихся аминокислот на поддержание и продуктивные цели.

Содержание растворимой и расщепляемой фракций кормового белка в рационе необходимо знать для нормирования азота, доступного для микробного синтеза, а количество нераспавшегося в рубце белка – как источника аминокислот корма, поступившего в тонкий кишечник (Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001; Харитонов Е.Л., 2003, 2006; Сварич Д.А., Трухачев В.И., Злыднев Н.З., 2006; Алиев А.А., Алиева З.М., 2008 и др.).

В новых системах оценки протеиновой питательности кормов для жвачных, принятых в ряде зарубежных стран, расщепляемость протеина рассматривается как фактор, определяющий соотношение процессов синтеза микробного белка и распада кормового протеина в рубце, что в конечном итоге обуславливает уровень доступного для усвоения из кишечника обменного протеина (Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2002).

В основу разработанной системы (Калашников А.П., Фисинин А.И., Щеглов В.В. и соавт., 2003), положено: определение потребности животного в доступном для усвоения чистом белке с учетом затрат на поддержание жизненных функций, продукцию и воспроизводство, обеспечение потребности организма в доступном для усвоения белке за счет аминокислот микробного и кормового происхождения, всосавшихся из тонкого кишечника; определение качества протеина корма и создание условий оптимального синтеза микробного белка в преджелудках с обеспечением потребности микроорганизмов в расщепляемом протеине и адекватном количестве энергии (Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2002; Мысик А.Т., 2007 и др.).

В соответствии с современными принципами протеинового питания жвачных животных, важное значение придается общему содержанию сырого протеина (СП) в кормах, его растворимости, расщепляемости и аминокислотному составу (Григорьев Н.Г., Волков Н.П., Воробьев Е.С. и соавт., 1989; Кальницкий Б.Д., 1990; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001, 2002 и др.).

Показатели расщепляемости и растворимости сырого протеина кормов в рубце во многом определяют общее количество и состав аминокислот, поступающих в двенадцатиперстную кишку и поэтому

они являются основополагающими для всех новых систем протеинового питания жвачных животных.

Растворимость - физико-химическое свойство протеина корма, характеризуется долей протеина, переходящего в растворимое состояние под действием рубцовой жидкости или буферных растворов, имитирующих ее (Аитова М.Д., 1983, 1989; Григорьев Н.Г., Волков Н.П., Воробьев Е.С. и соавт., 1989; Материкин А.М., Харитонов Е.Л., 1998). Обычно выражают растворимость в процентах от общего содержания сырого протеина в корме.

Расщепляемость (распадаемость, деградируемость, разрушаемость) называют свойство кормового протеина гидролизываться в преджелудках под действием ферментов рубцовой микрофлоры до аммиака и аминокислот. Количественно выражают этот показатель в процентах поступления нераспавшегося кормового протеина в кишечник от принятого (Аитова М.Д., 1983, 1990; Григорьев Н.Г., Волков Н.П., Воробьев Е.С. и соавт., 1989; Материкин А.М., Харитонов Е.Л., 1998; Харитонов Е.Л., 2003, 2006 и др.).

Величина расщепляемости и ее скорость - важные факторы, определяющие как эффективность биосинтеза микробного белка в рубце, так и общую переваримость питательных веществ и использование азота корма животными. Она определяется физико-химическими свойствами азотистых соединений, входящих в состав сырого протеина корма, и в первую очередь их растворимостью (Курилов Н.В., Севастьянова Н.А., 1988; Фицев А.И., 1995).

Эти два понятия не отождествляются между собой, так как некоторые растворимые фракции протеина могут содержать белки, устойчивые к ферментативному гидролизу (Григорьев Н.Г., Волков Н.П., Воробьев Е.С. и соавт., 1989). Растворимость и распадаемость сырого протеина кормов тесно коррелируют между собой (Фицев А.И., 1986; 1987), поэтому данные по растворимости дают возможность судить о распадаемости протеина корма. На этой связи основано определение распадаемого сырого протеина (РСП) во французской системе (Verite R., 1979; INRA 1988). Расщепление сырого протеина в рубце (РСП) - многофазный процесс, зависящий от многих факторов. В первую очередь, значение имеет состав протеина самого корма. Ван Соест (Van Soest P. et al, 1982) предложил следующую классификацию протеиновых фракций корма: небелковый азот, быстро распадающийся, со средней скоростью распада, медленно распадающийся, не распадаемый. Эта классификация была адаптирована НИС (NRC-1979). Курилов Н.В. (1987) предлагал делить белки корма в зависимости от растворимости и распадаемости на альбумины, глобулины, глютелины и

проламины. Было принято (ARC-1984; Ерсков Э.Р., 1985; NRC-1989; 2001) разделять его на три составляющие его фракции: фракция "а" - растворимая и распадается почти мгновенно; фракция "в" распадается в определенный период времени и недоступная часть сырого протеина. Показатели распадаемости, как правило, выше данных по растворимости (Турчинский В.В. Курилов Н.В., Фицев А.И., 1987). Определение этих показателей позволяет характеризовать влияние различных факторов обработки кормов на доступность сырого протеина для микрофлоры рубца. Из всех свойств растворимость протеина наименее зависит от условий кормления и определяется в основном видом корма (Michalet Doreau B., 1992). Можно предположить, что определение растворимости было адекватным только для таких источников, в которых распадающийся субстрат состоял только из фракции "а", Рыбная мука служит подходящим примером такого субстрата. Показано, что растворимость и распадаемость хорошо обработанной рыбной муки могут быть очень близкими, поскольку рыбная мука имеет очень малое значение "в" (Mehret A., Orskow E.R., 1979). Такой же характер имеет и протеин силоса, который, в основном, водорастворим. Это означает, что для некоторых источников протеина вполне достаточно провести определение растворимости.

Степень расщепляемости протеина кормов определяется его составом, ферментативной активностью микрофлоры и скоростью эвакуации кормовых частиц из преджелудков. Но продолжается поиск зависимости распадаемости протеина кормов от физико-химических характеристик его протеинов (Waters C.J. et al, 1992; Hoffman P.C. et al, 1999; Shannak et al, 2000).

Большой интерес с точки зрения обеспеченности животного аминокислотами имеет состав фракций нераспавшегося кормового протеина. Было показано (Ganev G., 1979), что при использовании протеиновых добавок растительного происхождения наблюдалась лишь незначительная разница в отношении аминокислотного состава исходных кормов и их нераспавшихся остатков. Аитова М.Д. (1983), Фицев А.И. (1987) обнаружили заметные различия между аминокислотным профилем общего белка и фракциями нераспавшегося протеина.

Кроме того, большое значение для животного имеет дальнейшая судьба аминокислот и, в первую очередь, их усвояемость. Так, кормовой протеин, гидролизированный, обеспечивает всасывание аминокислот на 85 %, а для кормового протеина, распавшегося в рубце и частично превратившегося в микробный белок, эффективность использования аминокислот составила всего 50 % (Bonhomme-Florentian A., 1979).

В опыте, проведенном Потехиным С.А. и Кондратьевой Л.Ф.

(2002), по изучению эффективности использования азота коровами, в зависимости от расщепляемости протеина кормов, сделан вывод, что уровень распадаемого в рубце протеина оказывает существенное влияние на ферментативные процессы в преджелудках, использование и усвоение азота и аминокислот в кишечнике. При более низком уровне деградируемого протеина повышается количество нерасщепленного в рубце и доступного для переваривания белка, улучшается использование азота рубцовой микрофлорой, снижаются его потери в преджелудках и с мочой, возрастает поступление в кишечник и усвоение протеина и аминокислот. При этом повышается отток химуса из желудка в дуоденум с более низкой концентрацией питательных веществ. Уровень распадаемого протеина рациона оказывает влияние на коэффициент его переваримости, но не влияет на усвояемость. При высоких уровнях деградации протеина коэффициент его переваримости возрастает, а усвоение за счет повышенных потерь снижается (Потехин С.А., Кондратьева Л.Ф., 2002).

По данным В.А. Крохиной, В.В. Калинина, Л.А. Илюхина, (1988) у коров, которым скармливали комбикорм с высокой расщепляемостью протеина (I группа), концентрация аммиака в рубце была на 70 мг/л (в 1,5 раза) выше, чем у животных, получавших комбикорм с низкой расщепляемостью (II группа); концентрация общего азота у коров II группы была на 16 %, а белкового — на 17,6 % выше, чем у животных I группы, что свидетельствует о том, что процессы деградации белка протекали менее интенсивно в рубце коров II группы.

Концентраты, содержащие легкорасщепляемые протеины, вызывают в рубце увеличение молярного отношения ацетата к пропионату (Градусов Ю.Н., 1979; Курилов Н.В., Севастьянова Н.А., Коршунов В.Н., 1979; Баландин В.Я., Курилов Н.В., 1980). Аитова М.Д., Горбачев В.И., Буркова Д.М. (1984) при скармливании коровам рационов с низкой расщепляемостью протеина в рубце отмечали увеличение поступления аминокислот в двенадцатиперстную кишку на 19 % в сравнении с рационами с высоким уровнем переваримости белка. Скармливание жвачным концентрированных кормов, подвергнутых физической обработке, вызывает уменьшение концентрации аммиака в рубце на 20 %, снижение поступления микробного азота из желудка в кишечник на 6 % и увеличение количества нераспавшегося протеина корма, перешедшего в двенадцатиперстную кишку на 22 % (Курилов П.Н., 1989). По данным Рахимова И.Х., Вторых Э.А. (1990), использование комбикормов с пониженной распадаемостью протеина в рубце при кормлении высокопродуктивных коров сопровождается уменьшением выделения азота с мочой и повышением использования его на синтез молока.

В опыте Березина А. (2006) было показано, что снижение доли распадаемой фракции сырого протеина рациона в рубце приводило к снижению синтеза с 15,8 до 13,8 г азота микробов на кг видимо переваренного органического вещества в рубце; введение распадаемых источников азота в рацион в составе мочевинового сплава позволило сохранить и даже превзойти исходный уровень микробного синтеза.

В связи с ограниченностью микробного синтеза в рубце, особенно у высокопродуктивных коров, регулирование распадаемости протеина рациона позволяет реализовать потенциальный запас, резерв кормового белка для физиологических продуктивных нужд организма.

Составление рационов с учетом расщепляемости, защиты протеина от излишнего распада в рубце, разработка, поиск и внедрение эффективных и безвредных методов, способствующих этому, являются основными путями улучшения качества протеина корма для жвачных (Курилов Н.В., Кальницкий Б.Д., Материкин А.М. и соавт., 1989; Материкин А.М., 1991; Харитонов Е.Л., Материкин А.М., Погосян Д.Г., 1992 -1993; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001; Харитонов Е.Л., Харитонов Л.В., Сироткина Ю.В., 2002 и др.). Чем выше продуктивность животных (лактлирующие коровы, быки на откорме), тем больше нераспавшегося белка корма должно поступить в кишечник (Турчинский А.В., 1986; Кальницкий Б.Д., Материкин А.М., Мыслик Н.Д., 1989; Макарец Н.Г., Хаданович И.В., Рахимов И.Х. и соавт., 1989; Алиев А.А., Аитова М.Д., Габел М. и соавт., 1997; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001 и др.).

Протеиновое питание жвачных животных принято оценивать по количеству кормового и микробного белка, поступающего в кишечник. Как показывают исследования, существенное значение может оказывать на количество и состав аминокислот, всасывающихся в кровь, переваримость нераспавшегося кормового белка в кишечнике. В последнее время разрабатываются методы прогнозирования поступления аминокислот в дуоденум, исходя из состава рациона и аминокислотной потребности животных, то есть можно будет балансировать рационы способом, аналогичным тому, который используется для птиц и свиней (Oldham I.D., Tamminga S., 1980; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001 и др.).

По мнению Харитонova Е.Л. (2003, 2006), при составлении рационов для жвачных животных с целью обеспечения их достаточным количеством нераспадаемого протеина, следует учитывать фракционный состав протеина кормов, константу скорости распада его нерастворимой распадаемой фракции. Снижение pH рубцовой среды ниже 6,3, за счет повышенной ферментации неструктурных углеводов кор-

мов рациона, уменьшает константу скорости расщепления протеина, что приводит к изменению уровня распадаемости сырого протеина кормов. Наибольшему изменению этого показателя подвержены корма с высокой долей нерастворимой расщепляемой фракции сырого протеина и средней скоростью распада; рационы, обеспечивающие целлюлолизис, поддерживают скорость распада на уровне потенциальной, определенной на уровне кормления близком к поддерживающему

1.5. Особенности углеводно-липидного обмена у жвачных животных

1.5.1. Особенности переваривания и обмена углеводов в преджелудках жвачных животных

Большая часть углеводов корма, потребляемого жвачными, расщепляется в преджелудках с образованием ЛЖК, которые всасываются в рубце, сетке и книжке, и используются организмом. В зависимости от вида растений и его частей доля углеводов в них может составлять от 40 до 80 %. Углеводы, входящие в состав растений, можно разделить на две основные группы: растворимые углеводы, или сахара и полисахариды. Полисахариды (крахмал, целлюлоза, гемцеллюлозы, инулин, ксилан), значительная доля которых нерастворима в воде, подвергаются расщеплению бактериальными ферментами и доступными для организма жвачных они могут быть лишь после переваривания микрофлорой пищеварительного тракта (Григорьев Н.Г., Волков Н.П., Воробьев Е.С. и соавт., 1989; Отава А.М., Скороход В.И., 1992; Барей В., Медведев И.К., 1997; Орсков Е.Р., 2003).

Обмен углеводов, поступающих с кормом, начинается с их гидролиза под влиянием ферментов микроорганизмов рубца. В сычуге и кишечнике продолжается расщепление с последующим всасыванием продуктов их гидролиза в кровь и лимфу. Этим вопросам посвящено большое количество исследований отечественных и зарубежных авторов (Annison E.F., Lewis D.G., Lindsay D.B., 1959; Попов Н.Ф., 1962; Жеребцов П.И. и др., 1963; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Солдатенков П.Ф. 1970, 1976; Скороход В.И., Малайдах Ф.Ф. и др. 1974; Овчаренко Э.В., 1991; Козлов А.С., 1991; Материкин А.М., 1992 и др.).

В рубце трудно гидролизующие углеводы перевариваются на 50-60 % с помощью анаэробных целлюлозолитических бактерий, однако для ферментации требуется длительный контакт с микрофлорой (Miron J., 2001). Клетчатка грубого корма необходима для нормализации рубцовой ферментации. Ее уровень стимулирует перистальтику

рубца, жевательную активность и слюноотделение, необходимое для нейтрализации кислотности и поддержания оптимального pH для целлюлолитических бактерий (Синещев А.Д., 1965; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Воробьева С.В., 2003; Алиев А.А., Алиева З.М., 2008 и др.). Недостаток клетчатки (ниже 14%) и ее избыток (более 30%) вызывают ухудшение использования кормов. Максимальной способностью к перевариванию клетчатки обладает микрофлора рубца, которая формируется при ее уровне в рационе 17-19% (Курилов Н.В., Коршунов Н.В., 1983; Тараканов Б.В., 1989). Оптимальной нормой содержания клетчатки в рационе, по мнению Герасимова Б.Л. (1980), Щеглова В.В., Груздева Н.В. (1990), Галиева Б.Х. (1998), является 20-30% от сухого вещества, с меньшей границей для молодняка. Доступность энергии для микроорганизмов зависит не только от потребления фракций углеводов, но и от их соотношения, физической и химической природы. Известно, что лигнин затрудняет переваривание клетчатки корма, защищая целлюлозу от доступа микроорганизмов. В травах на ранних стадиях развития, когда лигнина меньше 3 %, переваримость целлюлозы значительно выше, чем в зрелых (Воробьева С.В., 2003; Щеглов В.В., Воробьева С.В., 2006). Скармливание повышенных количеств крахмала и особенно сахара, приводит к снижению рубцового pH, угнетает микрофлору, переваривающую клетчатку (Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Курилов Н.В., 1987 и др.).

В рубце переваривается до 95 % простых сахаров и только до 40 % потребленной клетчатки переходит в нижележащие отделы желудочно-кишечного тракта (Медведев А.Ю., Материкин А.М., 1995). Наиболее эффективное использование азота корма в рубце бычков и овец наблюдается при содержании сахара в количестве 2-3 г на 1 кг массы животного, оптимум pH для протеолиза, дезаминирования аминокислот и синтеза бактериального белка находится в пределах 6,2-7,0 (Hoflund S., Hedstrom H., 1948; Григорян Г.Ш., Курилов Н.В., 1966; Курилов Н.В., 1978 и др.).

В процессе анаэробного микробиального расщепления сложных углеводов и сбраживания простых сахаров образуются ЛЖК, главными из которых являются уксусная, пропионовая и масляная, и освобождается энергия, необходимая для жизнедеятельности микроорганизмов (Sutton J.D., 1979). В преджелудках жвачных обычно присутствуют изомеры масляной кислоты, валериановая и ее изомеры, а также молочная кислота, являющаяся промежуточным продуктом брожения углеводов и важнейшим предшественником ЛЖК. Считают, что около 20% всех ЛЖК образуется через молочную кислоту (Портнова Н.Г., Курилов Н.В., 1966 и др.).

Разнообразные виды бактерий в рубце обеспечивают различные пути расщепления углеводов, но в итоге всегда образуются уксусная, пропионовая, масляная, а также янтарная и молочная кислоты и некоторые другие соединения (Эннисон Е.Ф., Льюис Д., 1962; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971 и др.). Расщепление и сбраживание углеводов до ЛЖК, метана и углекислоты сопровождается выделением энергии, часть которой используется для синтеза АТФ, необходимой для роста и размножения микроорганизмов. Одновременно происходит синтез микробных белков, полисахаридов и других веществ. ЛЖК могут образовываться не только при различных типах брожения углеводов, но и при распаде гликопротеидов, белков, липидов и нуклеиновых кислот (Пиатковский Г.К., 1978).

Основным путем ферментации гексоз в преджелудках жвачных считается классический гликолитический путь Мейергофа-Эмбдена. Hungate R.E. (1965) приводит следующее уравнение ферментации углеводов:



Из приведенного уравнения видно, что при сбраживании углеводов образуется значительное количество газов, основными из которых являются углекислый газ и метан. CO_2 образуется обычно в больших количествах. В некоторые периоды пищеварения поступление CO_2 из преджелудков в кровь достигает 1000-1150 мл в минуту. Большая часть образующегося CO_2 выводится из организма через легкие. Вероятно, в связи с необходимостью выведения из организма избыточных количеств CO_2 частота дыхания у жвачных выше, чем у других травоядных (10-30 дыхательных движений у крупного рогатого скота и 8-16 у лошадей).

Количество образующегося метана составляет, по данным Курилова Н.В. и Кротковой А.П. (1971), 3,5л на 100г переваримой клетчатки или 0,5 моля метана на 1 моль гексоз, сбраживаемых в рубце. Образующиеся в процессе сбраживания углеводов в рубце газы отрываются при жвачке, происходит потеря энергии, то есть часть корма обесценивается (Hungate R.E., 1966; Курилов Н.В., Кроткова А.Т., 1971 и др.).

Важнейшими продуктами ферментативного расщепления углеводов являются молочная и пировиноградная кислоты. Пировиноградная кислота - промежуточный продукт углеводного и белкового обмена. Она непосредственно связана с обменом тиамин. Тиаминдифосфат является коферментом декарбоксилаз, участвующих в окислительном декарбоксилировании пировиноградной кислоты. Важная роль пи-

рувата в катаболизме углеводов определяется тем, что это соединение лежит в точке пересечения различных метаболических путей. Она соответствующими путями может превращаться в конечные продукты обмена: уксусную, пропионовую, масляную, высшие жирные кислоты, углекислый газ, воду и метан. Пировиноградная кислота является не только важнейшим метаболитом углеводного обмена, но и связующим звеном в превращениях белков, жиров, углеводов (Чечеткин А.М., 1982; Ленинджер А., 1985 и др.). Молочная кислота, быстро превращаясь в летучие жирные кислоты в обычных условиях, становится важным метаболитом рубцовой ферментации при скармливании кормов, богатых легкопереваримыми углеводами (Островский Ю.М. и соавт., 1984). Кроме того, она является своеобразным резервом пирувата. Скорость и направление реакций могут служить показателями соотношения между интенсивностью гликолиза и скоростью использования пирувата в цикле трикарбоновых кислот, реакции глюконеогенеза или в других процессах (Прохорова М.И., Тупикова З.Н., 1965).

Наличие в рационе кормов, богатых легкоферментируемыми углеводами, обеспечивает увеличение массы микроорганизмов и их видового состава. Недостаток их в рационе приводит к нарушению углеводно-жирового обмена, ацидозу, снижению щелочного резерва крови (Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Дмитроченко А.П., 1975; Решетов В.Б., Надаляк Е.А., 1979; Овчаренко Э.В., 1991; Барей В., Медведев И.К., 1997; Ковзалов Н.И., Левахин Г.И., 2000; Свиридова Т.М., 2003 и др.). При избытке их в рационе образуется большое количество молочной кислоты, которая не ферментируется до пропионовой и в избытке всасывается в кровь, вызывая нарушение кислотно-щелочного равновесия (Синещеков А.Д., 1965; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971 и др.). Недостаток или избыток легкоферментируемых углеводов снижает поедаемость и перевариваемость кормов, нарушает жизнедеятельность микроорганизмов, снижает усвояемость азотистых веществ, целлюлозолитическую активность рубцовой жидкости.

В процессе сбраживания углеводов в преджелудках жвачных соотношение ЛЖК обычно составляет: уксусная 50-70, пропионовая 15-18 и масляная кислота 10-12 молярных процентов. Соотношение кислот брожения зависит, от многих факторов, и в первую очередь от условий кормления животных. У крупного рогатого скота они присутствуют в рубце в среднем отношении: 65 % уксусной, 20 % пропионовой и 15 % масляной. Максимум кислот брожения отмечается обычно через 2-3 часа после кормления (Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Курилов Н.В., 1974, 1986 и др.).

При изменении соотношения сахара, крахмала и клетчатки в ра-

ционе изменяется и соотношение кислот брожения. По данным Кротковой А.П. (1959), Крюкова Б.И. (1963), Мосоловой Э.С. (1969), Коваль М.П. (1975), с увеличением в рационе количества сахара происходит увеличение долей пропионовой и масляной кислот. Другие исследователи при этом отмечали повышение общего уровня ЛЖК в преджелудках, снижение рН рубцового содержимого, уменьшение молярной доли уксусной кислоты и увеличение долей пропионовой и масляной кислот, но в большей мере возрастает молярная доля масляной кислоты, чем пропионовой (Савченко Ю.И., 1961, 1970; Дяченко Л.С., Поцелуйко М.П., 1971, 1972; Курилов Н.В., Материкин А.М., 1974 и др.).

На рационах, богатых крахмалом, в процессе его переваривания снижается рН рубцового содержимого и увеличивается молярная доля пропионата по отношению к общему количеству кислот. В результате сужается отношение $C_2: C_3$, а у лактирующих коров происходит снижение жирности молока (Bauman D.E. et al., 1971; Цюпко В.В., 1984; Барей В., Медведев И.К., 1997 и др.). При резком снижении отношения ацетата к пропионату (ниже двух в молярном выражении) наблюдается ожирение лактирующих коров и снижение концентрации жира в молоке. Такое снижение отношения $C_2: C_3$ обычно имеет место при скармливании рационов, бедных грубоволокнистыми кормами.

Уменьшение в рационе коров клетчатки до 14% (на сухое вещество) приводит к снижению образования уксусной кислоты в рубце и процента жира в молоке (Гундоров В.В., 1969; Барей В., Медведев И.К., 1997 и др.). Установлена достоверная прямая связь между уровнем уксусной кислоты в рубце и клетчатки в рационе и обратная связь между уровнем пропионовой кислоты и содержанием клетчатки в рационе при кормлении животных силосом, сеном, травой и ячменем (Anderson B.K., Jackson N., 1971; Воробьева С.В., 2003 и др.). Увеличение молярной доли уксусной кислоты в преджелудках жвачных наблюдается при повышении количества грубоволокнистых кормов, а снижение количества сена, соломы, силоса или сенажа в рационе приводит к уменьшению доли уксусной кислоты и увеличению долей пропионовой и масляной кислот (Armstrong D.G., 1968; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Стахорский М.В., 1976; Mba A.U., Omole J.O., Oyenu V.A., 1976; Цюпко В.В., 1984 и др.).

Количество и соотношение кислот брожения может регулироваться со стороны животного - хозяина. При изменении общего состояния организма, вызванного введением тироксина, наблюдалось повышение доли уксусной кислоты в рубцовом содержимом и понижение доли масляной (Першин В.А., 1968; Цюпко В.В., 1968, 1984 и др.).

Установлено также, что при снижении температуры окружающей среды происходит быстрое увеличение доли уксусной кислоты в рубцовом содержимом (Стручков Е.Т. и сопр., 1970), а при повышении температуры окружающей среды (опыты в климатических камерах) происходит снижение доли уксусной кислоты в содержимом рубца.

Количество и соотношение продуктов брожения может также изменяться в зависимости от обеспеченности животного глюкозой. При гипергликемии количество кислот брожения (особенно пропионовой) уменьшается, а при гипогликемии увеличивается продукция ЛЖК и в первую очередь пропионовой кислоты (Берус М.В., 1968; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971).

ЛЖК всасываются в рубце, сетке, книжке и в толстом кишечнике. Количество образующихся ЛЖК коррелирует с количеством преобразованных в рубце углеводов. В ЛЖК по углероду превращается 35-45 % углеводов. В целом количество образующихся кислот брожения зависит от количества потребленного корма, которое в свою очередь, связано с физиологическим состоянием животного, а также от соотношения кормов в рационе, физической формы корма и других факторов. Так, нелактующие коровы, получавшие ежедневно 9,5 кг зернового корма, продуцировали 42 моля ацетата (2520 г), 12 молей (888 г) пропионата и 8 молей (704 г) бутирата, у лактирующих же коров при суточной даче 17 кг такого же корма вырабатывалось 77 молей (4620 г) ацетата, 25 молей (1850 г) пропионата и 6 молей (528 г) бутирата, что составляло 6,4-6,7 моля ЛЖК на 1кг сухого вещества рациона (Wiltrout D.W., Satter L.D., 1972).

По данным большинства исследователей, изучавших скорость образования кислот брожения, за сутки у лактирующих коров всасывается в среднем 2400г уксусной, 947г пропионовой и 924г масляной кислот. У овец продукция уксусной кислоты составляет 100-150г, пропионовой - 20-34г и масляной - 10-60г в день (Annison E.F., 1965).

Уксусная кислота используется как источник энергии в процессе обмена и для синтеза жира тканей, у лактирующих коров для синтеза жира молока. Из пропионовой кислоты в клетках печени синтезируется глюкоза (глюконеогенез), которая здесь же частично трансформируется и откладывается в виде гликогена, масляная кислота используется для синтеза жира. Другие ЛЖК встречаются в небольших количествах, хотя валериановая, изовалериановая кислоты используются бактериями для синтеза аминокислот с разветвленной цепью (Цюпко В.В., 1984; Шевелев Н.С., Грушкин А.Г., 2003). Уксусная кислота наряду с использованием на синтез высокомолекулярных жирных кислот, расходуется на синтез заменимых аминокислот, холестерина и желчных кислот, а также

холина в печени и слизистой оболочке рубца (Алиев А.А., 1980; Алиев А.А., Димов В., 1997). ЛЖК являются основными предшественниками составных частей молока (Бергнер Х., Кетц Х.А., 1973; Овчаренко Э.В., Попов А.С., Медведев И.К., 1979; Цюпко В.В., 1984).

Как показали Pennington R.J. (1952), Риндсинг Р. и Шульц Л. (1974), ЛЖК превращаются в кетоновые тела в эпителиоцитах рубца, в клетках печени и частично в молочной железе. Использование кетоновых тел у лактирующих коров происходит довольно быстро, так как кроме окисления, большое количество β -оксибутирата используется для синтеза жирных кислот в молочной железе. По данным Kronfeld D.S. (1968), молочная железа коровы поглощает 0,8 г ацетоацетата и 6,9 г оксибутирата на 1 л молока. Скорость процесса образования ЛЖК в преджелудках и количестве отдельных кислот в них имеют большое значение для продуктивности животных (Соловьёв А.М., Курилов Н.В., 1971). ЛЖК вместе с кетоновыми телами, окисляясь, обеспечивают организм жвачных до 80 % потребности в энергии (Терек В.И., 1973; Солдатенков П.Ф., 1976; Цюпко В.В. и др., 1981). Субстратами для образования кетоновых тел являются масляная и уксусная кислоты, а также высокомолекулярные жирные кислоты с чётным числом углеродных атомов (Алиев А.А., 1986., Алиев А.А., Димов В., 1997).

У крупного рогатого скота β -оксимасляная и ацетоуксусная кислоты являются метаболитами обмена липидов, которые подвергаются дальнейшему окислению в миокарде и скелетных мышцах. При этом они играют важную роль в качестве источников энергии. Ацетоуксусная кислота легко переходит в β -оксимасляную кислоту. Из ацетоуксусной кислоты образуется ацетон, токсичный для организма (Гулый М.Ф., 1961; Стояновский С.В. и др., 1985). Нарушение промежуточного обмена у высокопродуктивных лактирующих коров и суягных овец связано с увеличением количества кетоновых тел и, как правило, сопровождается увеличением уровня свободных жирных кислот в крови, явлениями ацидоза (Жаров А.В., Кондрахин И.П., 1983; Кондрахин И.П., 1989 и др.). У высокопродуктивных коров в первый месяц лактации усиленно расщепляются запасные триглицериды с образованием большого количества НЭЖК, что также ведет к образованию перекисных радикалов, ацидозу и кетонемии (Решетов В.Б., Надальяк Е.А., 1979; Овчаренко Э.В., Попов А.С., Медведев И.К., 1979; Кондрахин И.П., 1980; Жаров А.В., Кондрахин И.П., 1983; Цюпко В.В., 1984; Душкин Е.В., 2009 и др.).

В норме в крови крупного рогатого скота содержание кетоновых тел находится в пределах 3-8 мг % (Robertson A., Thin C., 1953; Коропов В.М., 1956; Гулый М.Ф., 1961 и др.). Через 2 часа после

кормления уровень кетоновых тел в крови лактирующих коров повышается в 2-4 раза, а через 6-8 часов возвращается к исходному (Bergman E., 1971; Цюпко В.В., 1973). Эта алиментарная кетонемия происходит в результате превращения в эпителии рубца уксусной и масляной кислот в β - оксималяную кислоту, которая используется как источник энергии (Pennington R.J., 1952, 1954; Цюпко В.В., 1973 и др.).

1.5.2. Особенности переваривания и обмена липидов в преджелудках жвачных животных

Липидам принадлежит важная роль в обеспечении жизнедеятельности организма, как источника энергии и пластического компонента органов и тканей. Липиды являются для животных источником незаменимых жирных кислот. В организме животных липиды представлены нейтральными жирами и липоидами - стеринами, фосфатидами и цереброзидами. Нейтральные жиры находятся в двух формах - резервного (или запасного жира) и в форме протоплазматического жира, которые отличаются между собой составом и физиологическими функциями (Алимова Е.К., Аствацатурьян Л.В., Жаров В., 1975; Алиев А.А., 1980; Малахов А.Г., Вишняков С.И., 1984 и др.).

Фосфолипиды, холестерин и нейтральные жиры, наряду с белками входят в состав цитоплазматической и внутриклеточных мембран, выполняя структурную и метаболические функции (Алимова Е.Н., Аставацатурьян А.Т., Жаров Л.В., 1975; Бергельсон Л.Д., 1975, 1984; Поликер А., 1979; Алиев А.А., 1980; Архипов А.В., 1980, 1990). Мембраны состоят из наружного и внутреннего слоев молекул белка, между которыми расположен один слой (из двух рядов молекул) липидов (Robertson J.D. 1953). В них на белки приходится около 60-70 %, а на липиды - 30-40 % состава (Хаггис Дж. и др., 1967). Мембраны обеспечивают двусторонний перенос веществ различной природы, трансформацию энергии, передачу нервных импульсов в синапсах, генетической информации, связывание ферментов с внутриклеточными структурами. Фосфолипиды и холестерин, как основные компоненты биологических мембран, обеспечивают такие важнейшие процессы, как фосфолирование и окисление. В стенке кишечника фосфолипиды участвуют в процессах всасывания жирных кислот и ресинтезе жира, а фосфолипиды крови - в транспорте жиров, холестерина и желчных кислот. Холестерин в процессе обмена может превращаться в желчные кислоты, витамин Д₃, кортикостероиды, андрогены, эстрогены (Алимова Е.К., Аствацатурьян Л.В., Жаров В., 1975; Алиев А.А., 1980).

Обмен липидов в организме жвачных сильно отличается от такового у моногастричных животных. Основное отличие заключается в том, что депонированный жир жвачных обладает более твердой консистенцией, что обусловлено высоким содержанием в нем насыщенных жирных кислот, преимущественно стеариновой кислоты (Алиев А.А., 1980; Пивняк И.Г., Тараканов Б.В., 1982; Алиев А.А., Димов В., 1997 и др.).

В рубце липолитические бактерии гидролизуют липиды корма до свободных жирных кислот и глицерина, который затем сбраживается с образованием ЛЖК, в основном пропионовой кислоты. Переваримость растительных жиров у жвачных достигает 70-80% (Алиев А.А., 1980; Ковзалов Н.И., 1995; Алиев А.А., Димов В., 1997; Вашнин В.В., 1998; Левахин Г.И., Стеновская Л.Н., Стеновский С.В., 2002; Сиразетдинов Ф.Х., 2003). Высшие жирные кислоты являются хорошим источником энергии для жвачных животных. Одновременно микроорганизмы в рубце синтезируют липиды и жирные кислоты. Синещков А.Д. (1965) установил, что за сутки жвачные животные получают с микроорганизмами до 500-600 г липидов. По данным Алиева А.А., Кафарова М.Ш. (1973), 80 % образующихся в рубце липидов составляют липиды бактерий и инфузорий, а 20 % - липиды эндогенного происхождения. Уровень кормового жира в рационе влияет на активность микрофлоры и расщепление питательных веществ в рубце (Palmquist D., 1994; Алиев А.А., Димов В., 1997). Так, повышение количества липидов свыше 5-7 % угнетает перевариваемость клетчатки. Добавление 3-3,2% масла к рациону снижает распадаемость клетчатки в рубце на 20 %, а перевариваемость в желудочно-кишечном тракте – на 9 % (Levis D., 1970; Jenkins T., 1990; Goulas G., 2000; Veira D., 2001).

В тканях млекопитающих содержится значительное количество холестерина (Алимова Е.К., Аствацатурьян Л.В., Жаров В., 1975; Алиев А.А., 1980; Шашанов И.Р., 1982). Источником синтеза холестерина является активированная уксусная кислота - ацетил-КоА, ацетоацетат, ацетальдегид, этанол, бутират; в синтезе холестерина могут использоваться аминокислоты - лейцин и валин (Маркелова В.Р., Тациевский В.А., 1966; Вендт В.П. и др., 1982).

За счёт окисления высших жирных кислот у жвачных животных обеспечивается до 16 % потребности в энергии (Kronfeld D., 1976; Алиев А.А., 1980). Высокомолекулярные жирные кислоты попадают в организм коров в составе растительных кормов, где содержится большое количество полиненасыщенных (линолевой, линоленовой) жирных кислот (Harfoot G., 1978). В организме жвачных животных превращение ненасыщенных жирных кислот в насыщенные, по мнению Abava H. et al (1975), Harfoot G. (1978), Алиева А.А. (1980), происходит

путём гидрогенизации в рубце под действием ферментов бактерий. В итоге образуются стеариновая, пальмитиновая и менее насыщенные жирные кислоты.

Для жвачных животных источником линолевой, линоленовой и арахидоновой кислот являются липиды рубцовой микрофлоры, в составе которых имеется значительное количество ненасыщенных жирных кислот (Кеехеу М., 1970; Алиев А.А., 1980; Пивняк И.Г., Тараканов Б.В., 1982). В рубце и книжке всасывается основное количество жирных кислот с углеродной цепью до C_{14} и небольшое количество водорастворимых жирных кислот с более длинной цепью. Основная масса высших жирных кислот растительного и микробного происхождения поступает в сычуг, а затем в тонкий кишечник, где они в комплексе с желчными кислотами интенсивно всасываются. Они в виде триглицеридов хиломикронов попадают в лимфатические сосуды и, минуя печень, поступают в общий кровоток. Жирные кислоты могут транспортироваться из кишечника либо в составе липопротеидов, либо в виде НЭЖК, связанных с альбуминами (Алиев А.А., Сафаров М.Г., Нурметова Г.Н., 1965, Алиев А.А., 1980; Янович В.Г., Лагодюк П.З., 1991).

Альбумино-жирнокислотный комплекс является носителем НЭЖК, которые включаются в энергетический обмен быстрее, чем глюкоза (Стояновский С.В., 1985). Период полураспада НЭЖК составляет две минуты (Першин В.А., 1968). Скорость обращения НЭЖК составляет около 30 % всего фонда в минуту (Olsol R.E., 1968). Использование НЭЖК находится в прямой зависимости от их концентрации в крови (Armstrong D.G., Blaxter K.L., Granam N., 1958; West C.E., Annison E., 1963), а последняя - от потребностей организма в энергии. Уровень НЭЖК в крови при голодании увеличивается с 0,3 до 1,2 мэкв на литр (Jackson H.D., Black A.L., Moller F., 1968; Овчаренко Э.В., Попов А.С., Медведев И.К., 1979 и др.).

Из всосавшихся в кишечнике жирных кислот в жировой ткани синтезируются триглицериды, которые здесь накапливаются, а при необходимости расщепляются с образованием РЭЖК, используемых для синтеза липидов молока или подвергаются окислению как источники энергии. Синтез жирных кислот осуществляется в жировой ткани, которая является также жировым депо (Алиев А.А., 1980; Ставцева А.Я., 1984).

Печень поглощает жирные кислоты не только поступающие из пищеварительного тракта в виде хиломикронов, но и НЭЖК, мобилизованные из жировой ткани. В печени жирные кислоты, поступившие с кровью из желудочно-кишечного тракта, а также входящие в состав альбумино-жирнокислотных комплексов и синтезированные здесь,

используются для образования липопротеидов низкой плотности (Алимова Е.К., Аставацатурьян А.В., Жаров М., 1975; Алиев А.А., 1980 и др.).

В период достаточного снабжения организма энергией, углеводные источники энергии превращаются в липиды, а последние в форме жирных кислот из хиломикронов и липопротеидов низкой плотности депонируются в виде триглицеридов в жировых депо. При недостатке энергии происходит гидролиз триглицеридов депо и выход НЭЖК в кровь, которые используются для энергетических целей организма (Овчаренко Э.В., Решетов В.Б., 1975; Цюпко В.В., 1984; Алиев А.А., Димов В., 1997; Душкин Е.В., 2009 и др.). Мобилизация жира из депо контролируется липазой жировой ткани и активностью инсулина в крови. Беременность, лактация, длительное мышечное напряжение, сопровождающиеся повышенными затратами энергии, вызывают стойкое увеличение концентрации НЭЖК в крови без снижения использования глюкозы жировой тканью. Повышение скорости липолиза в жировой ткани, концентрации НЭЖК в крови и использование их тканями стимулируется соматотропином (Goodman L.D., Knobile E., 1961), адреналином (Scanu A.M., 1965), кортизолом, АКТГ, глюкагоном (Schoner W., 1971).

Установлено, что концентрация общих липидов, холестерина, фосфолипидов и кетоновых тел в крови коров выше в период стойлового содержания по сравнению с пастбищным, при котором животные активно и больше двигаются (Минулина А.В., 1985; Музыка Л.И., 1991).

2. Особенности протеинового питания лактирующих коров

Эффективность использования протеина и фактическая потребность в нем коров тесно связаны с энергетической и углеводной питательностью рационов. При недостатке энергии и углеводов белок корма расходуется на образование энергии и удовлетворение энергетических потребностей, что приводит к снижению эффективности его использования на образование белков молока (Курилов Н.В., 1975; Овчаренко Э.В., Решетов В.Б., 1975; Алиев А.А., 1997; Барей В., Медведев И.К., 1997; Агафонов В.И., 2005).

Дефицит энергии приводит к общему дефициту протеина в связи со снижением синтеза микробного протеина, а увеличение уровня протеина в рационе без увеличения энергии - к неэффективному использованию протеина рациона в связи с избыточным увеличением содержания аммиака в рубце (Кальницкий Б.Д., 1993; Агафонов В.И., 2005). Эффективность использования энергии зависит от обеспеченности организма легкорасщепляемым протеином. Недостаток расщепля-

емого протеина усугубляет дефицит энергии, вызывает нарушения обмена веществ и снижает показатели воспроизводства. При высокой расщепляемости протеина увеличивается концентрация аммиака в содержимом рубца. Это указывает на то, что образование аммиака происходит быстрее, чем микроорганизмы могут усвоить его и превратить в белки собственного тела. В этом случае происходит потеря аммиака и снижается эффективность использования протеина. Поэтому жвачные могут испытывать недостаток аминокислот, несмотря на высокий уровень протеина в рационе (Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Курилов Н.В., 1986 и др.). Чем выше концентрация аммиака в рубце, тем выше содержание мочевины в крови. Избыток аммиака всасывается в кровь и выделяется с мочой в виде мочевины. Это свидетельствует о том, что по содержанию мочевины в крови, можно в какой-то степени судить об эффективности усвоения азота в организме животных. На эту зависимость указывают многие исследователи (Алиев А.А., Кошаров А.Н., Курилов Н.В., 1972; Зборовский Л.В., 1976; Курилов Н.В., 1989; Eiseemann J.P., Hammond A.C., Rusey T.S., 1989; Коршунов В.Н., 1992).

Эффективность использования протеина зависит в основном от его биологической ценности, прежде всего, аминокислотного состава. На усвоение протеина оказывает влияние количество его легко растворимых фракций, соотношение между белковым и небелковым азотом рациона. В зависимости от состава рациона, а также от степени растворимости протеина, в рубце жвачных расщепляется от 40 до 80 % и более протеина корма. По данным исследователей США, снижение растворимости протеина рациона увеличивало потребление энергии корма и эффективность ее использования, но не влияло на молочную продуктивность коров (Janicki F.J., Holter J.B., Hayes H.H., 1985).

При сбалансированном кормлении процессы синтеза микробного белка должны преобладать над распадом протеина корма. Протеин используется лучше, если в составе рациона есть корма, богатые углеводами, которые сбраживаются со скоростью, совпадающей с превращением протеина. Необходимо принимать во внимание источник углеводов при расчете реакции молочных коров на протеин корма (Курилов Н.В., 1978; Lees J.A., Oldham J.D., W. Haresign, Gamsworthy P.C., 1990; Алиев А.А., Аитова М.Д., Габел М. и соавт., 1997; Агафонов В.И., 2005 и др.).

Обеспеченность животных протеином контролируется в кормах и рационах по количеству сырого, расщепляемого и нерасщепляемого (для крупного рогатого скота) протеина. Количество протеина, входящего на 1 ЭКЕ рациона, называется уровнем протеинового питания животных, который зависит от возраста, физиологического состо-

нения, продуктивности крупного рогатого скота (Калашников А.П., 1991; Кальницкий Б.Д., 1993; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001).

Недостаток протеина, и особенно аминокислот в кормах и рационах, приводит к задержке роста и развития, нарушению воспроизводительной функции, при этом снижается усвоение питательных веществ кормов всего рациона, падает молочная продуктивность (Соловьева Т.М., 1971; Курилов Н.В., 1983; Kalchreuter S., 1990; Калашников А.П., 1991; Реджепкулыев М.К., 1992). Снижение нормы протеина на 9-15,6 % не оказывает существенного влияния на химический состав и технологические качества молока (Бирих И.К. и др., 1970; Батуева Т.И., Лобанцева В.И., 1972).

Увеличение уровня сырого протеина по сравнению с существующими нормами способствует улучшению обменных процессов в организме животных, эффективному депонированию макроэлементов (Долгова М.С., 1980; Пилюк Н.В., 1980; Кусаинов К., Бердибекова Б., 1989). В других работах отмечено, что белковый перекорм снижает молочную продуктивность, неблагоприятно влияет на плодовитость коров (Хайдаров Х.Б., Бочкарев Н.Г., 1972; Домрачев Н.В., 1974; Попов Н.И., Криворучко Н.И., 1981). Установлено, что реакция на повышенный уровень протеина в рационе прибавкой молочной продуктивности не всегда проявляется однозначно (Курилов Н.В., Айрапетова Р.Т. и др., 1962; Попов И.С., Дмитроченко А.П., Крылов В.М., 1975). Существенный фактор, обуславливающий различия в реакции животного на повышенный уровень протеина – физиологическое состояние в определенную фазу лактации. Исследования свидетельствуют о пользе дифференцированного распределения уровня протеина в рационах коров по периодам лактации (Щеглов В.В., 1974; Овчаренко Э.В., Кочанов В.М., 1976; Криворучко Н.И., 1979; Bucholtz N., Thomas V., 1985; Курилов Н.В., 1986; Григорьев Н.Г., Фицев А.И., 1987; Кузнецов В.А., Югина А.Д., 1989; Бунакова Ф.А., 2004). На спаде лактации избыточный протеин может даже тормозить секрецию молочного жира (Овчаренко Э.В., Медведев И.К., Мартынов А.С., 1979). В начале лактации очень важно обеспечить коров легкорасщепляемым протеином и азотистыми веществами с необходимым набором незаменимых аминокислот (Journet M., Champredon C., 1983; Курилов Н.В., 1986; Алиев А.А., Аитова М.Д., Габел М. и соавт., 1997; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2002 и др.).

Высокопродуктивные коровы нуждаются в более усиленном протеиновом питании, так как только с молоком вынос белка из организма составляет около 1,5 кг. Молочная продуктивность коров определяется обеспеченностью рационов энергией, основным источником

которой служат углеводы (сахар, крахмал, клетчатка), а также жир, сбалансированностью их полноценным и доступным для усвоения протеином, необходимым для синтеза белков молока (Курилов Н.В., 1987; Цюпко В.В., Берус М.В., Шевченко Г.С., 1989; Кальницкий Б.Д., 1990; Алиев А.А., Аитова М.Д., Габел М. и соавт., 1997; Барей В., Медведев И.К., 1997; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2002, 2004; Агафонов В.И., 2005 и др.).

3. Функции печени и почек в обмене веществ

Печень — крупнейшая железа. Она участвует в пищеварении, обезвреживании ядовитых продуктов, кровообращении и обмене многих жизненно важных веществ.

Основной структурной и функциональной единицей печени является печеночная долька, которая состоит из гепатоцитов, образующих печеночные балки – два ряда гепатоцитов, направленных к центру дольки. Между дольками размещается соединительная ткань с триадой — междольковой артерией, междольковой веной и междольковым желчным протоком. В центре дольки проходит центральная вена. Между печеночными балками размещены конечные разветвления кровеносных сосудов — печеночные синусоиды. Стенка синусоида состоит из клеток эндотелия, между которыми расположены купферовы клетки (макрофаги). Гепатоциты составляют 70 % клеток дольки, купферовы клетки — 30 %. Макрофаги обезвреживают ядовитые вещества и фагоцитируют чужеродные частицы. Между двумя тяжами гепатоцитов, составляющих балку, находятся желчные прекапилляры, переходящие в капилляры, желчные каналцы и протоки (Ларин Е.Ф., Саратиков А.С., 1974; Хэм А., Кормак Д., 1983; Козлов Н.А., Яглов В.В., 2007).

Для печени характерна высокая степень метаболизма. В гепатоцитах содержатся ферменты, катализирующие все виды обмена веществ. В печени синтезируется половина всех белков организма: 100 % альбуминов и 80 % α - и β -глобулинов крови, весь фибриноген, протромбин и другие белки. Здесь образуется ферритин — исходное вещество для биосинтеза гемоглобина. Белки печени полностью обновляются в течение недели (в других органах — за 17 и больше суток). Белки синтезируются из аминокислот, поступающих с током крови из кишечника и других органов. В печени происходит переаминирование и синтез многих аминокислот, их обмен, обезвреживание аммиака и других ядовитых азотистых соединений. В печени образуется конечный продукт нуклеинового обмена - мочевая кислота. У млекопитающих она превращается в аллантаин.

В печени происходит биосинтез и расщепление различных углеводов. Печень поддерживает в организме определенное содержание глюкозы, поступающей сюда из тонкого кишечника с током крови. В среднем 3 % глюкозы превращается в гликоген, до 30 % — в жирные кислоты, 50 % служит источником энергии. Гликоген может синтезироваться из фруктозы, маннозы и других моносахаридов. Эти процессы регулируются нейрогуморальными путями и самой тканью печени через активирование и ингибирование соответствующих ферментных систем. Инсулин способствует биосинтезу гликогена из моноз, адреналин и глюкагон — его распаду. В печени около 80 % молочной кислоты, образовавшейся при анаэробном распаде углеводов, идет на ресинтез глюкозы, а затем гликогена. Содержание гликогена в печени колеблется в пределах 1,5—20 % общей массы органа, у жвачных 1,5-3,0 % (Савойский А.Г., 1956, 1986; Кусень С.И., 1957).

При недостатке глюкозы в крови и тканях печени происходит глюконеогенез, т.е. синтез глюкозы из пропионовой кислоты, аминокислот и молочной кислоты. На уровень сахара в крови оказывают влияние натрий и калий. Ионы K^+ способствуют синтезу гликогена, ионы Na^+ - распаду. Их содержание в крови регулируется гормоном альдостероном.

Потребности жвачных в глюкозе практически полностью (на 90% и более в зависимости от структуры рациона) обеспечиваются процессом глюконеогенеза. Скорость глюконеогенеза из окисляемых субстратов может лимитироваться на уровне специфического транспорта, осуществляемого челночным механизмом, через посредство которого происходит снабжение глюконеогенеза НАДН. У моногастричных животных потребление корма ведет к поступлению глюкозы из пищеварительного тракта в ее метаболический пул. Глюконеогенез у нежвачных усиливается только при снижении концентрации глюкозы до уровня, не обеспечивающего потребности в ней организма. У жвачных глюконеогенез имеет непрерывный характер с колебаниями по интенсивности, будучи наиболее выраженным, непосредственно после кормления животных. В расчете на метаболическую массу тела жвачные синтезируют примерно такое же количество глюкозы, какое всасывается у животных с однокамерным желудком. Путем глюконеогенеза в печени синтезируется примерно 80 % глюкозы, остальное количество образуется в почках (Bergman E.N., Riis P.M., 1983; Барей В., Медведев И.К., 1997). Локализация глюконеогенеза в печени и почках объясняется тем, что в этих органах содержится фермент глюкозо-6-фосфатаза, гидролизующая глюкозо-6-фосфат до глюкозы (Bergman E.N., Riis P.M., 1983; Барей В., Медведев И.К., 1997). Печень во время

голодания не потребляет глюкозу, а при достаточном уровне питания поглощает до 10 % глюкозы. В целом глюконеогенезом печени обеспечивается около 85 % потребностей организма в глюкозе.

Заметную роль в продукции глюкозы играют почки. Синтез глюкозы несколько усиливается во время голодания и, возможно, сухости. Не исключено, что эта роль почек возрастает при остром глюкозном дефиците (при функциональной недостаточности печени). Скорость синтеза глюкозы печенью у лактирующих коров составляет 60 г/ч, что находится в пределах 80-90 % от величин скорости кругооборота глюкозы (65-75 г/ч). Значительное усиление скорости глюконеогенеза и поступления глюкозы в метаболический пул наблюдается у коров с наступлением лактации. Однако не выявлено больших сдвигов в активности ключевых ферментов глюконеогенеза в печени и почках лактирующих коров по сравнению с сухостойными животными. Возможно, что более высокий общий уровень глюконеогенеза обусловлен увеличением массы печени в период лактации коров (Bergman E.N., Riis P.M., 1983; Барей В., Медведев И.К., 1997). Сдвиги в питании (перевод животных с высокоуглеводистой на низкоуглеводистую диету, голодание) у нежвачных вызывают усиление способности к глюконеогенезу через увеличение количества ключевых ферментов этого пути. У жвачных голодание не изменяет способности печени к глюконеогенезу, поскольку у них почти вся глюкоза при обычных условиях питания образуется путем глюконеогенеза.

Основным субстратом глюконеогенеза у жвачных служат пропионат, глицерол, аминокислоты, лактат и пируват. Предшественниками так же могут быть валериат, рибоза, цитрат и ряд других соединений, но из-за низкой концентрации в крови вклад их в образование глюкозы незначителен. Пропионат, образуемый в рубце, является основным источником глюкозы и гликогена. Превращение пропионата в глюкозу происходит почти целиком в печени, а не в почках. Примерно 90 % абсорбируемого пропионата извлекается из портальной крови печенью, и только небольшие количества попадают в общую циркуляцию. Количество всасываемого пропионата и образуемой из него глюкозы различаются в связи с видом и количеством потребляемого животными корма. У продуктивных животных на высококонцентратных рационах пропионат может обеспечить синтез 2/3 всей продуцируемой глюкозы (Курилов Н.В., 1978; Bergman E.N., Riis P.M., 1983; Барей В., Медведев И.К., 1997; Overton T.R., Drackley S.K., Douglas G.N. et al., 1998). Все аминокислоты (за исключением лизина, лейцина и таурина) являются потенциально глюкогенными. Печень эффективно удаляет из крови любой избыток аминокислот; из углеродного скелета затем образуется глюкоза, а большая часть аминокислотного азота метаболизи-

руется до мочевины и выводится с мочой.

Мышцы — основной резерв белка; они функционируют как органы регуляции уровня аминокислот через посредство их поглощения или освобождения в зависимости от складывающихся условий (Клегг П., Клегг А., 1971; Bergman E.N., Riis P.M., 1983). Наиболее важные для глюконеогенеза аланин и глутамин образуются в мышцах, не только при дегенерации белков, но и вследствие дезаминирования других аминокислот. При этом освобождается азот, который связывается с пируватом, α -кетоглутаратом и глутаматом и образуется аланин и глутамин. В почках аминокислоты используются не только в глюконеогенезе, но так же для образования аммиака и поддержания кислотно-щелочного баланса. В целом имеет место значительный межорганный транспорт свободных аминокислот между печенью, мышцами и почками, чем поддерживается необходимый уровень глюконеогенеза при изменении состава рациона и таких стрессах, как голодание и ацидоз у животных (Bergman E.N., Riis P.M., 1983; Барей В., Медведев И. К., 1997; Overton T.R., Drackley S.K., Douglas G.N. et al., 1998).

Лактат наряду с небольшим количеством пирувата, образуется во время анаэробного метаболизма глюкозы почти во всех типах клеток. Некоторое количество лактата всасывается из желудочно-кишечного тракта, в особенности у жвачных. Концентрация лактата в крови обычно низкая (0,5-1,0 мМ), но может увеличиваться до 5 мМ во время мышечных усилий или недостатка кислорода. Главный путь метаболизма лактата — это превращение в глюкозу в печени и почках, хотя он может переноситься в другие части тела, в такие как сердечная мышца, и здесь подвергнуться полному окислению. Цикл превращения глюкозы до образования лактата и обратного превращения лактата в глюкозу известен под названием цикл Кори. Действие этого цикла, имеет значение в качестве челночного механизма переноса энергии между печенью и другими тканями, причем энергия для этого процесса может происходить из липидов или других неуглеводных компонентов. У моногастричных животных в этом цикле образуется 10-15 % общей глюкозы с наибольшим количеством во время голодания. Однако у жвачных цикл Кори, вероятно, обеспечивает не более 5 % всей формируемой глюкозы (Brockman R.P., Bergman E.N., Can S., 1988). В опытах на овцах было показано, что примерно 15 % глюкозы может происходить из лактата крови. Лактат у жвачных, как известно, продуцируется так же в тех или иных количествах рубцовой и цекальной ферментацией, а так же может образовываться в результате метаболизма пропионата в слизистой рубца во время его всасывания в кровь (Brockman R.P., Bergman E.N., Can S., 1988; Барей В., Медведев И. К., 1997).

Наиболее важным источником глюкозы у овец являются пропионат и аминокислоты, они обеспечивают от 45 до 75 % продуцируемой глюкозы. В период лактации вклад пропионата в образование глюкозы еще более возрастает. Печень лактирующих коров, в сравнении с нелактирующими, существенно больше поглощает пропионата и лактата и выделяет в кровь глюкозы (Orskov E.R., 1980; Цюпко В.В., 1984; Барей В., Медведев И.К., 1997). Во время голодания количественная значимость пропионата в глюконеогенезе уступает место глицеролу и аминокислотам. Образованное во время голодания значительное количество лактата превращается в глюкозу в почках.

Главным фактором образуемой в печени глюкозы у животных является потребление энергии с кормом и уровень продуктивности животного. Продукция глюкозы печенью у овец и коров положительно связана с потреблением обменной энергии, а у коров линейно с величиной удоев (Lomax M.A., Baird B.D., 1983; Барей В., Медведев И.К., 1997).

Из тонкого кишечника через воротную вену в печень поступают липиды, синтезированные в кишечной стенке, и частично липиды кормов. С током крови через печеночную артерию в печень поступают липиды, синтезированные в других органах и тканях. Содержание липидов здесь колеблется от 3 до 8 %, а в отдельных случаях - до 30 % сухого остатка. Основную массу липидов составляют фосфолипиды (Алиев А. А., 1980; Алиев А. А., Димов В., 1997). В печени происходит распад и синтез жиров, из которых при гидролизе образуются глицерин и высшие жирные кислоты, которые подвергаются различным превращениям, используются в качестве материала для биосинтеза молекул других липидов. Образуются жиры, свойственные для данного вида животного. Распад высших жирных кислот начинается в печени и завершается в других органах и тканях. При болезнях печени в моче появляются кетоновые тела (Коропов В.М., 1956; Савойский А. Г., 1956, 1986; Черкасов Д.П., 1959; Алиев А.А., 1980; Жаров А.В., Кондрахин И.П., 1983; Каширина Л.Г., Сорокина И.А., Герцева К.А., 2006; Калмыкова О., Прохоров И., 2009 и др.).

Печень — главный орган биосинтеза фосфолипидов. Часть их используется самой печенью для процессов физиологической регенерации, основная же масса с током крови доставляется к различным органам и тканям. Для образования молекулы фосфолипида используются вещества, синтезированные в гепатоцитах (глицерин, высшие жирные кислоты), и соединения, поступившие из кишечника (холин, инозит, метионин). Особенно много фосфолипидов расходуется у коров во время лактации, у домашней птицы — во время яйцекладки

(Алиев А. А., Кафаров М.Ш., 1974; Архипов А.В., 1977; Алиев А.А., 1980; Алиев А. А., Димов В., 1997 и др.).

В печени протекает обмен стерина и стеридов. Источником для биосинтеза холестерина служит ацетил-КоА. В печени из холестерина и высших жирных кислот образуются стериды и желчные кислоты. Холестерин и стериды откладываются в купферовых клетках, после чего используются для различных нужд организма. 40 % всего холестерина превращается в желчные кислоты. Избыток холестерина выделяется с мочой (Алиев А. А., Димов В., 1997).

В печени происходит активный водно-солевой обмен. Так, избыток воды, поступающий из крови, используется для образования лимфы и желчи. В печени образуется 1/2-1/3 всей лимфы организма (Алиев А.А., 1982). Печень участвует в поддержании кислотно-щелочного равновесия организма. Она служит депо для многих минеральных веществ, в виде солей, кислот, ионов, биоконплексных соединений. В печени депонируется в виде ферритина около 25 % всего железа организма. Ткани печени богаты натрием, калием, кальцием, хлором, магнием и другими макро- и микроэлементами. Многие катионы являются активаторами ферментов, а Mg, Mn, Fe, Cu, Zn входят в состав молекул металлоферментов печени (Кальницкий Б.Д., Хенниг А., 1997).

В печени жирорастворимые витамины всасываются после эмульгирования их частиц желчью. Каротины корма в печени расщепляются ферментом каротинойазой с образованием витаминов группы А. В тканях печени откладываются витамины А, Е, D, К, С, В₁, В₂, В₆, В₁₂, РР, пантотеновая кислота, биотин. Они (кроме первых двух) используются для биосинтеза многих ферментов. При прохождении через ткани печени вместе с кровью гормоны снижают свою активность, а их избыток разрушается специальными ферментами.

В печени образуется желчь — сложная по химическому составу жидкость, необходимая для пищеварения. За сутки у лошади образуется до 5-6 л желчи, у коровы — 6-9, у овцы — 0,8-1,0 у свиньи -2,0-2,5 л. В желчный пузырь из печени поступает желчь, содержащая 97,5 % воды и 2,5 % сухого остатка. Основными компонентами желчи, являются желчные кислоты, пигменты и холестерин. Билирубин (у жвачных биливердин) и холестерин, имеют внепеченочное происхождение. Желчные кислоты — специфические продукты обмена веществ печени. Почти все желчные кислоты являются оксипроизводными холановой кислоты. В желчи содержится преимущественно холевая, дезокси-холевая, хенодезоксихолевая и литохолевая кислоты, причем у человека, собаки и быка преобладает холевая кислота (Haslewood, 1967; Али-

ев А.А., 1980; Алиев А. А., Димов В., 1997 и др.).

Желчь и сок поджелудочной железы имеют щелочную реакцию, они нейтрализуют соляную кислоту химуса, поступившего из желудка. Желчь усиливает действие ферментов панкреатического сока и активирует липазу. Желчные кислоты облегчают расщепление жиров, активируя поджелудочную и кишечную липазы и обеспечивая для липаз, за счет эмульгирования, более обширную поверхность воздействия. В желчи содержится комплексное липопротеиновое соединение, в состав которого входят фосфолипиды, желчные кислоты, холестерин, некоторое количество белка и билирубин. Оно представляет собой транспортную систему для переноса липидов из печени в кишечник и является одним из факторов, участвующих в общем метаболизме.

Алиев А.А., Кафаров М.Ш. (1973), Алиев А.А., Димов В. (1997) исследовали желчь, полученную непосредственно из протока без примеси кишечного сока. Секретция желчи у жвачных протекает непрерывно, но скорость ее изменяется в зависимости от возраста, времени суток, кормления и состава рациона. Секретция желчи усиливается на 15-20 % в периоды жвачки. У годовалых телок суточный уровень желчи выше на сено-концентратном рационе по сравнению с высококонцентратным. Он снижается также, если рацион состоит на 100 % из гранул.

Важнейшее значение в регуляции секретции желчи имеет соотношение насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в запилорическом химусе (Алиев А. А., 1980), названное Алиевым индексом насыщенности липидов (ИНЛ). При сравнении динамики секретции желчи у коров с удоем 3 и 6 тыс. кг молока было установлено, что у последних на 1 кг сухого вещества потребляемого корма выделяется желчи в 1,5-2 раза больше.

В желчи наряду с другими липидами главным компонентом являются желчные кислоты, активно вырабатываемые гепатоцитами из холестерина. Каждая желчная кислота состоит из двух радикалов, один из которых - производное холановой кислоты, а другой - гликокол или таурин. После конъюгации желчные кислоты приобретают устойчивость к выпадению из раствора при низких значениях рН, которые имеют место в начале дуоденума. Желчные кислоты обыкновенно в состав желчи выделяются в виде натриевых солей. Они, обладая свойством общих детергентов, диспергируют и растворяют липиды и продукты их распада, придавая им форму мицеллярного раствора, что благоприятствует действию липаз и способствует резорбции липидов эпителиоцитами. Желчные кислоты — кофакторы холестероловой эстеразы. Они способны защищать липазы и холестероловую эстеразу от

протеолиза, благоприятно влияют на моторику кишечника. Желчные кислоты активизируют ресинтез триглицеридов, способствуют транспорту β -каротина в энтероциты и его преобразованию в ретинол (Иванов А.А., 2002), стимулируют инкрецию интестинальных гормонов. Они регулируют собственный синтез из холестерина и собственный кругооборот между кишечником и печенью (Ларин Н.Ф., Саратиков А.С., 1974; Алиев А.А., 1980; Алиев А. А., Димов В., 1997). У новорожденных телят до первого кормления в желчи обнаруживаются конъюгированные желчные кислоты — 340 мг/100 мл, в составе таурохолевой, гликохолевой, тауродегидрооксихолановой и гликодегидрооксихолановой кислот. До первого выпаивания молозива доминируют таурохолевая кислота — 38,44 %, затем гликохолевая - 30,0 % от суммы желчных кислот. Это соотношение сохраняется и у взрослых животных. Интенсивно растет концентрация желчных кислот в первые дни жизни, на 7-й день она становится выше в 2,5 раза. В молочный период рост ее небольшой, с переходом на растительные корма она вновь приобретает интенсивный рост. Концентрация желчных кислот прямо коррелирует с их печеночно-кишечным транспортом (Алиев А.А., 1980; Алиев А. А., Димов В., 1997).

При скармливании рационов с жировыми добавками до 7 % от сухого вещества с учетом содержания жира в самих кормах с указанными параметрами согласуется и печеночно-кишечный транспорт общих липидов, т.е. печеночно-кишечный транспорт общих липидов также имеет линейную зависимость от уровня эвакуации липидов из желудка в кишечник. Это объясняется тем, что высокая концентрация липидов в химусе, эвакуируемом из желудка в кишечник, индуцирует печеночно-кишечный транспорт липидов по принципу прямой и обратной связи, осуществляемой через нейро-эндокринную систему, в том числе через интестинальные гормоны, и печень выделяет адекватное количество желчных кислот и липидов, способствующих перевариванию и всасыванию липидов химуса (Алиев А.А., 1982). В образовании и секреции желчных кислот, холестерина и фосфолипидов желчи, немалая роль принадлежит ацетату — главному рубцовому метаболиту — предшественнику холестерина, желчных кислот, глицина и холина. Добавление к рационам жвачных ацетата натрия, диацетата натрия и ацетатоминеральной добавки во всех случаях приводит к заметному усилению печеночно-кишечного транспорта желчных кислот, холестерина и холинсодержащих фосфолипидов (Алиев А.А., Бахрамова Г.К., 1977; Алиев А.А., 1980; Алиев А.А., 1982; Алиев А. А., Димов В., 1997).

Ацетат в печени используется преимущественно для синтеза

жирных и желчных кислот и холестерина. Алиев А.А. и Буркова Л.М. (1978), установили, что из ацетата в печени синтезируется холин, имеющий большое значение в метаболизме.

Гепато-энтеральная циркуляция желчных кислот носит характер непрерывно повторяющейся замкнутой системы: печень - кишечник - портальная кровь - печень. В этой системе действует принцип прямой и обратной связи, основным метаболическим регулятором служат сами желчные кислоты. Гепато-энтеральная циркуляция липидов — процесс также непрерывный, но она не замкнута в пределах указанной системы (Алиев А.А., 1980; Алиев А. А., Димов В., 1997; Алиев А.А., Алиева З.М., 2008).

По данным Christie W. W. (1978), 90 % общих липидов желчи овец приходится на долю фосфолипидов, основу которых составляют фосфотидилхолин. В составе желчи крупного рогатого скота транспортируется от 0,17 до 0,29 г/кг сут общих липидов, в том числе от 0,06-0,13 г/кг сут фосфолипидов, состоящих из фосфотидилхолина (52-67 %), сфингомиелина (0,1-0,3%). Из всех тканей и жидкостей тела по содержанию фосфолипидов желчь уступает лишь ткани печени (Алиев А.А., 1980; Алиев А. А., Димов В., 1997).

В липидах желчи крупного рогатого скота следующее содержание кислот: олеиновая - 25,80 - 29,05 %, пальмитиновая - 21,20-26,61 %, стеариновая - 19,92-22,26 %, линолевая - 15,10-16,23 %, линоленовая около 2 %, среднепечочные кислоты - не более 1 %. Пальмитиновая кислота преобладает на рационах с большей долей грубых жормов, а олеиновая — тонкоизмельченных кормов. Количество насыщенных и ненасыщенных жирных кислот почти одинаковое, следовательно, ИНЛ колеблется около единицы (0,98-1,16). Характер изменения жирнокислотного состава желчи в какой-то мере согласуется с характером изменения жирнокислотного состава запилорического химуса, но предел колебаний значительно меньше по сравнению с другими биологическими жидкостями организма (Алиев А. А., Димов В., 1997).

Биологические липопротеиновые комплексы формируются в протоках. Комплексы представляют собой мицеллообразные агрегации, состоящие из фосфолипидов, желчных кислот, холестерина, билирубина и некоторого количества белка. Концентрация липидного комплекса в желчи общего желчного протока молодняка крупного рогатого скота составляет 110-153 мг/100 мл или 16-24 % общих липидов. У телок массой 290 кг из печени в кишечник транспортируется 10-12 г/сут липидного комплекса. В просвете кишечника он играет важную роль в сорбции продуктов распада липидов и переносу их к эпителиоцитам. В зависимости от субстратных ситуаций липидные

комплексы могут выполнять подобную функцию и по отношению к азотистым веществам, макро – и микроэлементам, а также и жирорастворимым витаминам. Ацетат натрия и кормовой животный жир, включенные в рационы, увеличивают концентрацию и печеночно-кишечный транспорт липидных комплексов (Алиев А.А., Бахрамова Г.Х., 1977; Шевченко Н.Н., 1987).

Рост липолитической активности желчи идет параллельно с концентрацией липидов в ней. В молочный период жизни телят ее активность достигает 140-190 мкмоль/мин./л., а в смешанный период в возрасте 90 дней она увеличивается более чем в 3 раза. В 6-месячном возрасте липолитическая активность, так же как и содержание в ней липидов, достигает самого высокого уровня ($r=0,77$). Параллелизм между липолитической активностью и содержанием липидов в желчи наблюдается также при включении в рационы жиров, при условии, если у молодняка крупного рогатого скота общее содержание липидов в рационе не превышает 7 %. Липолитическая активность в некоторой степени согласуется с потоком триглицеридов из сычуга в кишечник (Алиев А.А., 1980; Алиев А. А., Димов В., 1997).

Следовательно, уровень и качество жира в рационе, особенно в запилорическом химусе, — основной регулятор секреции желчи, транспорта липидов и желчных кислот и ее липолитической активности (Алиев А.А., 1980, 1982; Алиев А.А., Димов В., 1997).

Алиев А. А., Алиева З. М. (1972), Алиев А.А., Искендеров Б.Ф., Мирзоев Э.Т.(1975), Георгиевский В. И. (1982), Алиев А. А., Алиева З. М. (2008) на основании результатов проведенных исследований установили, что быкам-производителям и высокопродуктивным коровам необходимо повышать уровень протеина и энергии в рационе, в том числе корма с высоким содержанием липидов. При этом активизируется внешнесекреторная функция печени, поджелудочной железы, улучшаются физиологическое состояние, количество и качество спермопродукции.

По мнению Душкина Е.В. (2009), у высокопродуктивных коров, по-видимому, из-за «физиологически обусловленного» отрицательного баланса энергии (вследствие недостаточно развитой функции потребления корма и компенсаторной мобилизации жирных кислот из тканей) имеет место повышение содержания липидов в клетках печени (ожирение печени). Степень ожирения находится в зависимости от обеспеченности и доступности в этот период для лактирующего животного энергии и питательных веществ корма. Повышение уровня питания коров в первые три месяца лактации (в период раздоя) препятствует чрезмерному (патологическому) ожирению печени. Повы-

шенный уровень кормления снижает степень жировой инфильтрации липидов в печени, надо полагать, за счет увеличения количества β -липопротеинов в крови, что, в свою очередь приводит к реализации генетических особенностей высокой жирномолочной продуктивности, как за счет эндогенных так и за счет экзогенных источников. Это происходит за счет сокращения расхода, собственных энергетических депо организма - триглицеридов жировой ткани и образования НЭЖК. Снижение уровня кормления является причиной повышенного ожирения печени, которая снижает адаптационные возможности использования на синтез молока экзогенных источников, а повышенная мобилизация собственных депо приводит уже на втором месяце к торможению лактационной доминанты (Душкин Е.В., 2009).

Пигментная функция печени – экскреция билирубина, который образуется в клетках ретикулоэндотелиальной системы из гемоглобина разрушенных эритроцитов. В клетках печени билирубин из комплекса с альбумином соединяется с глюкуроновой кислотой и называется связанный, или прямой билирубин, который в составе желчи поступает в кишечник, где превращается в уробилиноген и выводится из организма. В сыворотке крови здоровых животных содержится непрямой (связанный с альбумином) билирубин. В норме его содержание 0,01-1,60 мг% (Кондрахин И.П., Архипов А.В., Левченко В.И. и др., 2004; Фомичев Ю.Л., Зайцев С.А., Нетеча З.А. и соавт., 2008). Прямой билирубин токсичен. Он появляется в крови при токсическом и инфекционном гепатите и других болезнях печени. Общий билирубин состоит из прямого и связанного (непрямого) его уровень в крови не должен превышать 0,2-5,1 мкмоль/л (Кондрахин И.П., Курилов Н.В., Малахов А.Г. и др., 1985).

В печени обезвреживаются ядовитые вещества экзо - и эндогенного происхождения. Фенол, крезол, индол, скатол поступают из толстого кишечника с током крови в купферовы клетки. Здесь они образуют парные соединения с глюкуроновой, серной кислотами и другими продуктами обмена (глицином, ацетил-КоА, метионином, серином и т. д.). Печень поглощает из крови масляную, молочную кислоты, нейтрализуя их, а также ацетон и ацетоуксусную кислоту, по видимому, превращая ее в β -оксимасляную, являющуюся источником энергии и синтеза жира (Алиев А.А., 1982; Душкин Е.В., 2009).

Почки — парный паренхиматозный орган выделительной системы позвоночных. Основными функциями почек являются выделение конечных продуктов обмена веществ и поддержание постоянства состава жидкостей организма (Вандер А., 2000; Скопичев В.Г., Эйсымонт Т.А., Алексеев Н.П. и соавт., 2005 и др.). Кровоснабжение почек

осуществляется почечными артериями, которые отходят непосредственно от аорты. Из чревного сплетения в почки проникают нервы, которые осуществляют нервную регуляцию функции почек, а также обеспечивают чувствительность почечной капсулы.

Каждая почка состоит из прочной соединительнотканной капсулы, паренхимы (ткани почки) и системы накопления и выведения мочи. Паренхима почки представлена внешним слоем коркового вещества и внутренним слоем мозгового вещества. Система накопления мочи представлена почечными чашечками, которые впадают в почечную лоханку, которая переходит в мочеточник. Правый и левый мочеточники впадают в мочевой пузырь.

Морфо-функциональной единицей почки является нефрон - специфическая структура, выполняющая функцию мочеобразования. Каждый нефрон состоит из клубочка, капсулы Шумлянского — Боумена и системы канальцев, переходящих один в другой. Клубочек состоит из капилляров, по которым протекает кровь. Петли капилляров, составляющих клубочек, погружены в полость капсулы Шумлянского - Боумена. Капсула имеет двойные стенки, между которыми имеется полость, переходящая в полость канальцев (Хэм А., Кормак Д., 1983; Вандер А., 2000; Козлов Н. А., Яглов В. В., 2007 и др.). Канальцы нефронов образуют петли, которые проникают из коркового вещества в мозговое, где расположены выводящие канальцы, по которым моча, образовавшаяся в нефроне, выводится в почечные чашечки.

Образование мочи — одна из важнейших функций почек, которая способствует поддержанию постоянства внутренней среды организма (гомеостаза). Образование мочи происходит на уровне нефронов и выводящих канальцев. Процесс образования мочи можно разделить на три этапа: фильтрация, реабсорбация и секреция (Вандер А., 2000 и др.). Фильтрация происходит из капилляров клубочков, сквозь стенки которых просачивается так называемая первичная моча, в которой почти нет белков. В норме белки не способны проникать сквозь стенки капилляров.

Совокупность клубочков обеих почек носит название почечного фильтра. Нормальное функционирование почечного фильтра зависит от артериального давления, потока крови, который поступает в почки, состояние капилляров клубочков и т.д. Повреждение почечного фильтра характерно для такого заболевания как гломерулонефрит, при котором через нарушенный фильтр начинают проходить белки и форменные элементы крови (Вандер А., 2000; Скопичев В.Г., Эйсымонт Т.А., Алексеев Н.П. и соавт., 2005; Лютинский С.И., 2005 и др.). Из клубочков первичная моча поступает в полость капсулы Шумлянского-

го-Боумена, а оттуда в полость почечных канальцев. В полости почечных канальцев начинается процесс реабсорбции. Полость почечных канальцев выстлана эпителиальными клетками с очень высоким уровнем обмена веществ. В мембранах этих клеток располагаются многочисленные насосы и переносчики, которые улавливают из первичной мочи электролиты, глюкозу, аминокислоты и переносят их обратно в кровь. Мочевина, аммиак, соли мочевой кислоты, креатинин, подвергаются реабсорбции в меньшей мере и в больших количествах выводятся из организма. В процессе реабсорбции в организм возвращаются все полезные вещества, которые были потеряны в ходе фильтрации, а удаляются ненужные и вредные вещества (Вандер А., 2000; Лютинский С.И., 2005 и др.).

Процесс реабсорбции регулируется системами ренина и альдостерона. Ренин является биологически активным веществом, которое выделяется в кровь клетками юкстагломерулярного комплекса приносящих артериол почек при уменьшении потока крови, поступающего в почки. В большинстве случаев это является результатом снижения общего объема циркулирующей крови. Под действием ренина запускаются превращения биологически активных веществ, в результате которых повышается выделение гормона надпочечников альдостерона. Этот гормон реагирует со специфическими рецепторами на нефроцитах дистальных канальцев и тем самым, стимулирует реабсорбцию ионов натрия из первичной мочи в кровь. Вместе с ионами натрия в кровь поступает и вода. В результате этого объем циркулирующей крови и кровоснабжение почек увеличиваются. Когда поток крови поступающей к почкам достигает нормы, синтез ренина прекращается. Этот механизм помогает организму сохранять воду и регулировать объем циркулирующей крови.

Антидиуретический гормон (АДГ) является белковой молекулой и синтезируется в нейронах супраоптических и паравентрикулярных ядер гипоталамуса. При повышении концентрации ионов натрия (соответственно повышается и осмотическое давление крови) нейроны этих ядер начинают активно синтезировать АДГ, который по аксонам этих нейронов перемещается в булавовидные их окончания в задней доле гипофиза, где выделяется в кровь и сильно повышает процесс реабсорбции воды в почечных канальцах. Вода из канальцев нефронов поступает в кровь, и следовательно снижает концентрацию ионов, возвращая состав крови к нормальным показателям. Объем выводимой из организма мочи уменьшается.

Нарушение процесса реабсорбции приводит к снижению концентрационной способности почек (почечная недостаточность), в ор-

ганизме задерживается большое количество вредных веществ (мочевина, аммиак). В некоторых случаях (например, черепно-мозговые травмы), синтез АДГ может быть нарушен. В результате этого прекращается его влияние на почечные канальцы (Вандер А., 2000; Лютинский С.И., 2005 и др.).

Процесс секреции происходит в конечных выводных канальцах и заключается в выделении в мочу избытка солей аммония, ионов водорода, некоторых лекарственных препаратов. В результате процесса секреции реакция мочи становится кислой. Кислотность мочи угнетает размножение патогенных микробов и образование камней в мочевыводящих путях. За сутки у крупных животных (корова, лошадь) выделяется 12-18 л мочи, или 60-65 % от принятой воды (Скопичев В.Г., Эйсымонт Т.А., Алексеев Н.П. и соавт., 2005; Лютинский С.И., 2005 и др.).

Эндокринная функция почек — заключается в синтезе ренина (роль ренина описана выше), эритропоэтина — специфического гормона, стимулирующего образование эритроцитов в костном мозге и простагландинов. В почках происходит превращение и синтез многих веществ, необходимых для нормального функционирования организма (например: превращение витамина D в его наиболее активную форму - 1,25- дигидроксихолекальциферол (витамин D₃)).

Почки поддерживают нормальное соотношение щелочного и кислотного компонентов плазмы крови путем выделения избытка ионов водорода (H⁺) или бикарбоната (HCO₃⁻), участвуя в регуляция кислотно-щелочного баланса в организме.

4. Рост и развитие молодняка крупного рогатого скота

Для реализации генетического потенциала продуктивности животного необходимо, чтобы потребности организма в компонентах питания полностью удовлетворялись на всех стадиях роста и развития.

В процессе внутриутробного развития организм проходит несколько периодов, главнейшие из них — эмбриональный, предплодный и плодный (Шмидт Г.А., 1952; 1972; Свечин К.Б., 1961; Решетникова Н.М., 1991; Тельцов Л.П., 1999 и др.). Постэмбриональное развитие молодняка крупного рогатого скота разделяют на периоды: новорожденности, молочный, интенсивного роста и полового созревания, интенсивного формирования продуктивности, зрелости и расцвета функциональной деятельности, старения (Свечин К.Б., 1961; Иванов В.С., 1980; Тельцов Л.П., 1999; Сквородин Е.Н., Менькова А.А., 2002).

В молочный период, который может продолжаться 50 - 60 дней и даже до 4 - 5 месяцев (в зависимости от применяемой схемы выпой-

ки), у телят значительно перестраиваются органы пищеварения, вырабатывается способность усваивать питательные вещества растительных кормов; изменяется обмен веществ между пищеварительной и кровеносной системами, усиливается белковый, минеральный и водный обмен в организме (Криницын Д.Я. Михальцев Н.П., Редькин А.А., 1955; Попов Н.Ф., 1962; Солдатенков П.Ф., 1970 и др.). Название этого периода «молочный» не полностью отражает особенности развития органов и тканей, морфофункциональные изменения, которые происходят в организме. Правильнее было бы этот период именовать как «молочный и переходный к растительным кормам» (Клейменов Н.И., Клейменов В.Н., Клейменов А.Н., 1989). В этот период у телят интенсивно растут органы и ткани, животные способны давать высокие приросты. В первое полугодие выращивания телят ведется по схеме с небольшим количеством цельного молока, с приростами на уровне 800 г в сутки. Во второе полугодие интенсивность роста телочек крупных пород может быть 800-850 г в сутки, а бычков – 900-1000 г и более. При умеренных приростах в первые 3-4 месяца после рождения животные обладают способностью компенсировать прирост к 12-месячному возрасту (Пшеничный П.Д., 1961; Свечин К.Б., 1961; Демченко П.В., 1979; Клейменов Н.И., Клейменов В.Н., Клейменов А.Н., 1989; Черкашенко И.И., Акопян А.В., 1991 и др.).

Кривая роста крупного рогатого скота в связи с возрастом по форме напоминает сигмоиду, состоящую из двух фаз – фазы ускоренного роста в начальный период жизни, когда рост пропорционален уже имеющейся массе, то есть массе теленка при рождении, и фазы самозамедленного роста, пропорционального показателю массы, которую животное будет иметь в зрелом возрасте. Считают, что точка перегиба приходится на возраст достижения половой зрелости. В период от 6-7 до 16-18-месячного возраста продолжается значительный рост и завершается развитие половых органов, наступает половая, а затем физиологическая зрелость (Свечин К.Б., 1961; Арзуманян Е.А., 1971; Клейменов Н.И., Клейменов В.Н., Клейменов А.Н., 1989; Решетникова Н.М., 1991; Попов А.П., 1975; Сирацкий И.З., 1992; Менькова А.А., 2003 и др.).

Молодые животные способны давать высокие приросты при относительно экономных затратах энергии и высоком использовании протеина кормов. Их прирост происходит в большей мере за счет белка и в меньшей — жира (Свечин К.Б., 1961; Арзуманян Е.А., 1971; Левантин Д.Л., Смирнов Д.М., 1973; Антал Я., Благо Р., Булла Я., 1986; Клейменов Н.И., Клейменов В.Н., Клейменов А.Н., 1989; Легошин Г.П., 1999 и др.). С возрастом у животных снижается интенсивность

белкового обмена, способность органов и тканей синтезировать белковые вещества. Отложение азота в теле животного (в расчете на единицу живой массы) с возрастом значительно уменьшается (Никитин В.Н., 1967; Радченков В.П., 1970; Демьянчук В.П., 1983; Радченков В.П., Матвеев В.А., Бутров Е.В. и соавт., 1991 и др.).

Это обуславливается рядом факторов, прежде всего, изменениями структуры белковых веществ. Общая закономерность онтогенетического развития животных — снижение концентрации нуклеиновых кислот (ДНК и РНК) в органах и тканях. Цитоплазма клеток с возрастом животного включает в себя все большее количество специализированных белков, образующих основные структуры клеток, что приводит к обеднению ее нуклеиновыми кислотами и другими важными для самообновления протоплазмы компонентами. Снижение интенсивности синтеза белка связано с изменением нервной регуляции, деятельностью эндокринных желез, а также уменьшением активности ферментных систем организма (Мозгов И.Е., Падучева А.Л., Клинский Ю.Д., 1971; Радченков В.П., 1970, 1979; Шамберев Ю.Н., 1975; Лысов В.Ф., 1982; Радченков В.П., Матвеев В.А., Бутров Е.В. и соавт., 1991; Матвеев В.А., Галочкина В.П., Ельченко Г.М. и соавт., 1999; Еримбетов К.Т., 2007 и др.). С возрастом животных аминокислотный состав протеинов остается постоянным, но активность протеолитических ферментов понижается, ферментативное расщепление протеина замедляется, что приводит к снижению скорости метаболизма. Увеличивается способность организма к синтезу и отложению липидов. При этом возрастает количество энергии, отложенной в жире, и, наоборот, уменьшается удельный вес энергии протеина (Алиев А.А., 1983; Антал Я., Благо Р., Булла Я. и соавт., 1986; Клейменов Н.И., Клейменов В.Н., Клейменов А.Н., 1989; Алиев А.А., Димов А.А., 1997 и др.).

В постнатальном онтогенезе рост отдельных органов и тканей животных происходит неравномерно. У крупного рогатого скота от рождения до взрослого состояния масса скелета по отношению к живой массе уменьшается с 25,1 до 9,9%. Это связано с тем, что костяк по интенсивности роста уступает живой массе (Сирацкий И.З., 1966; Левантин Д.Л., 1977; Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Самохин В.Т., 1979 и др.).

В рационах молодняка крупного рогатого скота в зимний период часто наблюдается дефицит минеральных веществ (особенно кальция и фосфора), а также витаминов А и Д. Это приводит к задержке роста телят, нарушениям обмена и замедлению роста костной ткани, в большей мере задерживается рост осевого скелета, который у молодняка обычно растет быстрее, чем периферический скелет (Сирацкий

И.З., 1966; Хенниг А., 1976; Самохин В.Т., 1981; Кальницкий Б.Д., 1985; Хрусталева И.В., 1988; Кальницкий Б.Д., Хенниг А., 1997 и др.).

Телят выращивают на рационах, сбалансированных по энергии, протеину, углеводам, липидам и другим компонентам питания, им надо скармливать летом зеленый корм, а зимой хорошее витаминное сено, искусственно высушенную травяную резку, высококачественные силос, сенаж и облученные дрожжи - источник витамина D₂; при недостатке минеральных веществ в рационе необходимо использовать фосфорно-кальциевые подкормки (Георгиевский В.И., Анненков Б.Н., Самохин В.Т., 1979; Кальницкий Б.Д., 1985; Кальницкий Б.Д., Хенниг А., 1997 и др.); предоставлять им достаточный активный моцион (Крамаренко Н.М., Эрнст Л.К., 1971; Калашников А.П., Кашицын В.В., 1978; Хрусталева И.В., 1988; Криштофорова Б.В., 1988; Ващекин Е.П., Менькова А.А., 1996; Ларионов А., 2009 и др.).

Мышечная ткань наиболее интенсивно растет в первые 12-18 месяцев жизни молодняка крупного рогатого скота. В связи с неодинаковой скоростью роста различных мышц с возрастом изменяется относительная масса отдельных групп мускулов, рост мускулатуры задней конечности происходит более интенсивно, чем передней конечности. После 18-месячного возраста, абсолютный, а также относительный прирост мускулатуры снижается (Сирацкий И.З., 1966; Никитин В.Н., 1967; Левантин Д.Л., Смирнов Д.М., 1973; Легошин Г.П., 1999 и др.).

В процессе онтогенеза количество жира в организме крупного рогатого скота увеличивается. После 18-месячного возраста у животного жир откладывается в сальнике, на почках, в подкожном слое, между мышцами; повышается способность организма животного превращать углеводы в жиры (Никитин В.Н., 1967; Алиев А.А., 1980, 1986). В первые 6 месяцев постнатального периода внутренние органы (сердце, легкие, печень, почки) растут наиболее интенсивно, масса их увеличивается в 5,4—7,8 раза. Желудок и кишечник наиболее интенсивно растут от рождения до 3-месячного возраста постнатального периода в связи с переходом от молочного к растительному питанию. Рубец, сетка и книжка быстрее растут после рождения, а сычуг — во внутриутробный период. Ко времени рождения он занимает по массе — 41%, рубец — 37,5, книжка — 14 и сетка — 7,5% массы всего многокамерного желудка. У взрослого животного рубец составляет 59,1%, книжка — 22,5, сычуг — 11,6 и сетка — 6,8% массы всего желудка (Криницын Д.Я. Михальцев Н.П., Редькин А.А., и сотр., 1955; Красота В.Ф., 1957; Жеребцов П.И., Бракин В.Ф., Полищук С.Д., 1965; Антал Я., Благо Р., Булла Я. и соавт., 1986 и др.).

В ранний молочный период у телят микробиологические про-

цессы в преджелудках и синтетическая деятельность микрофлоры рубца ограничены, хорошо функционируют поджелудочная и кишечные железы, питательные вещества корма (молока) перевариваются в сычуге и кишечнике, продукты переваривания всасываются в кишечнике. При переводе телят с молочных кормов на растительные кишечный тип пищеварения заменяется желудочно-кишечным, характерным для взрослых животных. У телят, выращиваемых на молоке, масса и объем рубца, а также длина его сосочков значительно меньше, чем у телят, получавших с раннего возраста сено и концентраты; важнейшим фактором, стимулирующим рост сосочков рубца и усиление функциональной деятельности рубца, является образование летучих жирных кислот, особенно масляной и пропионовой (Линдсей Д.Б., 1964; Жеребцов П.И., Вракин В.Ф., Полищук С.Д., 1965; Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Антал Я., Благо Р., Булла Я. и соавт., 1986; Ерсков Э.Р., 1985 и др.).

4.1. Выращивание бычков на племя и потребности бычков в питательных веществах

Ценность бычков-производителей определяется их наследственными, индивидуальными и биологическими особенностями, условиями содержания, кормления и использования.

Интенсивное выращивание бычков дает возможность для ранней оценки их по качеству потомства (Пакенас П.И., 1972; Антал Я., Благо Р., Булла Я. и соавт., 1986; Сирацкий И.З., 1992 и др.). Пакенас П.И. (1972), Антал Я., Благо Р., Булла Я. (1986) считают, что интенсивно выращивать племенных бычков надо до 12-месячного возраста (среднесуточный прирост с 3-х до 12-ти месяцев 1000-1200 г), а затем умеренно (900-800 г в сутки), чтобы не было ожирения. Умеренное использование бычков с 11-12-месячного возраста не оказывает отрицательного влияния на их здоровье, рост, развитие, поведение, качество спермопродукции и получаемый от них приплод; животные имели среднесуточный прирост живой массы 900-1000 г и развивались гармонично (Мельников В.И., 1967; Ионова А.Г., 1968; Солдатов А.П., 1969; Софронов И.И., 1974; Кривопушкин В.В., 1997). Однако, раннее использование бычков в случке может задерживать их рост, развитие и сокращать срок эксплуатации. Раннее использование молодых бычков возможно, если сперму от них получают при оптимальной нагрузке, полноценном кормлении и хороших условиях содержания, когда животные продолжают нормально расти и развиваться (Пакенас П.И., 1972; Осташко Ф.И., 1978; Сирацкий И.З., 1992 и др.). Арзумян Е.А.,

Северов В.И. (1971) отметили, что по оплодотворяющей способности сперма молодых бычков (12-15 мес.) и взрослых производителей голландской и айрширской пород существенно не различались.

При интенсивной эксплуатации племенных быков у них возникают патологические изменения в организме, ведущие к нарушению их воспроизводительной функции, со снижением половой активности и качества спермы, торможению половых рефлексов. Вследствие этого высокоценные животные подвергаются выбраковке, и сроки их продуктивного использования не превышают 4-5 лет (Волкобой М.Ф., Савчук Д.И., Лисовенко А.С., 1966; Крамаренко Н.М., Эрнст Л.К., 1971; Басовский Н.З., Завертяев Б.П., 1975; Сирацкий И.З., Шапирко В.В., 1990; Сирацкий И.З., 1992 и др.). Крамаренко Н.М., Эрнст Л.К. (1971), Эрнст Л.К., Варнавский А.И. (2002) отмечают, что из-за нарушений воспроизводительной способности выбывает 21,9 %, буйного нрава и неукротимости - 15,3 %, зоотехнического брака - 12,2%, заболеваний конечностей - 28,5 %, инфекционных заболеваний - 10,2 % и других причин - 3,4 – 7 % быков - производителей.

Кормление оказывает существенное влияние на состояние здоровья, половую активность и качество спермы быков-производителей. Уровень энергетического питания племенных быков должен быть средним в зависимости от половой нагрузки - 1,0-1,4 к.е. на 100 кг живой массы (Пакенас П.И., Стабинскене У. и соавт., 1965; Томмэ М.Ф., Мартыненко Р.В., 1969; Paufler S., 1967 и др.). S. Paufler (1967) считает оптимальным для здоровья и воспроизводства у быков в зависимости от живой массы и половой нагрузки количество энергии равно 5000-7000 г крахмальных эквивалентов, что соответствует 8,3 - 11,6 кормовым единицам. Недостаток энергии отрицательно влияет на половую активность, а избыток ее приводит к ожирению быков (Милованов В.К., 1962; Солсбери Г.У., Ван-Демарк Н.Л., 1966; Крамаренко Н.М., Эрнст Л.К., 1971; Визнер Э., 1976 и др.).

Волкобой М.Ф., Савчук Д.И., Лисовенко А.С., и сопр. (1966), Савчук Д.И., (1985) Perez F. (1969) отмечают, что при перекорме наступает ожирение быков, снижается сперматогенез и секреция тестостерона, качество спермы, снижается половая возбудимость быков и становится заметным ослабление конечностей, так как жировая ткань блокирует паренхиму семенника. Это приводит к снижению половой активности быков, ухудшению спермы. Проникновение жира в семенники может привести к ослаблению терморегулирующей функции мошонки и вследствие этого к нарушению сперматогенеза (A. Leon, 1962). При уровне питания, составляющем 130% нормы, снижается половая возбудимость быков и становится заметным ослабление ко-

нечностей.

Тесты на истощение спермы у 4-летних быков подтверждают относительно слабое либидо быков, выращенных при высоком уровне кормления, а также показывают, что для восстановления их готовности к случке требуется длительное время (Пакенас П.И., 1972; Визнер Э., 1976; Сирацкий И.З., 1992; Дмитриев В.Б., 1994 и др.). Полуконцентратный тип кормления (концентраты должны составлять 35-45 % от общей питательности) при достаточно высоком содержании в рационе энергии и протеина положительно влияет на интенсивность роста и развития племенных бычков (Белоусов Н.М., 1963; Ващекин Е.П., 1966; Куроедов А.П., 1966; Кяуне К.Я., 1971; Пакенас П.И., 1972; Соловьева Т.М., Бородин Ю.Н., 1972; Визнер Э., 1976; Осташко Ф.И., 1978; 1972; Антал Я., Благо Р., Булла Я. и соавт., 1986; Сирацкий И.З., 1992; Эрнст Л.К., Варнавский А.И., 2002 и др.).

Недостаток протеина в рационе или низкое его качество приводят к снижению переваримости кормов, потере живой массы, снижению половой активности и качества спермы (Смирнов-Угрюмов Д.В., 1951; Милованов В.К., 1962; Meacham J.N. et al., 1963; Darivaux J., 1966 и др.). По данным некоторых авторов при дефиците белка уменьшается содержание соматотропного и гонадотропного гормонов в гипофизе, снижается секреция кортикостероидов, замедляется половое развитие, нарушаются репродуктивные функции у взрослых животных (Визнер Э., 1976 и др.). В опытах по изучению влияния кормления по сниженным нормам на живую массу и спермопродукцию быков в возрасте от 2,5 до 4 лет уменьшение переваримого протеина на 25% в сравнении со стандартной нормой не оказало отрицательного влияния на объем эякулята, концентрацию, подвижность сперматозоидов и пригодность эякулята к замораживанию (Mudra K. und Guntner A., 1968). В результате неполноценного и недостаточного кормления снижается секреция кортикостероидов, замедляется половое развитие, нарушаются репродуктивные функции у взрослых животных. Частичное белковое голодание возникает в том случае, когда животные с кормом получают всего 2-2,5% белков по калорийности. Наступает замедление, а затем остановка роста и полового созревания, прекращается развитие внутренних органов, нарушается сперматогенез, придаточные половые железы не продуцируют секрет. В крови развивается гипопроteinемия, снижается альбуминовая фракция. Нарушается дезаминирование аминокислот и синтез белков плазмы крови и т.д.

Избыток протеина в рационе не улучшает качество спермы быков (Томмэ М.Ф., Мартыненко Р.К., 1969), но может оказывать отрицательное влияние. В Новой Зеландии, Голландии причиной часто

встречающихся импотенции и бесплодия быков считают высокое содержание белка (35% сырого протеина) в траве (цит. по Визнер Э., 1976). Ващекин Е.П. (1966) и Куроедов А.П. (1966) отметили у быков нарушение пищеварения и обмена веществ, снижение половой активности и качества спермы при длительном избытке белка (180 г на 1 корм, ед.) и недостатке легкопереваримых углеводов в рационе. Избыток белка в рационе уменьшает усвоение витамина А, при отсутствии которого снижается секреция кортикостероидов, что приводит к перегрузке организма белками, при распаде которых образуется большое количество мочевой и других кислот, продуктов обмена кислой реакции. Возникновению данного патологического состояния способствуют избыток концентратов в рационе и нарушения их соотношения с объемистыми кормами (Плященко С.И., Сидоров В.Т., 1987).

Пахучий В.М. (1965), Ващекин Е.П. (1966), Куроедов А.П. (1966), Томмэ М.Ф., Мартыненко Р.В. (1969), Визнер Э. (1976), Плященко С.И., Сидоров В.Т. (1987), Осташко Ф.И. (1990) и др. рекомендуют ограничить уровень переваримого протеина в рационе быков при средней половой нагрузке в пределах 120-125 г, при повышенной половой нагрузке - 130 - 140 г на 1 корм. ед. и соблюдать отношение сахара к протеину в пределах 0,7-1,5:1 или отношение протеина к БЭВ равное 1:3,5-6,0. При нагрузке 3-4 эякулята в неделю быку необходимо давать 130-135 г переваримого протеина на кормовую единицу (Ф.И. Осташко, 1978). Для быка с живой массой 900 кг при средней нагрузке требуется 1765 г переваримого протеина. Э.Визнер (1976) считает, что суточная потребность взрослого быка в переваримом протеине равна 1200-1500 г в зависимости от нагрузки. В соответствии с National Research Council (1971) для быка с живой массой 850 кг минимальная норма сырого протеина равна 1060 г, переваримого протеина 510 г.

Милованов В.К. (1962), Palchikov A.J. (1973) отмечали, что дача быкам 18-20% протеина животного происхождения в рационе обеспечивает поступление в организм дополнительного количества незаменимых аминокислот, способствует увеличению эякулята и повышению концентрации сперматозоидов. Однако Пирназаров С.П. (1963), Страутманис Д.А. (1976) и другие установили, что животный протеин не повышает качество спермы быков в сравнении с растительным протеином. Специфические потребности племенных быков в аминокислотах могут быть удовлетворены за счет обычных растительных кормов. Для жвачных, у которых протеины трансформируются в рубце, важны количество и доброкачественность протеина, его правильное соотношение с углеводами (Алиев А.А., Алиева З.М., 2008). Некоторые авторы считают, что быкам можно давать 20-30% азота рациона в

виде мочевины без ущерба для качества спермы (Johnson L.A. et al., 1971; Thompson L.H et al., 1973). Исследования Злыднева Н.З. и Орехова И.В. (1989) показали, что использование синтетических аминокислот лизина и метионина при кормлении баранов-производителей способствовало увеличению объема эякулята, концентрации спермы, резистентности и ее оплодотворяющей способности.

В рационах быков-производителей следует учитывать уровень липидов. По данным Максимова Ю.Л. (1966) содержание сырого жира в их рационах должно быть не ниже 50г на 100 кг живой массы, что равно 4 % жира. В рационе быка- производителя с живой массой 900 кг при повышенной нагрузке зимой содержится 450 г сырого жира, летом -550 г, что составляет 4 % от сухого вещества, или 55 г жира на 100 кг живой массы. Томмэ М.Ф., Магомедов М.Ш. (1974) считают, что племенным быкам следует включать в рацион при средней нагрузке – 50 г, при повышенной – 55 г жиров на 100 кг живой массы, что соответствует 4 % от сухого вещества рациона.

Алиев А.А. (1980) считает целесообразным включать в рацион быков-производителей кормовые жиры животного происхождения в количестве до 5,0-5,5 %, а быкам- производителям живой массой 900-1000 кг при повышенной нагрузке давать дополнительно к рациону 350-400 г кормового животного жира 1 сорта. Использование стабилизированных кормовых животных жиров предотвращает нехватку токоферолов, во-первых, потому, что они более насыщенные, и, во-вторых, потому, что они уже стабилизированы. Стабилизированные животные жиры содержат большое количество среднецепочных жирных кислот и эффективно используются в клетках как источник энергии, чем для отложения в жировых клетках. Увеличение содержания растительных масел с высоким уровнем ненасыщенных жирных кислот в рационе повышает потребность быков- производителей в токоферолах.

Милованов В.К. (1962) считает желательным для повышения воспроизводительной функции включать рыбий жир в количестве 50 г в рацион быков и 5 г в рацион баранов. Благоприятное действие рыбьего жира он объясняет тем, что это, животный фактор, а также, источник каротина.

Исследованиями показано, что свекла, силос и другие водянистые корма отрицательно влияют на устойчивость сперматозоидов к замораживанию, их не следует скармливать быкам-производителям. Сено высокого качества должно быть основой рациона племенных быков не только в зимне-стойловый, но и в летний период (Пакенас П.И. Стабинкенс У. и сотр., 1965; Пакенас П.И., 1972; Жильцов Н.З.,

Белоножкин В.П., 1977; Осташко Ф. Л., 1990 и др.). Согласно справочного пособия «Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных» под редакцией Калашникова А.П., Фисинина В.И., Щеглова В.В. и Клейменова Н.И. (2003), племенным быкам в расчете на 100 кг живой массы необходимо давать в неслучной период 1,1-0,8 ЭКЕ, при средней нагрузке - 1,3-0,9 и при повышенной нагрузке - 1,6-1,1 ЭКЕ, переваримого протеина в неслучной период — 90 г, при средней нагрузке - 110 и при повышенной - 125 г на 1 ЭКЕ. Важными показателями для качественной оценки протеинового питания быков-производителей является содержание в рационе расщепляемого (РП) и нерасщепляемого (НРП) в рубце протеина. Соотношение РП и НРП изменяется в связи с интенсивностью использования племенных быков - от 60-65:40-35 в неслучной период до 40-50:60-50 при повышенной нагрузке (Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В. и др., 2003; Мысик А.Т., 2007 и др.).

В рационы быков-производителей в зимнее время включают сено хорошего качества злаковых и бобовых культур, сенаж, морковь и концентрированные корма в виде смеси (овес, ячмень, просо, отруби пшеничные, жмыхи) или комбикорма, изготовленные по ГОСТу 99-68-90. Рационы должны быть сбалансированы по аминокислотам, минеральным веществам и витаминам. Особенно важное значение для самцов производителей имеет обеспеченность рационов достаточным количеством каротина. Быкам-производителям требуется ежедневно 450-500 мг и более каротина (Муганлинская Д.И., 1951 и др.)

В большинстве центров Англии рационы быков состоят в основном из злаково-бобового сена и специальных комбикормов. В Ньюлендском центре зимой быки молочных пород получают в сутки по 13,5-18 кг сена и 3,6 кг концентрированных кормов. Летом быков содержат на огороженных пастбищах. Аналогичное кормление быков применяется в большинстве центров искусственного осеменения крупного рогатого скота в США и многих европейских стран.

Племенным бычкам и взрослым быкам необходимо предоставлять ежедневно активный моцион, что способствует гармоничному развитию их тела, органов и тканей, нормализует обмен веществ, предотвращает возможность ожирения, повышает их резистентность, оказывает положительное влияние на воспроизводительную функцию (Барабаш В.И., 1967; Крамаренко Н.М., Эрнст Л.К., 1971; Калашников А.П., Кашицын В.В., 1978; Клейменов Н.И. и сопр., 1989; Малявко И.В., 1994; Ващекин Е.П., Менькова А.А., 1996; Кривопушкина Е.А., 1996).

4.2. Формирование мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота

Формирование мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота связано с биологическими особенностями, которые обуславливают рост и развитие животных в онтогенезе (Черкащенко И.И., 1991; Заверюха А.Х., 1998; Легошин Г.П., 1999; Матвеев В.А., Галочкина В.П., Ельченко Г.М. и соавт., 1999; Шевхужаев А.А., 2000; Черкаев А.В., Бельков Г.И., 2001; Зелепухин А.Г., Ажмулдинов Е.А., 2001; Гуткин С.С., 2001).

Закономерности роста мышечной и жировой тканей обусловлены тем, что в онтогенезе значительно изменяется направление обмена веществ. Изменение нервной регуляции, деятельности эндокринных желез оказывают влияние на ферментные системы организма и характер белкового обмена (Никитин В.Н., 1967; Радченков В.П., 1979; Радченков В.П., Матвеев В.А., Бутров Е.В. и соавт., 1991; Матвеев В.А., Галочкина В.П., Радченков В.П., 2000 и др.). С возрастом снижается активность протеолитических ферментов в клетках тканей, замедляется ферментативное расщепление протеина, снижается способность животных к белковому синтезу. В цитоплазме клеток происходит относительное затухание обменных процессов, нарастает количество специализированных белков, снижается концентрация нуклеиновых кислот (РНК и ДНК), повышается удельный вес резервных веществ в теле, увеличивается способность организма к синтезу и отложению липидов (Никитин В.Н., 1967; Радченков В.П., 1979; Алиев А.А., 1980; Лысов В.Ф., 1982; Матвеев В.А., Галочкина В.П., Радченков В.П., 2000 и др.).

Жир откладывается в сальнике, на почках, в подкожном слое, между мышцами. Количество жировой ткани у 6-месячного эмбриона составляет 2,4%, при рождении – 3,5%, в возрасте 6 месяцев – 10,4 %, в 11 месяцев – 14,6%, в 24 месяца – 20,3% (Иванов В.С., 1980). Кроме изменения морфологического состава прироста изменяется и химический состав тканей. С возрастом в теле животного содержание воды уменьшается в 1,4-1,5 раза с 74 % при рождении до 55% в возрасте 24-30 месяцев, количество жира возрастает в 5,2-5,5 раза, минеральных веществ – в 2 раза (Левантин Д.Л., 1984). Наиболее высокой пищевой ценностью отличается мясо бычков в возрасте 14-18 месяцев. Белки мышечной ткани относят к полноценным. В 100 г мякоти содержатся 2,40 г лейцина, 1,65 г фенилаланина, 1,62 г лизина, 2,40 г лейцина, 1,65 г фенилаланина, 1,62 г лизина, 1,08 аргинина, 0,86 г треонина, 0,86 г метионина, 0,7 г валина, 0,7 г изолейцина, 0,6 г гистидина (Багрий Б.А., 1976). С возрастом животных аминокислотный состав протеинов

остаётся постоянным, но активность протеолитических ферментов понижается, ферментативное расщепление протеина замедляется, что приводит к снижению скорости метаболизма. Увеличивается способность организма к синтезу и отложению липидов. При этом возрастает количество энергии, отложенной в жире, и, наоборот, уменьшается удельный вес энергии протеина (Алиев А.А., 1980; Левантин Д.Л., 1984; Антал Я., Благо Р., Булла Я. и сотр., 1986; Клейменов Н.И., Клейменов В.Н., Клейменов А.Н., 1989; Левахин Г.И. и сотр., 1996; Алиев А.А., Димов А., 1997 и др.).

Во все периоды роста животных абсолютная масса липидов увеличивается, а относительная скорость роста уменьшается по мере увеличения массы тела, что является закономерной особенностью индивидуального развития организма (Свечин К.Б., 1961; Красота В.Ф., Джапаридзе Т.Г., 1999; Тельцов Л.П., 1999 и др.). Наиболее интенсивно внутренние органы растут в первые 6 месяцев после рождения, масса их увеличивается в 5,4-7,8 раза. Во второе полугодие происходит увеличение в 1,2-1,7 раза, в возрасте от 1 до 1,5 года – не более, чем в 1,1 раза. Из внутренних органов наиболее интенсивно растут желудок и кишечник (Криницын Д.Я., Михальцев К.П., Редькин А.А., 1955; Красота В.Ф., 1957; Жеребцов П.И., Вракин В.Ф., Полищук С.Д., 1965; Schoonmaker J.P., Cecava M.J., 2000; Van Kessel J.S., Nedoluha P.C., 2003). Морфологическая и биохимическая картина крови формируется к моменту физиологического созревания животного (Солдатенков П.Ф., 1970, 1976; Бойко И.А., 1973, 1981; Лысов В.Ф., 1982; Сирацкий И.З., 1992 и др.).

Для говядины характерно соотношение белка и жира: 1:0,8-0,1, в нем меньше холестерина, по сравнению с мясом животных других видов (Черекаев А.В., Бельков Г.И., 2001). Питательность говядины обусловлена высоким содержанием таких аминокислот, как аргинин, лейцин, фенилаланин, лизин, метионин, гистидин, треонин, тирозин, триптофан, цистин и других, а также жизненноважных жирных кислот, комплекса минеральных, экстрактивных и других веществ (Ланина А.В., 1973; Багрий Б.А., Доротюк Э.Н., 1979; Черекаев А.В., Бельков Г.И., 2001).

Молодняк крупного рогатого скота молочного направления продуктивности при интенсивном выращивании и откорме способен проявить высокие показатели скорости роста и качества мяса (Antal J., 1983; Севастьянов М.Ю., 1991; Захидов Д.Р., 1993; Суллер И., 1995; Фомичев Ю.П., 1998; Акчурина Ф., 1998, 2000; Легошин Г.П., 1999; Белоусов А.М., 2000; Ларионов А., 2009; Гончарова Н., Кибкало Л., Пименов И., 2009). Хорошая обмускуленность у них сочетается с большим количеством жировых прослоек и жировым поливом, распределенным по всей

поверхности туши, их мясо богато сухим веществом, характеризуется более высокой калорийностью в сравнении с мясом животных комбинированных и мясных пород (Ланина А.В., 1973; Левантин Д.Л., 1977; Спивак М., Дунин И., Сперанский А., 1995).

От рождения до 4-месячного возраста животные более интенсивно растут в длину и высоту, причем кости конечностей растут медленнее, чем кости туловища (Чирвинский Н.П., 1949; Сирацкий И.З., 1966; Свечин К.Б., 1967; Левантин Д.Л., Смирнов Д.М., 1973; Легошин Г.П., 1999 и др.). В последующий период рост костяка обуславливает увеличение глубины, ширины и обхвата груди. В возрасте от 6-7 до 9-12 месяцев происходит значительный рост, развиваются половые органы, наступает половая, а затем физиологическая зрелость. Интенсивное формирование продуктивности у молодняка крупного рогатого скота длится от периода полового созревания до 18-24 месяцев. Наибольшее образование мышечной ткани наблюдается от 12 до 18 месяцев постэмбриональной жизни. В этот период молодые животные обладают высокой способностью к белковому синтезу, хорошо используют протеин корма для формирования мышечной ткани (Демченко П.В., 1979; Девяткин А.И., Ткаченко Е.И., 1985; Клейменов Н.И., Клейменов В.Н., Клейменов А.Н., 1989; Кирилова Н.И., 1992; Легошин Г.П., 1999; Стрекозов Н.И., Легошин Г.П., 2002 и др.). Рост мышц происходит быстрее в задних частях туловища, где в этот период отмечен наиболее интенсивный рост костяка. Но по скорости роста костяк уступает мышечной ткани. Удельная масса скелета по отношению к живой массе у молодняка от рождения до 18-месячного возраста уменьшается с 25,1 % до 9,9 % (Переверзев Д.Б., 1989). По данным Горлова И.Ф. (1998), масса мышц за этот период у бычков чернопестрой породы возрастает в 11,7 раз; масса мышц осевого отдела скелета увеличивается в 13,7 раз, а периферического – в 10,3 раза.

5. Характеристика люпина и его влияние на обмен веществ и продуктивность животных

5.1. Характеристика люпина

Дикорастущие люпины, которых насчитывается около 800 видов, занимают огромную территорию обоих полушарий Земли благодаря своей способности развиваться на малопродуктивных почвах. Одним из геноцентров происхождения этой культуры являются древний Египет, Греция и Рим. Люпин стали использовать в XVII-XVIII веках в качестве удобрений на территории Франции и Германии, а в России в конце XIX века.

В культуру введено 15 видов люпина, однако в хозяйственном использовании Российской Федерации находится всего лишь 4 вида: желтый, белый, узколистный и многолетний. Для каждого характерен свой химический состав семян и вегетативной массы и биологические особенности (Такунов И.П., Кононов А.С., 1997). Многолетний люпин (*L. royrhullus*) менее требователен к теплу и может произрастать на севере вплоть до Полярного круга. Чаще всего люпин возделывают для окультуривания так называемых «бросовых земель», то есть, как сидеральное удобрение. Однолетние люпины желтый (*L. luteus*), и белый (*L. albus*) отличаются высокой толерантностью к повышенной кислотности и могут произрастать на низкоплодородных песчаных почвах. Зерновая продуктивность желтого люпина составляет 2,0-2,5 т/га, узколистного – 3-5 т/га, белого – до 4-6 т/га. Урожайность вегетативной массы колеблется от 40 до 60 т/га (Такунов И.П., 1998; Купцов Н.С., Такунов И.П., 2006).

По мнению Дегтярева В.П. (1997), лучшим для возделывания в Нечерноземной зоне является люпин узколистный (*L. angustifolius*). Он наиболее скороспелый (продолжительность вегетационного периода составляет 80-110 дней) и урожай зерна составляет 3-5 т/га, зеленой массы - 40-60 т/га (Такунов И.П., 1998). Узколистный люпин можно использовать на зеленый корм, силос, зерно и как сидерат. Люпин имеет значение как высокобелковый корм, в качестве сырья для производства высококачественного пищевого белка и для создания продуктов питания с диетическими и лечебно – профилактическими свойствами (Такунов И.П., Кононов А.С., 1997).

Согласно принятым международным стандартам, белок люпина, сои и казеина имеют одинаковую биологическую ценность для комбикормов и пищевой промышленности. Их протеиновый коэффициент равен 2,5 (Казанская Л.Н., 1996). По содержанию биологически активных веществ в зерне и зеленой массе люпин значительно превосходит традиционные полевые культуры. Эти вещества могут входить в состав лекарственных препаратов для лечения кожных, сердечно – сосудистых, раковых заболеваний (Такунов И.П., Кононов А.С., 1997).

Однако в семенах и зеленой массе люпина содержатся алкалоиды – горькие вещества, имеющие токсические свойства, что долгое время было причиной, сдерживающей его широкое использование в культуре. Выведение селекционным путем малоалкалоидных и безалкалоидных форм люпина дало возможность во все большем масштабе использовать эту культуру во многих регионах нашей планеты.

Нагорская Е.Д. (1964) приводит следующий химический состав зерна культивируемых видов люпина (% на сухое вещество): желтый -

белок -38,0, жир-5,1, БЭВ -24,3, клетчатка -15,5, зола – 5,0; белый - белок -33,4, жир-8,1, БЭВ -34,1, клетчатка -8,3, зола – 4,1; узколистный - белок -34,2, жир - 4,5, БЭВ -39,0, клетчатка -18,3, зола – 3,8. По данным Майсурия Н.А., Атабековой А.И. (1974), зерно культивируемых видов люпина в своем составе содержит в расчете на сухое вещество: 33,4-38,0 % белка, 4,5-8,1 % жира, 24,3-39,0 % БЭВ, 8,3-18,3 % клетчатки, 3,8-5,0 % золы. Химический состав вегетативной массы включает 17,2-21,9% белка, 1,7-2,2 % жира, 32,4-45,2 % БЭВ, 28,1-30,4 % клетчатки, 5,8-14,5 % золы.

Главным и производственно наиболее важным свойством люпина является его способность накапливать большое количество белка за счет атмосферного азота при минимальных затратах на это азота минерального (Майсурия Н.А., Атабекова А.И., 1974). По международному классификатору рода *Lupinus L.*, содержание белка в зрелых семенах люпина характеризуется: низким – менее 26%; средним – 26-35%; высоким – 36-45% и очень высоким – более 45% (Степанова С.И. и др., 1983). Основные сорта узколистного люпина имеют среднее и высокое содержание белка в семенах, а сорта желтого люпина – высокое и очень высокое.

Белок люпина представляет собой сложный гетерогенный комплекс, компоненты которого различаются по своим физико-химическим свойствам, молекулярной массе, степени растворимости в различных растворителях, аминокислотному составу и другим показателям. Содержание соле- и водорастворимых белков в зерне люпина составляет 85-88 %, щелочерастворимых -5-8 %. В зерне хлебных злаков белка содержится 8-13%, в зерне гороха, вики, кормовых бобов в среднем от 22 до 30 %. В сухом веществе зеленой массы кормовых люпинов содержится в среднем 33,4-38,0 % белка (Мироненко А.В., Домаш В.И., 1990; Фицев А.И., Коровина Л.М., Мамаева М.В., 2004).

Критериями оценки качества белка служат коэффициент переваримости (КП) и биологическая ценность (БЦ), которые с учетом сортовых различий составляют КП, %: белка гороха - 60-91, сои - 76-84, люпина - 80-89; БЦ, %: белка гороха - 48-67, сои - 64-80, люпина - 67-78 (Такунов И.П., 1996). Биологическая ценность белка люпина равна ценности белка ячменя и превышает ценность белка пшеницы, ржи и гороха (Веденикова Г.А., Коломейченко В.В., 2003). По данным Неринга К. (1973), наивысшей переваримостью для крупного рогатого скота и свиней обладает белок зерна желтого люпина — 91 и 93 %. Коэффициент переваримости зерна узколистного люпина для крупного рогатого скота находится в пределах 81,6-86,8 % (Веденикова Г.А., Коломейченко В.В., 2003).

Белок кормового люпина по своему качеству (сбалансированности по незаменимым аминокислотам, переваримости протеина), согласно принятым международным стандартам, равноценен для комбикормовой и пищевой промышленности белку сои и казеину (Такунов И.П., 1996). В 1кг зерна люпина незаменимых аминокислот содержится: 1,6 % лизина, 0,88 % метионина с цистином, 0,21 % триптофана, 2,42 % аргинина, 1,09 % гистидина, 2,01 % лейцина, 1,7 % изолейцина, 1,05 % фенилаланина, 1,01 % треонина и 1,27 % валина (Томмэ М.Ф., Мартыненко Р.В., 1972; Зарипова Л.П., 1999, 2002). В белках зерна узколистного люпина аминокислоты варьируют - 19-24 %, в том числе незаменимых до 50 % при 35 %-ном содержании сырого протеина (Зарипова Л.П. 2002).

В семенах масленичных и бобовых культур основной белковой фракцией являются глобулины (около 80-85 %), а фракции альбуминов и глутелинов не более чем 10 %, проламины содержатся в следовых количествах. В альбуминовую фракцию входят биологически активные белки, в том числе протеолитические ингибиторы и лектины - токсические белки (Кислухина О.В., 2002). Основной частью протеина семян люпина являются глобулины с относительно низким уровнем метионина 0,27 % и цистина 0,15 %. Альбумины, глутелины белка люпина являются богатыми источниками лизина, у них высокий индекс незаменимых аминокислот (Романенко Г.А., 1997). Характерная особенность люпина – полное отсутствие спирторастворимых белков проламинов, к которым относятся глиадин и глютен (Тарануха Г.И., 1980).

Качественный состав свободных аминокислот и аминокислот белков у разных видов и форм люпина один и тот же. По содержанию незаменимых аминокислот малоалкалоидный люпин превосходит горох, кормовые бобы и другие зернобобовые культуры и не уступает сое (Клименко В.Г., 1978; Мироненко А.В., Домаш В.И., 1990; Задорин А.Д., 1994; Такунов И.П., 1996; Веденикова Г.А., Коломейченко В.В., 2003; Фицев А.И., Коровина Л.М., Мамаева М.В., 2004). Лимитирующими аминокислотами в белке люпина, как и у других бобовых культур, являются триптофан и метионин (Такунов И.П., 1996; Фицев А.И., Воронкова Ф.В., Мамаева М.В., 2004). При добавлении метионина качество белка люпина значительно возрастает. Того же эффекта можно достичь, комбинируя белок люпина и пшеницы (Romer P., 1992).

Доля незаменимых аминокислот в протеине люпина колеблется от 35 до 50 % и от 43 до 55 % в общей сумме аминокислот. При этом 8-12 % приходится на аргинин, 5-10 % - на лейцин, 4-6 % - на лизин, 4,5-5 % - на валин, 2,0-2,5 % составляют метионин и цистин (Такунов И.П., Кононов А.С., 1997; Зарипова Л.П., 1999; Фицев А.И., Воронкова

Ф.В., Мамаева М.В., 2004). По количеству и сбалансированности незаменимых аминокислот белок зерна люпина отличается высокой биологической ценностью (равной 55-60 % белка молока, принимаемой за 100 %, и 45,7-73 % белка куриного яйца), лимитируют которую триптофан и серосодержащие аминокислоты. В вегетативной массе отмечен тот же количественный и качественный состав аминокислот, что и в семенах. В сравнении с эталоном (белок куриного яйца) зерно люпина дает следующие показатели: аргинин -1,4-1,5, гистидин - 0,9-1,1, лейцин -0,71-0,75, треонин, фенилаланин, изолейцин, лизин \approx 0,5, валин-0,4 (Такунов И.П., Кононов А.С., 1997).

Зерно люпина сорта «Снежень» характеризуется следующим содержанием аминокислот в сухом веществе - всего аминокислот 266,20 г / кг, в том числе незаменимых 118,50 г / кг (44,5 % от общей суммы), доля аминокислот в сыром протеине всего 85,87 %, в том числе незаменимых 38,23 %. В сухом веществе люпина сорта «Кристалл» содержится всего аминокислот 270,10 г/кг, в том числе незаменимых 116,90 г / кг (43,28 % от общей суммы), доля аминокислот в сыром протеине всего 86,87 %, в том числе незаменимых 37,89 % (Фицев А.И., Воронкова Ф.В., Мамаева М.В., 2004).

Аминокислотный состав в % от сырого протеина представлен у сорта «Снежень»: треонин -3,35, цистин -0,39, валин - 3,52, метионин - 0,90, изолейцин -3,52, лейцин -6,23, гистидин -2,71, лизин - 4,16, аргинин - 9,35 и триптофан - 0,39%, а у сорта «Кристалл» -3,09, 0,35, 3,44, 0,71, 3,73, 6,24, 3,86, 2,35, 4,18, 9,32 и 0,5 % соответственно. Биологическая ценность, в процентах к белку куриного яйца, составляет у люпина сорта «Снежень» - 56,62 %, а у люпина сорта «Кристалл» - 53,76 % (Фицев А.И., Воронкова Ф.В., Мамаева М.В., 2004).

Содержание сырого жира в семенах различных видов люпина колеблется от 3-7 до 21,5 %, желтого и узколистного - от 4,5 до 6,0 %. Хотя существуют виды с содержанием жира 8-8,4 %. В вегетативной массе доля жира составляет от 1,8 до 3,4 % от сухого вещества (Казанская Л.Н. и др., 1996). Липиды семян отличаются преобладанием ненасыщенных жирных кислот, концентрация олеиновой кислоты составляет 29,4-40,5 %, линолевой - 33,8-45,8 %, линоленовой - 1,1-4,0 %, пальмитиновой - 11,2-16,0 %, стеариновой - 4,1-7,5 % (Фицев А.И., Воронкова Ф.В., Мамаева М.В., 2004; Фицев А.И., Коровина Л.М., Мамаева М.В., 2004). Высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот характеризует пищевую ценность люпинового масла, которое превосходит по качеству масло гороха и кормовых бобов, а масло желтого люпина идентично соевому. По данным ВНИИ жиров (1996), в семенах люпина содержится много стеролов (0,35-1,77%),

тритерпеновых спиртов (0,011-0,061%), углеводов (0,25-0,73%), фосфолипидов (8,4-30,8%). В липидах семян люпина содержится большое количество физиологически активных компонентов: стеролов (0,35-1,77 %), тритерпеновых спиртов (0,011-0,061 %), токоферолов (121-326 мг %), углеводов (0,25-0,73 %), каротина + каротиноидов (10-21 мг %), фосфолипидов (8,4-30,8 %) (В.В. Ключкин, 1996). В масле семян узколистного люпина сорта «Снежить» содержится следующее количество жирных кислот: линолевой 45,0 %, олеиновой 35,1 %, пальмитиновой 11,2 %, стеариновой 5,3 %, линоленовой 1,3 %, а сорта «Кристалл» - 45,8 %, 29,4 %, 13,8 %, 4,1 %, 4,0 % соответственно (Фицев А.И., Коровина Л.М., Мамаева М.В., 2004).

В зерне люпина основную долю сырой клетчатки составляет гемицеллюлоза 17,3-17,7% и лигнин 18,4-18,6 % от сухого вещества, а водорастворимая фракция представлена 5-6 % (Фицев А.И., Коровина Л.М., Мамаева М.В., 2004). По содержанию витаминов группы В семена люпина сопоставимы с семенами других зернобобовых (гороха, сои) и значительно превосходят семена пшеницы, ржи и других зернобобовых культур. Особенно отличаются они повышенным содержанием β – каротина (0,30-0,49 мг %) и токоферолов (3,9-16,2 мг %) (Ключкин В.В., 1996). Люпин богат микроэлементами (Нагорская Е.Д., 1964; Тарануха Г.И., 1980; Мироненко А.В., Домаш В.И., 1990; Ключкин В.В., 1996; Казанская Л.Н., 1996). По данным БелНИИЖ (Тарануха Г.И., 1980), в 1 кг зерна люпина содержится кальция - 4,12 г, натрия -4,61 г, калия -3,39 г, фосфора – 3,18, йода – 0,096 мг, меди – 6,2 мг, марганца -82,25 мг, цинка -41,67 мг, никеля – 2,16 мг, железа – 181 мг, кобальта – 0,042 мг. В 1 кг вегетативной массы содержится 60 мг каротина (в листьях до 250 мг/кг), 5 мг витамина В₁, 0,18 мг витамина В₂, около 30 мг аскорбиновой кислоты. В 1 кг зерна люпина содержится 4,12 г кальция, 4,61 г натрия, 3,39 г калия, 3,18 г фосфора, 0,096 йода, 6,2 мг меди, 82,85 мг марганца, 41,67 мг цинка, 181 мг железа, 0,042 мг кобальта (Нагорская Е.Д., 1964; Тарануха Г.И., 1980; Ключкин В.В., 1996).

Особую группу азотсодержащих гетероциклических соединений, входящих в состав люпинов, представляют алкалоиды. По химической природе они являются производными пиридина, пирролидина, пурина, индола и др. В растениях алкалоиды находятся преимущественно в виде солей органических (молочной, яблочной, лимонной, янтарной, щавелевой) и реже неорганических (серной, фосфорной) кислот. Алкалоиды (от арабского слова «algalī» - щелочь) представляет собой гетероциклические азотсодержащие физиологически активные вещества щелочного характера). Выделены следующие алкалоиды:

люпинин ($C_{10}H_{19}ON$), люпанин ($C_{15}H_{24}ON_2$), спартеин ($C_{15}H_{26}N_2$), гидроксиллюпанин ($C_{15}H_{24}O_2N_2$), ангустифолин ($C_{14}H_{22}ON_2$) и многие другие (Майсурян Н.А., Атабекова А.И., 1974; Мироненко А.В., 1975). Основными алкалоидами желтого люпина являются люпинин (40-70%) и спартеин (30-50%), узколистного – люпанин (50-80%), гидроксиллюпанин (10-20%), ангустифолин (5-20%). Доля других алкалоидов составляет менее 1-2% в совокупном содержании. По степени токсичности алкалоиды располагаются в следующем убывающем порядке: люпанин – люпинин – спартеин – ангустифолин – гидроксиллюпанин. В семенах желтого люпина синтезируется в основном люпинин и спартеин, причем на долю первого приходится более половины их общего количества. В семенах узколистного люпина 57 % алкалоидов приходится на люпанин, 26 % - на гидроксиллюпанин и 16 % - на люпинин. Люпанин наиболее токсичен, а гидроксиллюпанин наименее токсичен, причем разница составляет примерно 10 раз. Согласно международному классификатору рода *Lupinus* L. по содержанию алкалоидов в семенах, люпины подразделяют по следующей шкале: 1 – очень низкое - > 0,025%; 2 – низкое – 0,025-0,099 %; 3 – среднее – 0,100 – 0,399 %; 4 – высокое – 0,400 – 1,00 %; 5 – очень высокое < 1,00 % (Степанова С.И. и др., 1983).

Безалкалоидные и малоалкалоидные сорта (образцы с содержанием алкалоидов от 0,025% до 0,1 % относятся к группе малоалкалоидных) отличаются высоким содержанием белка, каротина, а также органических и минеральных веществ (Такунов И.П., 1996; Веденикова Г.А., Коломейченко В.В., 2003). Сорта люпина, имеющие содержание алкалоидов от 0,1 до 0,3 % относятся к кормовым (узколистный люпин), их можно скармливать животным (Купцов Н.С., 1992). Образцы люпина с более высоким содержанием алкалоидов являются горькими или алкалоидными и используются для сидеральных целей. Наибольшее содержание алкалоидов отмечается в семенах во время и после созревания. В зеленой массе их концентрация примерно в 5-10 раз меньше.

В соевых бобах обнаружен ингибитор трипсина и алкалоид гемагглютинации. Ингибитор трипсина ухудшает использование метионина, а гемагглютинин склеивает кровяные клетки, вызывая задержку роста. Ингибитор трипсина обнаружен также в фасоли, чечевице, нуте и некоторых сортах гороха, гемагглютинин – в фасоли, конских бобах, чечевице, горохе (Щеглов В.В., 1974). Все виды люпина в сравнении с соей, горохом, кормовыми бобами содержат наименьшее количество ингибиторов трипсина. В зерне желтого и узколистного люпина количество ингибиторов трипсина в 3-4 раза меньше, чем в кормовых бо-

бах, в 4-10 раз, чем в горохе и в 100 раз, чем в зерне сои (Зеньков А.С., 1980; Бабков Н.И., 1991). В семенах желтого и узколистного люпинов содержатся ингибиторы трипсина в количестве от 0,03 до 0,07 %, что в 100 раз меньше в сравнении с соей, и в 4-10 раз меньше, в сравнении с горохом (Такунов И.П., 1998; Войтехович И.Ф., 2000). Пищевая ценность белковых изоляторов малоалкалоидных сортов люпина составляет 88 % (Бабков Н.И., 1991). Низкий уровень ингибиторов в белковом комплексе люпина дает возможность скармливать его животным без термической обработки и обеспечивает его высокую переваримость в организме животных.

По данным Мишурова Н.П. (2005), зерно кормового люпина богато протеином (31-33 % сырого протеина), коэффициенты переваримости ее у любого вида животных высокие. Это обусловливается тем, что состав клетчатки люпина намного лучше, чем других зернобобовых (Чапурин Ф.К., Федин П.Е., Володин В.И., 1973; Романенко Г.А., 1997). Коэффициент переваримости протеина зерна люпина для свиней и овец составляет 92%, для крупного рогатого скота - в пределах 81,6-86,8 %, а зеленой массы - в среднем 62,3-72,9 % (Барбацкий С., 1959).

Сорта желтого, узколистного и белого видов люпина, содержащие менее 0,025% алкалоидов, относят к сладким и могут использоваться для пищевых целей. Белок люпина и высокое содержание ценных ненасыщенных жирных кислот в значительной степени отвечают требованиям здорового человека. Оптимальное соотношение омега 6 : омега 3 равно 10:1 имеет терапевтическое значение при сердечно-сосудистых заболеваниях. Продукты на основе люпина являются диетическими и в сравнении с соей не вызывают аллергических реакций (Хлудева Л.К., 1994). Фитостеролы и углеводороды (скавален) люпина используются в качестве сырья при изготовлении медицинских препаратов для лечения кожных болезней, атеросклероза, для синтеза стероидных гормонов. Установлена способность скавалена подавлять у животных рост раковых клеток (Ключкин В.В., 1996). Фармакологическое значение экстрактов алкалоидов люпина связано с их антиаритмическим действием, способностью снижать артериальное давление, влиять на биоэлектрическую активность сердца (Wink M., 1991).

5.2. Использование зерна малоалкалоидного люпина в кормлении сельскохозяйственных животных

За последние годы учеными Всероссийского НИИ люпина проведены исследования по оценке эффективности использования зерна люпина в кормлении лактирующих коров, и первотелками, при откорме

ме свиней, а также при кормлении цыплят-бройлеров и кур-несушек (Кадыров Ф.Г., Кадырова Н.В., 1999, 2003; Егоров И.А., Чеснокова Н.Я, Такунов И.П., 2001; Такунов И.П., Ефименко Е.А., Каплицкий А.П. с соавт., 2004). В опытах Зенгбуша при скармливании овцам зерна желтого и узколистного малоалкалоидных люпинов в течение двух лет никаких видимых патологических изменений в организме не наблюдалось (цит. по Нагорской Е.Д., 1964). По данным Зенгбуша, кролики хорошо поедают зерно алкалоидного люпина и могут полностью в течение многих месяцев, и даже лет находиться на люпиновом рационе (цит. по Такунов И. П., 1996).

Alexander (1978) изучал влияние люпина на организм крыс, для чего пять поколений крыс кормили рационом, куда входили 4 основные части стандартного корма для крыс и 1 часть составляла мука из семян горького узколистного люпина (сорт Фест). Автор отмечает отсутствие существенных различий в общем поведении грызунов, норме роста, живой массе, химии крови и гистологии, как у опытной группы, так и у контрольной с обычным рационом кормления (цит. по Такунову И.П., 1996).

Установлено, что включение зерна кормового люпина в рационы свиней в качестве белковой добавки улучшает физиологическое состояние животных, повышает интенсивность обмена протеина, жира и других энергетических веществ, резистентность организма, увеличивает выход мяса и улучшает его вкусовые и технологические качества, снижает расход кормов и себестоимость продукции (Кадыров Ф.Г., 1998, 2000; Такунов И.П., Яговенко Л.Л., 2001; Булка Б., Волк Я., Чумаченко С., 2005). В результате проведенных опытов на Белорусской опытной станции животноводства Абрамов М.Д. (цит. по Нагорской Е.Д., 1964) пришел к выводу, что зерно люпина с алкалоидностью более 0,3 % можно вводить в рацион подсвинков с живым весом 40-75 кг до 150-250 г, взрослым свиньям – до 350-450 г на голову, дойным коровам до 1,5 кг.

Кирилова М.П., Анисова Н.А., Виноградов В.Н. (2004), установили что термическая обработка и особенно экструдирование (барометрическая обработка зерна, приводящая к структурным преобразованиям полимерных соединений углеводов и белков) инактивируют все антипитательные вещества, содержащиеся в зерне, что в свою очередь повышает его продуктивное действие. Термическая обработка дерти люпина (экструдирование, гранулирование) повышает ее эффективность в рационе крупного рогатого скота на 10 %. Фицев А.И., Коровина Л.М., Мамаева М.В. (2004).

На откормочных свиньях было установлено, что скармливание

экструдированных семян узколистного люпина в составе комбикорма в дозе 12,5 %, положительно сказалось на физиологическом состоянии и продуктивности животных. При этом интенсивность роста свиней, получавших комбикорм с экструдатом люпина, была выше на 6,4 % в сравнении со свиньями, получавшими комбикорм с экструдатом кормовых бобов в количестве 15 % по массе (Булка Б., Волк Я., Чумаченко С., 2005). Гриник И. Закревский М., Чабанова В. (2001) отметили, что при включении 15 % дерти зерна желтого люпина в рационы ремонтных свинок повышается содержание переваримого протеина с 88,6 до 119,4 г на одну кормовую единицу, ускоряется рост, не отмечается отрицательного влияния на здоровье животных. Исследователями Кадырова Ф. Г. (2003), установлено, что введение зерна люпина в рационы свиней в количестве до 20 % от массы рациона повышало интенсивность роста на 13,9-22,7 %, оплату энергии корма продукцией на 15,3-19,8 %. Скармливание откормочным свиньям люпина в количестве до 20 % от массы рациона позволяет увеличить выход мышечной ткани на 2,9-7,2 %, площадь «мышечного глазка» - на 29,7-32,7 %, выход белка в мясе - на 1,4 - 2,5 % и снизить количество хребтового сала на 2,7-3,5 % и внутримышечного жира - на 2,2 - 3,2 %. Нормативами РФ по вводу кормового люпина в состав комбикормов для растущего молодняка свиней предусмотрено 18-20 %, для хряков, маток и откормочных свиней - 10-15 % по массе. Зерном люпина можно заменить в рационе до 75 % кормов животного происхождения (Афанасьев В.А., 2003).

Ученые Всероссийского научно-исследовательского и технологического института птицеводства изучали кормовую ценность зерна желтого люпина сорта Брянский-6 на цыплятах с суточного до 49-дневного возраста (цит. По Такунову И.П., 1996). Люпин вводили в комбикорма для птицы вместо подсолнечникового и соевого шротов. При включении в рацион цыплят-бройлеров 20% дерти зерна люпина зоотехнические и экономические показатели были на уровне контрольных групп, получающих полнорационный комбикорм с 20 % шрота. Химический состав и вкусовые качества мяса не отличались от показателей в контрольной группе. Замена в рационах птицы подсолнечного шрота и части кормов животного происхождения мукой зерна люпина позволила повысить яйценоскость кур-несушек, показатели роста бройлеров и выход от них продукции, снизить расход кормов. При этом алкалоиды не оказали отрицательного влияния на здоровье птицы, химический и аминокислотный состав мяса и его энергетическую ценность (Такунов И.П., Яговенко Л.Л., 2001; Фицев А.И., Воронкова Ф.В., Мамаева М.В., 2005). Люпин является хорошо усвояе-

мым и питательным кормом для рыб, а белок люпина усваивается ими даже лучше, чем белок соевой муки (Вагг Е., 2002). По рекомендациям (Околелова Т.М., Кулаков А.В., Молоскин С.А. и др., 2002) для кормления птицы можно использовать безалкалоидные (сладкие) сорта люпина, содержащие не более 0,025 % алкалоидов. Сладкие сорта люпина безвредны для организма птицы и могут использоваться при производстве комбикормов для молодняка в количестве до 5 %; для взрослой птицы - до 7 %. Обработанное на экструдере зерно люпина можно включать в рационы для молодняка до 15 %, взрослой птице - до 24 %, а при откорме - и до 30 %.

Использование зерна кормового люпина в составе рационов лактирующих коров и первотелок способствовало увеличению среднесуточных удоев, повышению содержания белка и жира в молоке, снижению затрат кормов на производство 1 кг молока (Кадыров Ф.Г., 1997; Кадыров Ф.Г., Кадырова Н.В., 1999; Горячев И.И., 2000; Дедковский В.А., Каллаур М.Г., 2000; Такунов И.П., Яговенко Л.Л., 2001; Кудашев Р.И., Кудашев И.Я., Акчурин Р.Н. и соавт., 2006). По результатам опыта, проведенного в Южной Австралии, при включении в рацион по 3,5 и 7 кг на 1 корову в день наиболее высокие показатели продуктивности, оплаты корма и прибыли получены в варианте с 3,5 -4 кг люпина (цит. по Кадырову Ф.Г., Кадыровой Н.В., 1999). Нормы включения зерна люпина в рацион крупного рогатого скота зависят от набора, качества и содержания протеина в основных кормах и составляет 10-15 % от общей питательности рациона, 20-30 % от потребности в протеине или 15-25 % от доли концентратов в общем рационе (Такунов И.П., Яговенко Л.Л., 2001).

Скармливание термически обработанного зерна люпина в рационах коров в количестве 25 и 30 % переваримого протеина (контрольная группа получала такое же количество подсолнечного шрота) способствовало не только стабильному удержанию удоев на высоком уровне, но и повышению жирности и улучшению жирнокислотного состава липидов молока: среднесуточные удои у коров, получавших в рационе люпин, повысились на 12,8 -13,3 %, а жирность молока была выше на 14,0-14,6 % (Чабаев М.Г., Фисюкова Е.С., Асташов А.Н. и соавт., 2006). Кудашев Р.И., Кудашев И.Я., Акчурин Р.Н. и соавт. (2006), отмечают, что в молоке коров опытных групп, получавших в составе рациона от 25 до 30 % протеина корма в виде термически обработанного люпина, повысилось содержание жира на 0,04-0,055 % и незаменимых жирных кислот на 0,85-0,91 %, белка на 0,15-0,16 %, затраты кормов были ниже на 12,3-12,5 %. Включение в рацион коров в период раздоя и скармливание муки из семян узколистного люпина

сорта «Метель» в составе БВМД позволило повысить продуктивность животных (в расчете на 4-% молоко) на 4,5 % (25 кг вместо 24 кг на голову) и снизить затраты кормов на 1 кг молока на 4,3 % (Горячев И.И., Дедковский В.А., Каллаур М.Г. и др., 2000; Горячев И.И., Дедковский В.А., Даргель Т.Б., 2001). Скармливание высокопродуктивным коровам в основной период лактации муки из зерна люпина узколистного сорта «Митан» (в составе БВМД) позволило повысить удой 4-х % молока на 6,1 % и снизить затраты кормов на 1 кг молока на 4,7 % (Горячев И.И., Дедковский В.А., Даргель Т.Б., 2001). При скармливании люпиновой муки (сорт «Першацвет») в составе БВМД в рационах стельных сухостойных коров и также отмечали положительное влияние ее на последующую молочную продуктивность коров: среднесуточные удои молока за первые 100 дней лактации этих коров были выше на 4,7 % (22,63 кг вместо 21,60 кг).

Кадыров Ф.Г. (1997, 1998), Кадыров Ф.Г., Кадырова Н.В. (1998, 1999, 2000, 2003) изучали эффективность скармливания зерна и зеленой массы желтого и узколистного люпинов и их смесей с овсом и другими злаковыми культурами дойным коровам, молодняку КРС и свиней и отметили повышение продуктивности у животных опытных групп по сравнению с контрольными животными. При замене концентратной части рациона первотелок натуральной дертью узколистного люпина (содержание алкалоидов 0,070-0,099%) среднесуточный удой молока увеличился на 1,2 кг, жирность молока возросла на 0,41 %, а затраты корма на 1 кг молока снизились на 17 %. Термическая обработка дерти люпина (экструдирование, гранулирование) повышает ее эффективность в рационе крупного рогатого скота на 10 % (Кадыров Ф.Г., Кадырова Н.В., 1999). Липиды люпина оказывают благоприятное влияние на удои и жирность молока (Голушко В.М., Рощин В.А., Голушко А.В., 2003).

Такунов И.П., Ефименко Е.А., Каплицкий А.П. (2004) установили возможность применения люпинового молочка в рационах телят молочного периода с 3-х – недельного возраста до конца молочной выпойки. Это позволяет экономить до 200 кг цельного молока на теленка без вреда для их здоровья и продуктивности.

Скармливание люпина молодняку крупного рогатого скота на откорме позволяет повысить интенсивность роста бычков, увеличить количество получаемой от них продукции, снизить себестоимость продукции. Мясо животных при этом отличалось по содержанию в нем жира и количеству полноценных белков (Кириенко Н.В., 2001; Кадырова Н.В., Кадыров Ф.Г., 2002).

Получены убедительные результаты другими учеными в опытах

по использованию зерна люпина свиньям, крупному рогатому скоту и птицам (Миронова Т.П., 1990; Агеева П.А., 1997; Дегтярев В.П., 1997; Войтехович И.Ф., 2000). Введение люпина в комбикорма животных позволяет сбалансировать их рацион, повысить продуктивность и снизить расход кормов на единицу продукции (Фицев А.И., Воронкова Ф.В., Мамаева М.В., 2005).

Благодаря высокой урожайности, дешевизны производства даже в США, основном экспортере сои, люпин используется в кормлении всех видов скота и птицы (Такунов И.П., 1996; Кадыров Ф.Г., 1998).

Из результатов исследований ряда авторов видно, что малоалкалоидный люпин может стать источником полноценного кормового белка и энергии в рационах сельскохозяйственных животных, но необходимо изучить более глубоко его влияние на обмен веществ, состояние здоровья и продуктивность животных.

ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНА ЛЮПИНА В РАЦИОНАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

1. Физиолого-биохимическая оценка использования зерна люпина в рационах бычков выращиваемых на племя

1.1. Условия постановки и проведения исследований

В элеваторе Федерального государственного предприятия «Брянское» по племенной работе, Брянской области провели научно-производственный опыт в 2004-2005 годах (исследования выполнены совместно с аспирантом Гагариной Т.А., 2007)

Выращивали на племя бычков черно-пестрой породы с 6,5-7-месячного до 16,5-17-месячного возраста. Бычки были приобретены в племязаводе АО «Красный Октябрь» Брянской области, где маточное стадо составляет 1250 коров с годовым надоем молока 7000 кг на корову (2003). Были сформированы по принципу пар - аналогов три группы по 5 животных в каждой, с учетом возраста, живой массы и происхождения (бычки-аналоги были братьями по отцу). Схема опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Схема опыта

Возраст, мес.	Группы животных (n=5)		
	контрольная	1-ая опытная	2-ая опытная
7-8 мес.	Предварительный период (30 дней) В рационе дерти зерна люпина – 7 % от сухого вещества		
Первый опытный (летний) период			
8-10 мес.	10 % дерти зерна гороха	10 % дерти зерна люпина	7,5 % дерти зерна люпина
10-12 мес.	12-13 % дерти зерна гороха	12-13 % дерти зерна люпина	9,5-10,5 % дерти зерна люпина
Второй опытный (зимний) период			
12-13 мес.	14-15 % дерти зерна гороха	14-15 % дерти зерна люпина	11-12 % дерти зерна люпина
13-15 мес.	16,5-17,5 % дерти зерна гороха	16,5-17,5 % дерти зерна люпина	13,5-14,5 % дерти зерна люпина
15-17 мес.	19-20 % дерти зерна гороха	19-20 % дерти зер- на люпина	16,0-17,0 % дерти зерна люпина

В предварительный период, с 11 мая по 10 июня, все животные получали рацион, в котором на долю зерна люпина сорта «Кристалл» приходилось 7,0 % от сухого вещества (СВ) рациона. В зерне люпина содержание алкалоидов составило 0,075 %. В опытный период, при возрасте 8-10 месяцев контрольная (1-я) группа животных получала рацион, в который включили 10,0 % зерна гороха сорта «Спрут» от сухого вещества рациона. В рацион первой опытной (2-ой) группы включали такое же количество дерти зерна люпина «Кристалл», а в рацион второй опытной (3-й) группы – 7,5 % дерти зерна люпина того же сорта. В возрасте 10-12 месяцев в рационе бычков контрольной группы количество дерти зерна гороха составило 12-13 %, в рационе животных первой опытной группы было такое же количество дерти зерна люпина, а в рационе второй опытной группы – 9,5-10,5 % дерти зерна люпина. В возрасте 12-13 месяцев бычкам контрольной и первой опытной групп скормливали рационы, в которых дерть зерна гороха и соответственно

дерь зерна люпина составили 14 -15 %, а в рационе второй опытной группы – 11,0-12,0% дерти зерна люпина. В возрасте 13-15 месяцев количество гороха и соответственно люпина увеличили на 2,5 % для каждой группы, а в возрасте 15-17 месяцев – еще на 2,5 %.

Рационы кормления подопытных животных в возрасте 9-10 и 14-15 месяцев представлены в таблицах 2 и 3 соответственно.

Рационы кормления составили с учетом норм кормления животных и сбалансировали по 24 компонентам, учитывая живую массу (Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В. и соавт., 2003). В состав рационов были включены следующие корма: сено клеверотимофеечное, сено луговое разнотравное, трава клеверотимофеечной смеси (проявленная до влажности 60 %), дерть (овса, ячменя, пшеницы, гороха или малоалкалоидного люпина сорта «Кристалл»), морковь, углеводно-минеральная кормовая добавка фелуцен, поваренная соль.

Химическими анализами нами установлено, что содержание сырого протеина в зерне люпина было на 20% больше, чем в зерне гороха. По содержанию протеина рационы контрольной и опытных групп уравнивали за счет зерна злаковых культур. В зерне люпина содержание сахаров на 25-30 % больше, а крахмала примерно на столько же меньше, чем в зерне гороха. Уравнять рационы по этим компонентам питания очень сложно. Поэтому включали в рационы углеводно-минеральную добавку фелуцен и сахар.

Содержание сырой клетчатки в зерне люпина было на 50 % больше, чем в зерне гороха. По данным многих авторов зерно малоалкалоидного люпина можно использовать для кормления сельскохозяйственных животных без предварительной влаготепловой обработки, так как в зерне люпина содержится ингибитора трипсина в 75-100 раз меньше, чем в зерне сои (Купцов Н.С., 1992; Кадыров Ф.Г., 1997, 1998; Кадыров Ф.Г, Кадырова Н.В., 1998 - 2001).

Таблица 2 - Рацион ремонтных бычков в возрасте 9-10 месяцев (летний)

Корма, кг	Контрольная группа	1-ая опыт-ная группа	2-ая опыт-ная группа
Сено разнотравное	1,5	1,5	1,5
Трава клеверо-тимофеечной смеси	15	15	15
Дерть зерна люпина	-	0,7	0,5
Дерть зерна гороха	0,7	-	-
Дерть зерна овса	0,6	0,6	0,8
Дерть зерна ячменя	0,4	0,4	0,5
Дерть зерна пшеницы	0,3	0,3	0,3
Фелуцен	0,1	0,1	0,1
Соль поваренная	0,02	0,02	0,02
В рационе содержится:			
ЭКЕ	6,2	6,1	6,2
ОЭ, МДж	61,6	60,8	61,9
СВ, кг	6,2	6,1	6,2
СП, г: расщепляемый нерасщепляемый	783,0	789,0	792,0
	239,0	243,0	238,0
ПП, г	636,0	656	642,0
СК, г	142,8	1504,0	1490,0
Крахмал, г	1046,0	860,4	888,0
Сахар, г	582,5	658,0	615,0
СЖ, г	199,0	226,0	224,0
Кальций, г	52,4	53,3	53,3
Фосфор, г	26,2	25,9	27,2
Медь, мг	48,5	46,3	48,2
Цинк, мг	298,0	288,0	292,0
Магний, г	11,7	12,1	12,3
Калий, г	77,4	80,2	79,4
Сера, г	19,3	19,3	19,4
Железо, г	230,0	330,0	309,2
Кобальт, мг	5,7	5,9	6,7
Марганец, мг	400,0	402,0	438,0
Йод, мг	3,9	3,9	3,9
Каротин, мг	596,0	596,0	596,3
Вит. Д, тыс. МЕ	4,3	4,3	4,3
Вит. Е, тыс. МЕ	757,0	757,0	739,0

Таблица 3 - Рацион бычков в возрасте 14-15 месяцев (зимний)

Корма, кг	Контрольная группа	1 опытная группа	2 опытная группа
Сено клеверо-тимофеечное	6,5	6,5	6,5
Морковь	2,0	2,0	2,0
Комбикорм	1,8	1,8	2,0
Люпин	-	1,2	1,0
Горох	1,3	-	-
Сахар	0,2	0,2	0,2
Фелуцен	0,3	0,3	0,3
Соль поваренная	0,05	0,05	0,05
В рационе содержится:			
ЭКЕ	7,8	7,8	7,8
ОЭ, МДж	78,3	78,3	78,1
СВ, кг	8,2	8,2	8,2
СП, г: расщепляемый нерасщепляемый	898,5	961,2	920,1
	360,5	383,8	380,9
ПП, г	832	858	839
СК, г	2023	2176	2137
Крахмал, г	1056	620	621
Сахар, г	616	817	779
СЖ, г	240	274	264
Кальций, г	65,4	67,5	66,9
Фосфор, г	46,8	47,4	46,4
Медь, мг	76,0	76,0	75,8
Цинк, мг	499,7	485,0	482,6
Магний, г	15,8	17,6	17,3
Калий, г	124,3	130,3	128,0
Сера, г	21,7	21,7	21,6
Железо, г	607,1	608,0	595,6
Кобальт, мг	5,8	5,8	5,8
Марганец, мг	289,7	291,3	287,3
Йод, мг	6,2	6,2	6,2
Каротин, мг	234,9	234,9	235
Вит. Д, тыс. МЕ	9,5	9,5	9,5
Вит. Е, тыс. МЕ	619	619	608

**1.2. Расщепляемость протеина кормов,
изменение его аминокислотного состава в ходе инкубации в рубце**

Расщепляемость сухого вещества гороха в рубце составила 91,7%, сырого протеина 82 %, а зерна люпина - 74,3 % и 80 % соответственно.

Аминокислотный состав белка люпина отличается от состава белка гороха тем, что в зерне люпина содержится несколько меньше метионина, лизина и гистидина, как в абсолютном выражении (г%), так и в процентах от суммы аминокислот (табл.4).

Таблица 4 - Изменение аминокислотного состава зерна люпина и гороха в результате инкубации в рубце, г/100г

Аминокислоты	Зерно люпина			Зерно гороха		
	до инкубации	после инкубации	распадаемость, %	до инкубации	после инкубации	распадаемость, %
аспарагиновая кислота	2,51	1,04	89,4	2,48	0,23	91,7
треонин	0,79	0,36	88,3	0,76	0,18	78,0
серин	1,11	0,45	89,5	0,96	0,20	79,8
глутаминовая кислота	7,16	1,66	94,0	5,13	0,55	85,8
глицин	1,33	0,44	91,4	1,05	0,26	66,1
аланин	0,88	0,38	89,0	0,88	0,10	90,7
валин	0,84	0,36	88,9	0,69	0,15	82,7
метионин	0,07	0,087	69,3	0,30	0,07	69,1
изолейцин	1,00	0,46	88,1	0,71	0,23	67,5
лейцин	1,71	0,62	90,7	1,36	0,27	83,1
тирозин	0,64	0,20	91,8	0,29	0,06	92,5
фенилаланин	1,27	0,593	88,2	1,00	0,19	81,1
лизин	1,09	0,71	83,2	1,39	0,16	88,3
гистидин	0,47	0,16	91,4	0,51	0,10	81,7
аргинин	2,60	0,38	96,2	1,94	0,14	93,4
Сумма	24,10	7,95	91,3	19,51	2,96	98,7

После инкубации в рубце в зерне люпина остается больше аминокислот, чем в зерне гороха. При этом содержание лизина, метионина и фенилаланина в зерне люпина оставалось больше, чем других аминокислот. В остатке зерна гороха после инкубации больше сохраняется

метионина, изолейцина, лейцина и значительно снижается лизина и аргинина. Распадаемость суммы аминокислот составила в зерне люпина 91,3 %, а в зерне гороха 98,5 %. Доступным для переваривания в кишечнике может быть 9 % белка зерна люпина от его первоначально-го содержания, а в зерне гороха только - 1,5 %.

Зерно люпина превосходит зерно гороха по содержанию сырого протеина (СП) и аминокислот на 15-20 %, но уступает ему по уровню метионина, лизина и гистидина. Однако расщепляемость в рубце этих аминокислот более низкая и нераспавшаяся часть белка люпина превосходит горох по всем аминокислотам. В результате истинная протеиновая и аминокислотная питательность зерна люпина выше, чем зерна гороха.

1.3. Состояние рубцового пищеварения у подопытных бычков

Микрофлора и микрофауна рубца в значительной мере зависят от характера кормления животных. Как видно из данных, приведенных в таблице 5, рационы, используемые в опытный период, не изменяли количество бактерий в рубце и оно колебалось в среднем от 8,4 до 10,9 млрд/мл, что не имело существенной разницы в сравнении с предварительным периодом.

Количество инфузорий в летний и осенний периоды в содержимом рубца у животных всех групп было достоверно ниже ($P < 0,05$), чем в предварительный и зимний периоды. Это можно объяснить тем, что в зимнем периоде в рационе было увеличено количество сена.

Амилолитическая активность рубцовой жидкости у животных всех групп в опытном периоде имела тенденцию к повышению, особенно в летний и осенний периоды, когда в рационе было значительное количество зеленых кормов.

Целлюлозолитическая активность содержимого рубца у животных контрольной группы в летний и осенний периоды, когда в рационах было значительное количество зеленых кормов, повышалась, а у животных опытных групп – снижалась, в том числе во второй группе - достоверно ($P < 0,05$) в сравнении с контрольной группой. рН рубцового содержимого независимо от состава рациона и сезона года почти не изменялся, а концентрация аммиака у животных опытных групп была существенно ниже, чем контрольной. Причем, во второй группе эти различия были достоверными в сравнении с контрольной группой.

Таблица 5 - Биохимические и микробиологические показатели рубцового содержимого бычков

Показатели	контрольная группа, М±m	1 опытная группа, М±m	2 опытная группа, М±m
Предварительного периода, возраст 7,5 мес., n=4			
рН	7,10±0,13	6,97±0,10	6,98±0,11
Аммиак, мг/%	21,4±0,35	20,2±0,33	20,6±0,35
ЛЖК, моль/100мл	8,0±0,2	7,9±0,1	7,8±0,1
Общее колич. бактерий, млрд/мл	12,11±1,02	11,5±1,0	11,9±1,03
Число инфузорий, тыс/мл	521±31,2	500,5±27,3	523,1±28,4
Амилолитическая активность, ед/мл	35,12±4,9	34,2±4,5	33,9±4,6
Целлюлозолитическая актив-сть, %	12,01±1,03	11,7±1,0	11,6±1,05
1- ый опытный (летний) период, возраст 8-10 мес., n=4			
рН	7,06±0,11	7,07±0,07	7,01±0,13
Аммиак, мг/%	20,5±1,16	16,2±1,49*	17,9±0,54
ЛЖК, моль/100мл	9,6±0,1	9,7±0,1	9,7±0,1
Общее колич. бактерий, млрд/мл	9,7±1,3	9,3±0,5	10,9±0,8
Число инфузорий, тыс/мл	323,7±24,6	311,7±9,3	326,0±24,6
Амилолитическая активность, ед/мл	38,8±43,4	36,5±3,3	41,0±4,4
Целлюлозолитическая актив-сть, %	14,2±1,3	10,0±0,6*	10,9±0,8
2- ой опытный (осенний) период, возраст 10-12 мес., n=4			
рН	7,10±0,11	7,10±0,07	7,11±0,13
Аммиак, мг/%	9,6±0,12	9,4±0,6	9,8±0,12
ЛЖК, моль/100мл	9,0±0,4	9,2±0,4	9,4±0,5
Общее колич. бактерий, млрд/мл	9,7±1,3	9,3±0,5	10,9±0,8
Число инфузорий, тыс/мл	323,7±24,6	314,7±9,3	326,0±24,6
Амилолитическая активность, ед/мл	39,0±3,4	35,5±3,3	40,0±4,4
Целлюлозолитическая актив-сть, %	14,0±1,3	10,0±0,6*	11,9±0,3
3- ий опытный (зимний) период, возраст 12-16 мес., n=4			
рН	7,17±0,09	7,30±0,10	7,32±0,04
Аммиак, мг/%	12,8±0,86	10,1±0,30*	11,7±0,89
ЛЖК, моль/100мл	8,2±0,4	7,8±0,4	8,0±0,4
Общее колич. бактерий, млрд/мл	9,9±0,7	8,4±0,5	9,2±0,7
Число инфузорий, тыс/мл	491,7±49,5	526,7±26,7	418,3±16,4
Амилолитическая активность, ед/мл	35,1±2,0	33,8±2,6	34,8±1,4
Целлюлозолитическая актив-сть, %	13,5±1,7	13,3±0,8	13,1±1,9

Примечание: * - $P < 0,05$ по отношению к контролю.

Содержание ЛЖК в рубцовом содержимом животных опытных и контрольной групп независимо от состава рационов и опытного периода, существенно не различалось (табл. 6).

Таблица 6 - Соотношение летучих жирных кислот в содержимом рубца (n=4), %

Летучие жирные кислоты	Группа	Предварительный период, М±m	Опытный период, М±m
Уксусная	1	67,5±0,75	67,4±1,53
	2	69,9±1,55	68,0±2,23
	3	66,2±0,65	69,5±0,88
Пропионовая	1	23,4±0,72	25,8±1,26
	2	21,3±1,63	24,7±3,59
	3	24,1±0,81	24,5±0,83
Масляная	1	9,0±0,56	6,8±0,40
	2	8,7±0,70	7,3±1,53
	3	9,7±0,45	6,1±0,07

Анализ показал, что соотношение основных летучих жирных кислот в содержимом рубца было почти одинаковым при всех используемых рационах. Это свидетельствует о благоприятном влиянии рационов на рубцовое пищеварение подопытных животных.

1.4. Показатели азотистого обмена в крови и обеспеченности бычков важнейшими незаменимыми аминокислотами

Продуктивность племенных быков во многом определяется полноценностью их кормления при выращивании, при этом особое внимание обращают на протеиновое питание. В таблицах 7 и 8 представлены показатели азотистого обмена в крови подопытных животных.

Включение в рационы бычков зерна люпина, в сравнении с зерном гороха, обусловившее снижение уровня аммиака в содержимом рубца, привело к более низкой концентрации мочевины (конечного продукта азотистого обмена) в плазме крови у бычков первой опытной группы на 8-9,2 %. Содержание мочевины в крови в зимний период у животных всех групп было в пределах физиологических колебаний, что свидетельствует о достаточной сбалансированности протеинового и энергетического питания во всех группах. Более высокий уровень зерна

люпина в рационе бычков первой опытной группы, в сравнении со второй опытной группой, также не оказывал влияния на содержание мочевины в крови. В этот период достоверных различий показателей азотистых метаболитов крови между группами обнаружено не было. В сравнении с летним периодом, отмечено снижение уровня мочевины в крови бычков опытных групп на 13-18 %. Повысилась активность АСТ у бычков контрольной группы на 40 %, первой опытной группы на 40, у второй опытной группы на 37 % и АЛТ – соответственно на 30, 23, 30 %, что, по-видимому, связано с увеличением поступления аминокислот в организм животных и усилением биосинтетических процессов.

Таблица 7- Показатели азотистого обмена в крови бычков (n=4)

Показатель	Группа	Первый опытный (летний) период, М±m	Второй опытный (зимний) период, М±m
Мочевина, мг%	1	17,70±0,67	14,70±1,09
	2	16,27±2,21	13,50±2,49
	3	20,47±1,96	16,80±1,13
АСТ, мкг пирувата натрия/мл	1	55,28±3,75	77,65±3,69
	2	55,37±2,92	77,71±5,11
	3	55,91±3,38	76,78±1,54
АЛТ, мкг пирувата натрия/мл	1	23,87±2,49	31,03±1,45
	2	23,21±2,65	28,52±2,04
	3	22,02±2,20	28,71±0,83
Общий белок, г%	1	6,87±0,03	6,76±0,13
	2	6,98±0,05	6,94±0,02
	3	6,90±0,04	6,78±0,14
Альбумины, %	1	40,8±0,18	41,8±0,54
	2	41,5±0,36	42,0±0,82
	3	42,2±1,15	40,9±0,34
α-глобулины, %	1	13,1±0,45	13,0±0,46
	2	12,5±0,51	11,9±1,02
	3	11,5±0,17	12,5±0,31
β-глобулины, %	1	13,0±0,54	13,5±0,40
	2	13,5±0,30	13,9±0,21
	3	15,1±0,43	13,9±0,45
γ-глобулины, %	1	32,1±0,51	31,8±0,73
	2	32,6±1,01	32,2±0,55
	3	31,2±0,75	32,8±0,62
А/Г	1	0,72	0,72
	2	0,71	0,73
	3	0,73	0,69

Фракции белка и альбумин-глобулиновый коэффициент были в пределах физиологических колебаний у животных всех групп, и достоверной разницы между группами по этим показателям не отмеча-

лось. Аналогичные данные по соотношению белковых фракций и величине альбуминно-глобулинового коэффициента в сыворотке крови бычков отмечали Куроедов А.П. (1966), Менькова А.А. (1995) и др. Как известно, свободным аминокислотам отводится центральное место в белковом метаболизме, поскольку синтез молекул белка в тканях организма происходит, главным образом, из них. Пул свободных аминокислот пополняется в основном из двух источников: за счет аминокислот, поступающих из желудочно-кишечного тракта, и в результате катаболизма постоянно обновляющихся тканевых белков. Размер фонда каждой свободной аминокислоты в тканях есть баланс между поступлением ее в пул аминокислот и извлечением из него для синтеза белков в тканях. В связи с этим существует зависимость между уровнем свободных аминокислот в тканях, в том числе и в крови, и интенсивностью белкового синтеза в тканях. При более высокой скорости синтеза белка в тканях снижается уровень незаменимых аминокислот в крови (Кальницкий Б.Д., 1990; Матвеев В.А., Галочкина В.П., Ельченко Г.М. и соавт., 1999; Галочкина В.П., Галочкин В.А., 2006; Матвеев В.А., 2006; Еримбетов К.Т., 1997, 2007 и др.).

Таблица 8 – Содержание аминокислот в цельной крови бычков в предварительный период, мг% (n=4)

Аминокислоты	Контрольная группа, М±m	Первая опытная группа, М±m	Вторая опытная группа, М±m
аспарагиновая	1,41±0,27	1,53±0,28	1,15±0,34
треонин	1,10±0,10	1,13±0,32	1,13±0,11
серин	0,69±0,14	0,75±0,10	0,56±0,10
глутаминовая	0,99±0,13	0,88±0,08	1,00±0,05
глутамин	0,73±0,07	0,74±0,06	0,73±0,09
глицин	2,40±0,37	2,74±0,16	2,58±0,34
аланин	1,14±0,07	1,33±0,13	1,07±0,12
цитруллин	0,76±0,11	0,81±0,09	0,76±0,15
валин	1,99±0,10	1,96±0,13	2,00±0,15
метионин	0,30±0,01	0,29±0,02	0,28±0,00
изолейцин	2,55±0,14	2,14±0,12	2,38±0,18
лейцин	2,00±0,06	1,86±0,15	1,91±0,15
тирозин	0,85±0,08	0,78±0,10	0,72±0,05
фенилаланин	1,32±0,12	1,35±0,09	1,00±0,20
орнитин	1,77±0,26	1,60±0,13	1,96±0,26
лизин	3,53±0,26	3,15±0,24	3,92±0,37
гистидин	1,73±0,15	1,60±0,09	1,78±0,11
аргинин	0,95±0,05	0,95±0,09	1,08±0,09
Сумма	26,18±1,78	25,55±1,80	26,00±1,67

Показатели свободных аминокислот в плазме крови в летний период у бычков контрольной и опытных групп были сходны, но у последних концентрация лизина была выше на 7-8 % (табл. 8 и 9)

Таблица 9 – Содержание аминокислот в цельной крови бычков в опытный период, мг% (n=4)

Аминокислоты	Контрольная группа, М±m		Первая опытная группа, М±m		Вторая опытная группа, М±m	
	летний период	зимний период	летний период	зимний период	летний период	зимний период
аспарагиновая	1,28±0,07	0,87±0,04	1,43±0,05	0,94±0,03	1,56±0,09	1,27±0,02
треонин	1,08±0,07	0,49±0,02	0,98±0,09	0,55±0,03	0,90±0,03	0,52±0,05
серин	0,74±0,08	0,87±0,04	0,7±0,02	0,87±0,02	0,81±0,01	0,91±0,06
глутаминовая	0,99±0,09	1,02±0,02	1,02±0,08	1,16±0,09	1,26±0,03	1,27±0,10
глутамин	1,06±0,08	1,27±0,10	1,15±0,03	1,47±0,08	1,13±0,08	1,45±0,13
глицин	2,08±0,07	1,42±0,07	2,14±0,21	2,13±0,04	2,25±0,20	2,11±0,11
аланин	1,23±0,08	0,93±0,02	1,17±0,09	0,91±0,033	1,25±0,09	0,95±0,08
цитруллин	0,88±0,06	0,36±0,03	1,02±0,06	0,28±0,01	0,66±0,01	0,36±0,04
валин	1,97±0,14	1,56±0,09	1,96±0,08	1,71±0,04	2,13±0,19	1,85±0,11
метионин	0,36±0,03	0,25±0,02	0,31±0,01	0,25±0,01	0,30±0,01	0,26±0,02
изолейцин	2,09±0,12	1,20±0,05	1,90±0,12	1,29±0,03	2,03±0,19	1,30±0,04
лейцин	2,05±0,13	1,30±0,03	1,88±0,17	1,30±0,02	1,95±0,21	1,29±0,05
тирозин	0,86±0,03	0,69±0,04	0,72±0,06	0,76±0,03	0,74±0,08	0,70±0,09
фенилаланин	1,15±0,11	0,60±0,01	1,12±0,08	0,62±0,04	0,82±0,06	0,62±0,07
орнитин	1,33±0,07	0,39±0,01	1,35±0,08	0,43±0,02	1,27±0,13	0,48±0,02
лизин	2,44±0,17	1,48±0,08	2,63±0,09	1,52±0,12	2,65±0,19	1,43±0,06
гистидин	1,70±0,07	1,22±0,03	1,60±0,07	1,25±0,06	1,54±0,14	1,21±0,06
аргинин	1,04±0,03	0,84±0,05	0,94±0,03	1,03±0,03	0,95±0,03	0,92±0,06
Сумма	24,3±0,54	16,7±0,19	24,1±1,05	18,4±0,2	24,2±1,1	18,2±0,76

В зимний период произошло снижение концентрации свободных аминокислот крови у бычков всех групп. По-видимому, это связано с усилением их использования на синтетические цели, в связи с увеличением в организме пула мышечных белков и соответственно уровня их синтеза и распада. Об этом также свидетельствует усиление активности ферментов переаминирования (АСТ и АЛТ) в крови бычков всех групп по сравнению с летним периодом на 27-29 и 19-23 %.

Отмечено повышение концентрации суммы аминокислот в крови бычков обеих опытных групп, получавших дерть зерна люпина (на 9,3 и 9,2%) по отношению к контрольной группе, но разница не достоверна. При этом изменения аминокислотного состава не происходило (табл. 10).

Таблица 10 - Соотношение свободных аминокислот цельной крови бычков в зимний период (% от суммы аминокислот) (n=4)

Аминокислоты	Контрольная группа	Первая опытная группа	Вторая опытная группа
аспартат	5,26	5,09	6,62*
треонин	2,86	2,98	2,68
серин	4,68	4,69	4,72
глутамат	6,17	6,28	7,15*
глутамин	7,72	7,96	7,56
глицин	8,66	11,54	10,97
аланин	5,66	4,91	5,48
цитруллин	2,16	1,51	1,86
валин	9,50	9,25	9,65
метионин	1,40	1,37	1,33
изолейцин	7,28	6,99	6,79
лейцин	7,89	7,03	6,72
тирозин	4,18	4,10	3,62
фенилаланин	3,62	3,38	3,76
орнитин	2,07	2,31	2,51
лизин	8,97	8,22	7,44
гистидин	7,44	6,80	6,32
аргинин	4,49	5,59	4,81

Данные о содержании свободных аминокислот в крови согласуются с показателями активности ферментов катаболизма аминокислот в тканях, главным образом, ферментов переаминирования и концентрации мочевины (Шманенков Н.А., Аитова М.Д., 1986; Аитова М.Д., 1989; Кальницкий Б.Д., 1990; Харитонов Е.Л., Черепанов Г.Г., 1997; Еримбетов К.Т., 1997, 2007; Галочкина В.П., 2006 и др.).

1.5. Биохимические показатели крови подопытных бычков

Биохимические показатели крови бычков приведены в таблице 11.

Уровень глюкозы в плазме крови в предварительном периоде был близким к верхним значениям физиологической нормы. В первом (летнем) опытном периоде уровень глюкозы снизился, у животных всех групп, а зимой был выше, без существенной разницы между группами. Уровень ЛЖК у животных всех групп был выше в зимний период возможно потому, что в рационе увеличили количество грубого корма, сена.

Содержание кальция в сыворотке крови бычков всех групп было в пределах нижних значений физиологической нормы, достоверной

разницы между группами не отмечено. Содержание неорганического фосфора во второй опытный период во всех группах было выше в сравнении с предварительным периодом (на 13,01 %, 17,39 %, 12,87 % соответственно). К концу второго опытного периода содержание фосфора снизилось во всех группах (на 34,49 %, 10,67 %, 34,8 % соответственно), но осталось в пределах физиологических значений.

Таблица 11 - Биохимические показатели крови

Показатель	Группа	Предварительный период, (n=4)	Летний опытный период, (n=4)	Зимний опытный период, (n=4)
Глюкоза, ммоль/л	1	2,84±0,15	1,82±0,12	2,96±0,02
	2	2,70±0,23	2,23±0,15	2,85±0,24
	3	2,88±0,32	1,87±0,20	3,18±0,21
ЛЖК, ммоль/л	1	0,81±0,06	0,82±0,04	1,40±0,06
	2	0,83±0,07	0,93±0,06	1,25±0,06
	3	0,80±0,06	0,95±0,07	1,40±0,08
Кальций, мг%	1	11,37±0,20	9,88±0,22	10,10±0,15
	2	11,15±0,15	10,13±0,16	10,30±0,16
	3	10,87±0,14	10,63±0,28	10,25±0,16
Фосфор, мг%	1	6,61±0,23	6,38±0,21	6,10±0,09
	2	6,73±0,15	6,21±0,15	6,30±0,13
	3	6,50±0,15	6,55±0,33	6,35±0,14
Каротин, мг%	1	0,86±0,01	0,89±0,03	0,40±0,01
	2	0,87±0,01	0,86±0,02	0,45±0,02
	3	0,84±0,01	0,88±0,01	0,43±0,02
Щелочной резерв, об. % CO ₂	1	47,59±0,55	49,78±1,64	50,5±2,20
	2	48,15±0,065	48,39±1,34	51,7±2,25
	3	47,87±0,40	47,73±0,61	49,8±2,10
Билирубин, мкмоль/л	1	4,45±0,20	1,87±0,20	5,84±0,60
	2	4,50±0,40	2,19±0,33**	5,28±0,50
	3	4,35±0,15	2,38±0,40**	4,72±0,50**

Примечание: ** P<0,01 – по отношению к контрольной группе.

Содержание каротина в сыворотке крови в летний период у всех подопытных животных было в границах физиологической нормы, так как животным скармливали значительное количество зеленой массы трав. В зимний период оно снизилось, но существенной разницы между группами не отмечалось.

Щелочной резерв крови в предварительный и опытный периоды у животных всех групп был в пределах физиологических колебаний и достоверной разницы между группами бычков не обнаружено.

Концентрация в крови билирубина в летний период по сравнению с зимним была значительно ниже. И в летний, и в зимний периоды показатели билирубина в крови животных были в пределах физиологических колебаний, но имели достоверные различия между группами. Можно полагать, что алкалоиды зерна люпина не оказали отрицательного влияния на клетки печени. Концентрация алкалоидов в зерне люпина была невысокая и, возможно, они как небелковые азотистые вещества, расщеплялись бактериями рубца.

В таблице 12 представлено соотношение ЛЖК в крови бычков.

Таблица 12 - Соотношение летучих жирных кислот в крови бычков, % (n=4)

ЛЖК	Группа	Предварительный период, М±m	Опытный период (возраст 12 мес.), М±m
Уксусная	1	81,66±0,21	81,86±0,14
	2	81,33±0,17	81,93±0,12
	3	81,45±0,23	81,18±0,24
Пропионовая	1	16,15±0,66	15,31±0,13
	2	15,95±0,17	15,39±0,13
	3	15,81±0,24	15,97±0,28
Изомасляная	1	0,24±0,01	0,14±0,02
	2	0,24±0,01	0,17±0,02
	3	0,24±0,02	0,22±0,01
Масляная	1	1,68±0,07	1,45±0,04
	2	1,65±0,05	1,39±0,052
	3	1,72±0,04	1,49±0,08
Изовалериановая	1	0,14±0,01	0,37±0,03
	2	0,18±0,01	0,33±0,04
	3	0,17±0,01	0,35±0,02
Валериановая	1	0,38±0,02	0,55±0,03
	2	0,42±0,01	0,50±0,02
	3	0,37±0,02	0,49±0,02

Согласно таблице, среди летучих жирных кислот в крови ремонтных бычков, как в предварительный, так и в опытный периоды преобладала уксусная кислота. Существенных различий в соотношении ЛЖК между контрольной и опытными группами обнаружено не было.

1.6. Гематологические показатели подопытных бычков

Установлено, что количество эритроцитов, уровень гемоглобина, гематокрит и содержание гемоглобина в эритроцитах у бычков перед началом опыта, соответствовали значениям физиологической нормы (табл. 13).

Таблица 13 – Гематологические показатели ремонтных бычков

Показатели	контрольная группа, М±m	1 опытная группа, М±m	2 опытная группа, М±m
Предварительный период, n=4			
Гематокрит, %	34,88±0,63	35,0±0,70	34,90±0,65
Эритроциты, 10 ¹² /л	7,44±0,13	7,60±0,15	7,10±0,20
Гемоглобин, г/л	125,58±2,06	130,20±3,01	124,95±2,21
Гемоглобина в эритроците, г•10 ⁻¹²	16,92±0,29	17,23±0,32	16,30±0,29
СОЭ, мм/ч	0,85±0,11	0,87±0,12	0,85±0,13
Через 71 сутки опытного периода, (n=4)			
Гематокрит, %	27,00±0,41 [■]	26,75±1,03 [■]	26,50±2,06 [■]
Эритроциты, 10 ¹² /л	7,18±0,38	7,17±0,34	6,42±0,39 [■]
Гемоглобин, г/л	104,61±3,18 [■]	101,62±4,38 [■]	105,20±13,48
Гемоглобина в эритроците, г•10 ⁻¹²	14,73±1,08	14,28±1,02 [■]	16,30±1,43
СОЭ, мм/ч	0,18±0,05 [■]	0,09±0,01 [■]	0,09±0,01 [■]
Через 156 суток опытного периода, (n=4)			
Гематокрит, %	32,25±1,80 [■]	31,50±1,66	30,50±1,55
Эритроциты, 10 ¹² /л	8,06±0,28	8,60±0,74	7,56±0,75
Гемоглобин, г/л	108,82±9,79	102,68±4,74	94,68±5,08
Гемоглобина в эритроците, г•10 ⁻¹²	13,44±0,78	12,11±0,82	12,66±0,94
СОЭ, мм/ч	0,09±0,01	0,08±0,01	0,05±0,01
Через 210 суток опытного периода (n=4)			
Гематокрит, %	32,50±0,65	34,00±1,58	32,00±0,41
Эритроциты, 10 ¹² /л	7,72±0,30	8,04±0,79	8,55±0,51
Гемоглобин, г/л	120,90±4,68	114,98±3,01	109,45±4,12
Гемоглобина в эритроците, г•10 ⁻¹²	15,70±0,54	14,63±1,12	13,07±1,37
СОЭ, мм/ч	0,10±0,01	0,10±0,01	0,10±0,01

Примечание. * - P<0,05 по отношению к 1 группе, [■] - P<0,05 по отношению к предыдущему исследованию.

Через 71 сутки опытного периода у животных контрольной группы отмечено существенное ($P < 0,05$) снижение гематокрита (на 22,59 %), уровня гемоглобина в крови (на 16,70 %) и СОЭ (на 78,82 %), по сравнению с предварительным периодом. Высокий уровень люпина в рационе (1 опытная группа) кроме изменений, отмеченных у бычков контрольной группы, обусловил, достоверное понижение содержания гемоглобина в одном эритроците. При меньшей дозе зерна люпина в рационе (2 опытная группа), не отмечалось понижения содержания гемоглобина в крови у бычков, которое было у животных контрольной группы. У животных, получавших меньшую дозу люпина в рационе достоверно снижалось количество эритроцитов в крови в сравнении с предварительным периодом. Через 156 суток опытного периода у животных контрольной группы, в сравнении с предварительным периодом отмечено, достоверное увеличение гематокрита, уровень которого не изменился и через 210 суток опытного периода. Длительное скормливание люпина (156 и 210 суток) не вызвало достоверно значимых изменений рассматриваемых показателей по отношению к контролю.

Лейкограмма животных, в основном, соответствовала значениям физиологической нормы (табл. 14). Исключением являлись незначительный лейкоцитоз и пониженное, относительно нормативных значений, количество палочкоядерных нейтрофилов, свидетельствующее о недостаточности нейтрофильного гранулоцитопоза. Через 71 сутки опытного периода у животных контрольной группы отмечены тенденция к снижению числа лейкоцитов в крови (на 24,28 %), повышению относительного количества палочкоядерных нейтрофилов (на 183,33 %) и достоверное увеличение (на 77,36 %) числа моноцитов в лейкограмме.

Скормливание в течение 71 суток люпина животным опытных групп не изменило общей направленности процессов оптимизации гомеостаза, отмеченных у бычков контрольной группы, но способствовало их большей выраженности: у бычков 1 и 2 опытных групп снижение числа лейкоцитов в крови и повышение относительного количества палочкоядерных нейтрофилов было достоверно ($P < 0,05$) в сравнении с предварительным периодом.

У животных, получавших меньшую дозу люпина в рационе обнаружено пониженное количество ($P < 0,05$) палочкоядерных нейтрофилов по сравнению с бычками, в рационе которых зерна люпина было больше (1 опытная группа). Следовательно, использование зерна люпина в рационе бычков обусловило развитие достоверно выраженных процессов нормализации показателей лейкограммы, свидетельствующих об оптимизации гомеостаза.

Через 156 и 210 суток опытного периода показало (табл. 35), что

существенных изменений показателей лейкограммы у бычков контрольной группы не происходило, за исключением колебания уровня моноцитов: снижения на 54,47% к 156 суткам опытного периода и повышения на 88,78% - к 210 суткам ($P<0,05$) по отношению к предшествующему периоду исследования.

Таблица 14 – Лейкограмма у подопытных бычков

Показатели	контрольная группа, $M\pm m$	1 опытная группа, $M\pm m$	2 опытная группа, $M\pm m$
Предварительный период, n=4			
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	12,80±1,35	12,89±1,38	13,0±2,01
Палочкоядерные нейтрофилы, %	0,65±0,08	0,66±0,09	0,67±0,10
Сегментоядерные нейтрофилы, %	25,00±2,05	24,07±2,09	24,12±2,04
Нейтрофилы всех ядерных форм, %	25,03±2,17	24,73±2,14	24,96±2,12
Эозинофилы, %	5,20±1,10	5,39±1,33	5,28±1,21
Базофилы, %	0,95±0,13	0,95±0,13	0,96±0,12
Моноциты, %	2,60±0,35	2,65±0,40	2,63±0,37
Лимфоциты, %	62,10±3,80	62,14±3,93	62,16±3,28
Через 71 сутки опытного периода, (n=4)			
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	9,76±1,04	7,24±0,67 [■]	8,96±0,45 [■]
Палочкоядерные нейтрофилы, %	1,87±0,74	3,52±0,42 [■]	1,65±0,26 ^{■•}
Сегментоядерные нейтрофилы, %	19,69±3,05	20,69±4,22	17,69±5,16
Нейтрофилы всех ядерных форм, %	22,07±3,43	24,21±4,63	19,35±5,39
Эозинофилы, %	3,40±0,46	3,42±1,01	4,67±0,60
Базофилы, %	0,80±0,31	0,77±0,16	1,00±0,12
Моноциты, %	4,70±0,33 [■]	4,70±0,87 [■]	4,50±0,36 [■]
Лимфоциты, %	69,65±3,94	66,92±4,18	70,38±5,58
Через 156 суток опытного периода, (n=4)			
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	8,81±0,57	7,45±0,67	10,49±1,41
Палочкоядерные нейтрофилы, %	1,62±0,25	1,63±0,70	2,32±0,46
Сегментоядерные нейтрофилы, %	21,47±3,05	20,04±4,01	25,04±2,65
Нейтрофилы всех ядерных форм, %	23,10±3,02	21,67±4,67	27,36±2,69
Эозинофилы, %	4,13±2,86	2,61±1,25	5,72±1,68
Базофилы, %	0,60±0,02	1,25±0,32	1,46±0,22*
Моноциты, %	2,14±0,44	3,17±0,63	2,20±0,36
Лимфоциты, %	70,08±4,44	71,30±4,05	63,68±2,70
Через 210 суток опытного периода (n=4)			
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	9,77±0,67	8,46±0,68	8,60±0,37
Палочкоядерные нейтрофилы, %	2,11±0,66	1,63±0,93	1,31±0,55
Сегментоядерные нейтрофилы, %	20,58±2,50	22,35±4,09	28,63±5,52
Нейтрофилы всех ядерных форм, %	22,68±3,15	23,98±4,92	29,94±6,05
Эозинофилы, %	4,94±3,15	1,36±0,49	2,51±1,06
Базофилы, %	0,84±0,16	1,12±0,25	0,83±0,06
Моноциты, %	4,04±0,49 [■]	3,09±0,78	2,38±0,26*
Лимфоциты, %	67,41±4,44	70,46±4,37	64,29±5,54

Примечание. * - $P<0,05$ по отношению к 1 группе, • - $P<0,05$ по отношению ко 2 группе, ■ - $P<0,05$ по отношению к предыдущему исследованию.

Скармливание бычкам зерна люпина не вызвало существенных изменений в их лейкограмме в сравнении с контрольной группой. Исключением было увеличение к 156 суткам опытного периода уровня базофилов в лейкограмме у животных 1 -ой и 2 -й опытных групп, в сравнении с контролем, на 108,33 % ($P>0,05$) и 143,33 % ($P<0,05$). Повышение в периферической крови содержания базофилов Кассирский И.А., Алексеев Г.А. (1970) и Чумаченко В.Е., Высоцкий А.М. и др. (1990) связывают со снижением функциональной активности щитовидной железы. В нашем эксперименте установлено, что содержание тироксина (СТ-4) в сыворотке крови подопытных бычков к 156 суткам опытного периода составляло $12,57\pm 2,56$, $10,25\pm 1,27$ и $10,10\pm 1,32$ пмоль/л у животных 1, 2 и 3 групп соответственно, то есть отражало аналогичную зависимость. Кроме того, обнаружено существенное снижение содержания моноцитов к 210 суткам опытного периода на 23,51 % ($P>0,05$) и на 41,09 % ($P<0,05$) соответственно. Считают, что увеличение уровня моноцитов в крови предвещает повышение числа лимфоцитов (Чумаченко В.Е., и др., 1990). Поэтому, снижение уровня моноцитов в периферической крови опытных бычков, вероятнее всего, связано с активной их миграцией в ткани и активацией иммунных процессов. Об этом свидетельствует снижение к 210 суткам опытного периода числа недифференцированных лимфоцитов, то есть, не имеющих кластеров дифференцировки, характерных для Т- и В-лимфоцитов (содержание 0-лимфоцитов в крови составляло $58,42\pm 2,43$, $36,54\pm 8,57^*$ и $33,19\pm 4,91\%^*$ соответственно у бычков 1, 2 и 3 групп). Следовательно, использование люпина в рационе бычков обусловило через 71 сутки опытного периода развитие достоверно выраженных процессов нормализации показателей лейкограммы, свидетельствующих об оптимизации гомеостаза, в большей степени - у животных, получавших высокий уровень люпина.

1.7. Иммунный статус организма ремонтных бычков при использовании в рационе зерна люпина сорта «Кристалл»

Иммунная система организма является высокоспециализированной. Она обеспечивает защиту организма от живых тел и веществ, несущих на себе признаки генетической чужеродности, и сохраняет генетический гомеостаз (Петров Р.В., 1987). Состояние клеточного и гуморального иммунитета является определяющим в сохранении здоровья животных, их высокую продуктивность.

Целью исследования было изучение влияния количества зерна узколистного малоалкалоидного люпина в рационе на иммунный статус организма ремонтных бычков. Исследования по данному разделу проводились совместно с профессором, доктором биологических наук Крапивиной Е.В. (2005, 2006, 2007).

1.7.1. Фагоцитарная активность нейтрофилов крови подопытных бычков

У всех подопытных животных перед началом опыта в нейтрофилах крови в базальных условиях значения фагоцитарного показателя, фагоцитарного индекса и фагоцитарного числа были выше значений физиологической нормы, что свидетельствует о наличии в организме факторов, активирующих эти клетки (табл. 15).

Внесение в пробы крови подопытных животных зимозана обусловило тенденцию к повышению числа нейтрофилов, способных к поглощению чужеродного материала (ФП, %), но снижению интенсивности этого процесса (ФИ, у.е.). Через 71 сутки опытного периода у животных контрольной группы отмечено достоверное ($P < 0,05$) снижение поглотительной способности нейтрофилов крови в базальных условиях как за счет числа клеток, способных поглощать частицы латекса (на 43,56 %), так и за счет интенсивности этого процесса (на 21,60 %). Это свидетельствует о снижении в крови у животных контрольной группы уровня веществ, активизирующих нейтрофилы. У животных контрольной группы установлено уменьшение адаптационных резервов этого защитного механизма, на что указывает снижение, после внесения в пробы крови зимозана, фагоцитарного показателя - на 36,3 %, фагоцитарного индекса - на 24,8 %, величины абсолютного фагоцитоза - на 72,5 % и фагоцитарного числа - на 47,0 %. Аналогичные изменения поглотительной способности нейтрофилов крови отмечены и у бычков опытных групп, но у животных, получавших высокую дозу люпина не установлено достоверного снижения фагоцитарного показателя после стимуляции клеток крови зимозаном, а у бычков, содержавшихся на рационе с меньшим уровнем люпина, кроме того, - фагоцитарного показателя и фагоцитарного числа.

Следовательно, использование в течение 71 суток в рационе животных люпина препятствовало снижению адаптационных резервов способности нейтрофилов крови к поглощению чужеродного материала. В этом отношении более эффективной была низкая доза люпина. Через 156 суток опытного периода способность нейтрофилов крови к поглощению чужеродного материала у бычков контрольной группы была снижена в ещё большей степени, чем в предыдущий период исследования. К 210 суткам опытного периода у бычков контрольной группы отмечено увеличение адаптационного резерва этого механизма защиты организма, о чём свидетельствует повышение после внесения в пробы крови зимозана, фагоцитарного показателя на 134,7 %, фагоцитарного числа на 157,1 % и абсолютного фагоцитоза на 196,4 % в сравнении с предыдущим периодом исследования. Длительное (210 суток) скармливание зерна люпина Кристалл (содержание алкалоидов 0,075%) не оказало достоверно значимого влияния на поглотительную способность нейтрофилов крови бычков.

Таблица 15 – Показатели поглотительной способности нейтрофилов крови у ремонтных бычков

Показатели	контрольная группа, M±m	1 опытная группа, M±m	2 опытная группа, M±m
Предварительный период, (n=4)			
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	13,0±1,40	12,89±1,38	12,90±1,37
Нейтрофилы, %	24,91±2,15	24,73±2,14	24,83±2,13
ФП баз., %	70,11±5,12	69,91±4,59	69,92±4,57
ФП стим., %	72,12±3,02	71,81±2,79	72,02±2,81
ФИ баз., у.е	7,55±0,47	7,50±0,45	7,50±0,44
ФИ стим., у.е	6,12±0,29	6,11±0,31	6,12±0,30
АФ баз., 10 ⁹ /л	17,95±2,87	17,70±2,85	17,71±2,84
АФ стим., 10 ⁹ /л	14,92±2,85	14,58±2,85	14,69±2,83
ФЧ баз., у.е.	5,62±0,57	5,53±0,56	5,59±0,60
ФЧ стим., у.е.	4,31±0,29	4,27±0,28	4,30±0,31
Через 71 сутки опытного периода, (n=4)			
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	9,76±1,04	7,24±0,67 [■]	8,96±0,45 [■]
Нейтрофилы, %	22,07±3,43	24,21±4,63	19,35±5,39
ФП баз., %	39,46±5,33 [■]	47,00±8,03 [■]	40,50±6,17 [■]
ФП стим., %	45,75±10,36 [■]	45,25±3,88 [■]	55,83±7,52
ФИ баз., у.е	5,88±0,34 [■]	5,88±0,33 [■]	5,35±0,88 [■]
ФИ стим., у.е	4,59±0,61 [■]	5,36±0,55	6,01±0,84
АФ баз., 10 ⁹ /л	4,87±1,34 [■]	5,61±2,46 [■]	3,68±0,89 [■]
АФ стим., 10 ⁹ /л	4,00±1,09 [■]	3,98±0,49 [■]	5,04±0,58 [■]
ФЧ баз., у.е.	2,30±0,30 [■]	2,80±0,54 [■]	2,32±0,71 [■]
ФЧ стим., у.е.	2,26±0,74 [■]	2,45±0,38 [■]	3,54±0,92
Через 156 суток опытного периода, (n=4)			
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	8,81±0,57	7,45±0,67	10,49±1,41
Нейтрофилы, %	23,1±3,02	21,6±4,67	27,3±2,69
ФП баз., %	16,08±2,63 [■]	20,13±5,94	14,08±1,42
ФП стим., %	17,86±3,97 [■]	13,08±1,60	14,04±3,19
ФИ баз., у.е	4,05±0,26 [■]	3,73±0,28	4,60±1,18
ФИ стим., у.е	4,08±0,32	4,66±1,31	3,85±0,34
АФ баз., 10 ⁹ /л	1,24±0,14 [■]	1,45±0,67	1,75±0,39
АФ стим., 10 ⁹ /л	1,39±0,30 [■]	0,96±0,29	1,45±0,32
ФЧ баз., у.е.	0,64±0,11 [■]	0,80±0,25	0,66±0,20
ФЧ стим., у.е.	0,70±0,14 [■]	0,64±0,22	0,57±0,18
Через 210 суток опытного периода (n=4)			
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	9,77±0,67	8,46±0,68	8,60±0,37
Нейтрофилы, %	22,68±3,15	23,98±4,92	29,94±6,05
ФП баз., %	14,88±0,43	13,79±1,82	16,13±3,28
ФП стим., %	41,92±4,83 [■]	40,63±2,53	42,54±1,91
ФИ баз., у.е	3,86±0,64	3,76±0,20	4,22±0,27
ФИ стим., у.е	4,26±0,27	4,68±0,18	4,21±0,13
АФ баз., 10 ⁹ /л	1,30±0,30	1,03±0,24	1,58±0,27
АФ стим., 10 ⁹ /л	4,12±1,19 [■]	3,68±0,49	4,47±0,76
ФЧ баз., у.е.	0,58±0,11	0,52±0,07	0,69±0,18
ФЧ стим., у.е.	1,80±0,25 [■]	1,89±0,09	1,80±0,13

Примечание. * - P<0,05 по отношению к 1 группе, [■] - P<0,05 по отношению к предыдущему исследованию.

Показатели, характеризующие кислородозависимую микробицидность нейтрофилов крови, приведены в таблице 16.

Таблица 16 - Микробицидная активность нейтрофилов крови у ремонтных бычков

Показатели	контрольная группа, M±m	1 опытная группа, M±m	2 опытная группа, M±m
Предварительный период, (n=4)			
+НСТ баз., %	40,45±3,50	40,43±3,41	40,50±3,45
+НСТ стим., %	62,89±2,39	62,83±2,40	63,11±2,46
ИАН баз.	0,54±0,09	0,52±0,07	0,54±0,08
ИАН стим..	1,24±0,06	1,26±0,07	1,24±0,07
К	0,40±0,05	0,38±0,06	0,38±0,09
ПР	1,80±0,21	1,79±0,20	1,78±0,19
СЦК	1,73±0,12	1,70±0,11	1,72±0,10
Через 71 сутки опытного периода, (n=4)			
+НСТ баз., %	7,25±1,69 [■]	4,63±1,39 [■]	7,00±3,89 [■]
+НСТ стим., %	38,50±9,24 [■]	47,79±4,97 [■]	45,15±4,28 [■]
ИАН баз.	0,06±0,02 [■]	0,05±0,01 [■]	0,08±0,05 [■]
ИАН стим..	0,84±0,25	1,15±0,13	0,96±0,16
К	0,76±0,07 [■]	0,91±0,02 [■]	0,84±0,09 [■]
ПР	8,12±4,53 [■]	12,81±3,22 [■]	13,16±5,01 [■]
СЦК	1,39±0,12	1,62±0,14	1,30±0,11 [■]
Через 156 суток опытного периода, (n=4)			
+НСТ баз., %	19,63±4,99	13,25±2,83	22,63±12,73
+НСТ стим., %	46,96±5,14	67,58±5,54*	43,88±2,84
ИАН баз.	0,22±0,07 [■]	0,16±0,04	0,27±0,15
ИАН стим..	1,14±0,13	1,25±0,30	1,10±0,10
К	0,56±0,13	0,81±0,04	0,57±0,22
ПР	2,98±0,89 [■]	6,12±1,75	7,38±3,99
СЦК	2,31±0,05 [■]	2,47±0,09	2,33±0,14
Через 210 суток опытного периода (n=4)			
+НСТ баз., %	3,38±1,71 [■]	1,25±0,32	1,75±0,32
+НСТ стим., %	69,79±4,51 [■]	72,92±3,94	66,38±3,16
ИАН баз.	0,05±0,03	0,02±0,01	0,02±0,01
ИАН стим..	2,00±0,16 [■]	2,52±0,07*	1,77±0,17
К	0,95±0,02 [■]	0,98±0,01	0,97±0,01
ПР	32,76±7,97 [■]	80,05±30,24	45,25±10,40
СЦК	1,95±0,27	2,00±0,08	2,26±0,18

Примечание. * - P<0,05 по отношению к 1 группе, [■] - P<0,05 по отношению к предыдущему исследованию.

Они свидетельствуют о наличии в организме подопытных животных перед началом опыта факторов, активизирующих нейтрофильные гранулоциты. На это указывает высокое число НСТ-позитивных нейтрофилов (+НСТ баз., %) и индекс их активации (ИАН баз.) в базальных условиях, а также низкий коэффициент метаболической активации (К) и показатель резерва кислородозависимой микробицидности нейтрофилов крови (ПР).

Наличие в организме подопытных животных перед началом опыта факторов, активизирующих нейтрофильные гранулоциты, подтверждается повышенными значениями поглотительной способности нейтрофилов крови у животных перед началом опыта.

Внесение в пробы крови бычков контрольной группы зимозана выявило наличие адаптационного резерва кислородозависимой микробицидности нейтрофилов крови. При этом, в сравнении с предшествующим периодом исследования, индекс активации нейтрофилов существенно не изменился, а число НСТ-позитивных нейтрофилов достоверно ($P > 0,05$) снизилось (на 38,72 %). Скармливание в течение 71 суток опытного периода животным люпина не оказало достоверно значимого влияния на кислородозависимую микробицидность нейтрофилов крови. Через 71 сутки опытного периода у подопытных бычков отмечена тенденция к снижению содержания катионных белков в нейтрофилах крови, достоверно значимая - у животных 2 опытной группы. Однако существенной разницы по содержанию в нейтрофилах крови катионных белков у животных контрольной и опытных групп не выявлено. Следовательно, скармливание бычкам в течение 71 суток зерна люпина не оказало достоверно значимого влияния на микробицидную активность нейтрофилов крови.

Через 156 суток опытного периода, в сравнении с предшествующим периодом, у бычков контрольной группы отмечено повышение реактивности оксидазной ферментной системы нейтрофилов крови, на что указывает повышение в базальных условиях числа НСТ-позитивных нейтрофилов на 170,76 % ($P > 0,05$) и индекса активации этих клеток на 266,66 % ($P < 0,05$). Увеличение значений этих показателей после стимуляции клеток крови зимозаном было не столь значительным (на 22,00 % и 35,71 % соответственно), что привело к снижению на 63,30 % ($P < 0,05$) показателя резерва кислородозависимой микробицидности нейтрофилов. При этом отмечено повышение уровня катионных белков в нейтрофилах на 66,19 % ($P < 0,05$). Скармливание в течение 156 суток бычкам большей дозы зерна люпина (1 опытная группа) способствовало увеличению адаптационного резерва кислородозависимой микробицидности нейтрофилов крови, о чем свидетель-

ствует повышение на 45,02% числа НСТ-позитивных нейтрофилов после внесения в пробы крови зимозана. Включение в рацион меньшей дозы зерна люпина (2 опытная группа) подобного эффекта не оказало.

Через 210 суток опытного периода, в сравнении с предварительным периодом, у бычков контрольной группы установлено снижение числа НСТ-позитивных нейтрофилов на 82,78 % ($P < 0,05$) и индекса активации этих клеток на 77,27 % ($P > 0,05$) в базальных условиях. При этом увеличивался адаптационный резерв кислородозависимой микробицидности нейтрофилов, на что указывает увеличение, в сравнении с предварительным периодом исследования, числа НСТ-позитивных нейтрофилов на 48,62 % и индекса активации этих клеток на 75,44 % ($P < 0,05$) после внесения в пробы крови зимозана. Это привело к повышению коэффициента метаболической активации нейтрофилов на 69,64 % и показателя резерва на 999,3 % ($P < 0,05$). Скармливание в течение 210 суток бычкам высокой дозы люпина (1 опытная группа) способствовало повышению адаптационного резерва кислородозависимой микробицидности нейтрофилов крови, в сравнении с контролем, но уже не столько за счёт повышения числа НСТ-позитивных нейтрофилов (на 4,48 %, $P > 0,05$), сколько за счёт повышения индекса активации этих клеток (на 26,00 %, $P < 0,05$). Введение в рацион меньшей дозы зерна люпина (2 опытная группа) подобного эффекта не оказало. Кислородонезависимая микробицидность нейтрофилов крови, обеспечиваемая катионными белками (СЦК), в течение опытного периода соответствовала значениям физиологической нормы и существенно не различалась у животных контрольной и опытных групп. Следовательно, длительное (210 суток) скармливание высоких доз люпина способствовало повышению адаптационного резерва кислородозависимой микробицидности нейтрофилов крови бычков.

Таким образом, введение в рацион бычков, малоалкалоидного люпина, не оказывая негативного влияния на фагоцитарную активность нейтрофилов крови обусловило ряд позитивных эффектов: скармливание в течение 71 суток низких доз люпина препятствовало снижению адаптационного резерва способности нейтрофилов крови к поглощению чужеродного материала; длительное (в течение 156 и 210 суток) использование в рационе высоких доз малоалкалоидного люпина способствовало повышению адаптационного резерва кислородозависимой микробицидности нейтрофилов крови бычков.

1.7.2. Клеточный и гуморальный иммунитет у подопытных бычков

Изучение популяционного и субпопуляционного состава клеточного звена иммунной системы организма у подопытных бычков показало (табл. 17), что перед началом опыта относительное количество Т-лимфоцитов (Е-РОЛ, %) в их крови было ниже оптимального уровня, который составляет 80%, а число В-лимфоцитов (М-РОЛ, %) практически соответствовало нормативным значениям. Соотношение Т-хелперов (Е-РОЛтр, %) к Т-супрессорам, количество которых составляло 18,00±3,23%, свидетельствует об отсутствии активации иммунных механизмов в организме у бычков в этот период.

Таблица 17 – Показатели клеточного иммунитета организма у ремонтных бычков

Показатели	контрольная группа, M±m	1 опытная группа, M±m	2 опытная группа, M±m
Предварительный период, (n=4)			
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	12,90±1,29	12,89±1,38	12,97±1,40
Лимфоциты, %	63,12±3,85	62,14±3,93	62,41±3,87
Е-РОЛ, %	45,10±3,29	46,14±3,25	46,13±3,35
Е-РОЛтр, %	29,0±2,79	28,25±2,78	29,23±2,68
М-РОЛ, %	17,19±1,26	17,14±1,24	17,13±1,30
0-лимфоциты, %	35,10±4,01	34,25±3,89	34,15±3,97
Через 71 сутки опытного периода, (n=4)			
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	9,76±1,04	7,24±0,67 [■]	8,96±0,45 [■]
Лимфоциты, %	69,65±3,94	66,92±4,18	70,38±5,58
Е-РОЛ, %	37,25±3,99	34,75±6,37	34,75±6,57
Е-РОЛтр, %	54,00±3,34 [■]	49,50±6,33 [■]	58,50±3,52 [■]
М-РОЛ, %	30,25±8,87	25,50±5,14	27,00±1,41 [■]
0-лимфоциты, %	32,50±8,37	39,75±2,25	38,25±6,02
Через 156 суток опытного периода, (n=4)			
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	8,81±0,57	7,45±0,67	10,49±1,41
Лимфоциты, %	70,08±4,44	71,30±4,05	63,68±2,70
Е-РОЛ, %	51,13±10,23	42,33±6,81	34,46±8,76
Е-РОЛтр, %	44,38±3,17	42,75±6,55	56,00±10,73
М-РОЛ, %	20,67±3,92	17,27±2,75	24,13±5,92
0-лимфоциты, %	28,21±12,35	40,40±8,76	41,46±9,54
Через 210 суток опытного периода (n=4)			
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	9,77±0,67	8,46±0,68	8,60±0,37
Лимфоциты, %	67,41±4,44	70,46±4,37	64,29±5,54
Е-РОЛ, %	31,00±1,83	48,08±6,42*	43,19±3,42*
Е-РОЛтр, %	48,42±4,81	58,75±3,94	58,67±3,01
М-РОЛ, %	10,58±1,35	15,38±2,62	23,63±1,60*
0-лимфоциты, %	58,42±2,43	36,54±8,57*	33,19±4,91*

Примечание. * - P<0,05 по отношению к 1 группе, [■] - P<0,05 по отношению к предыдущему исследованию.

Через 71 сутки опытного периода у бычков контрольной группы установлено достоверное увеличение на 91,15 % ($P < 0,05$) числа Т-хелперов, что обусловило инверсный эффект теофиллина (превышение числа теофиллинрезистентных Т-лимфоцитов над общим числом Т-лимфоцитов), свидетельствующий о наличии малодифференцированных Т-лимфоцитов в крови, явлении, которое обычно сопровождается активацию иммунной системы. Относительное количество В-лимфоцитов в крови в этот период также несколько увеличивалось (на 76,49 %, $P > 0,05$), а число 0-лимфоцитов - практически не изменялось. Скармливание в течение 71 суток люпина не оказало достоверно значимого влияния на популяционный и субпопуляционный состав клеточного звена иммунной системы организма у бычков опытных групп в сравнении с контролем.

Через 156 суток опытного периода, в сравнении с предварительным периодом, у бычков контрольной группы не отмечено достоверно значимых изменений популяционного и субпопуляционного состава лимфоцитов крови. Однако отмечается тенденция к увеличению числа Т-лимфоцитов (на 37,26 %), при снижении уровня Т-хелперов (на 17,81 %), что привело к снижению величины инверсного эффекта теофиллина. Скармливание в течение 156 суток бычкам опытных групп люпина не вызвало существенных изменений популяционного и субпопуляционного состава лимфоцитов в крови.

Через 210 суток опытного периода, в сравнении с предварительным периодом, у бычков контрольной группы не отмечено достоверно значимых изменений популяционного и субпопуляционного состава лимфоцитов крови (табл.43). При этом установлена тенденция к снижению числа Т-лимфоцитов (на 39,37%) и повышению уровня Т-хелперов (на 9,10%), что привело к ярко выраженному инверсному эффекту теофиллина, то есть, увеличению числа малодифференцированных Т-лимфоцитов.

Скармливание бычкам 1 и 2 опытных групп зерна люпина в течение 210 суток вызвало, в сравнении с контролем, увеличение уровня Т-лимфоцитов на 55,10 % и 39,32 % ($P < 0,05$), содержания В-лимфоцитов на 45,37 % ($P > 0,05$) и 123,35 % ($P < 0,05$), а также снижение числа 0-лимфоцитов на 37,45 % и 43,19 % ($P < 0,05$) соответственно, которое свидетельствует о повышении степени дифференцировки лимфоцитов и активизации Т-лимфоцитарной системы их организма.

Таблица 18 – Показатели гуморального иммунитета организма у ремонтных бычков, $M \pm m$

Показатель	Предварительный период, n=16	Через 210 суток опытного периода n=4		
		контрольная группа	1-я опытная группа	2-я опытная группа
Ig G, мг/мл	20,15±0,69	21,93±0,92	22,75±1,24	20,70±0,86
Ig M, мг/мл	1,93±0,15	2,15±0,30	2,20±0,45	2,11±0,33
Ig A, мг/мл	0,36±0,03	0,21±0,09 [■]	0,32±0,09	0,25±0,33 [■]

Примечание. [■] - $P < 0,05$ по отношению к предыдущему исследованию.

Содержание иммуноглобулинов G, M и A изотипов в сыворотке крови подопытных бычков (табл. 18) перед началом эксперимента соответствовало интервалам нормативных значений, характерных для здоровых животных. Через 210 суток опытного периода в сыворотке крови бычков контрольной групп не отмечено существенных изменений уровня Ig G и Ig M, но установлено снижение концентрации Ig A на 41,67 % ($P < 0,05$), в сравнении с предварительным периодом. Скармливание в течение 210 суток бычкам 1 и 2 опытных групп люпина не вызвало достоверно значимых изменений содержания Ig G и Ig M в сыворотке крови как по сравнению с предварительным периодом, так и с аналогичными показателями у животных контрольной группы. У животных 2 опытной группы концентрации Ig A в сыворотке крови снижались (на 30,56%, $P < 0,05$), в сравнении с предварительным периодом, как и у бычков контрольной группы, а у животных 1 опытной группы - существенно не изменялась.

Таким образом, скармливание в течение 210 суток бычкам, зерна люпина Кристалл (в обеих дозах) способствовало повышению степени дифференцировки лимфоцитов и активизации Т-лимфоцитарной системы их организма. При этом высокий уровень люпина в рационе предотвращал снижение гуморального иммунитета.

Возможно положительное влияние скармливания зерна люпина бычкам опытных групп на показатели естественной резистентности и иммунного статуса отчасти обуславливаются биологически более полноценным по количеству и качеству аминокислот в сопоставление с зерном гороха. В ряде исследований показано участие аминокислот в регуляции деятельности иммунной системы (Белокрылов Г.А., Молчанова И.М., Сорочинская Е.И., 1986; Серeda А.Д., Кролотов В.С., Зубаиров М.И., 2001; Харитонов Л.В., Матвеев В.А., Великанов В.И., 2001; Харитонов Л.В., Великанов В.И., Шумов И.С., 2008 и др.)

1.8. Рост и развитие подопытных бычков

На протяжении опыта в общем состоянии животных отклонений от нормы не отмечали. Корма они поедали практически полностью, жвачка и движения рубца не нарушались. Их волосяной покров был гладкий, чистый, блестящий, кожа была эластичной, копытный рог без видимых повреждений, движения животных свободные, безболезненные. Эти клинические признаки, состояние рубцового пищеварения, биохимические и гематологические показатели, а также хорошие показатели роста, срок полового созревания подтверждают, что ремонтные бычки были здоровы, не наблюдалось каких-либо патологических процессов в их организме. Следовательно, введение в рацион дерти зерна люпина не оказало отрицательного влияния на физиологическое состояние бычков. В таблице 19 представлена динамика прироста живой массы бычков.

Показатели прироста ремонтных бычков в нашем опыте почти соответствуют схеме при средней интенсивности выращивания племенных бычков черно-пестрой породы. В 12-месячном возрасте средняя живая масса в контрольной группе составила 346,8 кг, в опытных группах соответственно – 346,4 и 344,6 кг, а в 16 месяцев – 450,2 кг, 449,8 и 447,4 кг. По абсолютному приросту живой массы и среднесуточным приростам существенных различий между животными контрольной и опытных групп не отмечалось. За опытный период, длившийся восемь месяцев, среднесуточный прирост составил в контрольной группе 860,0 г, первой опытной – 862,2, второй опытной группе 857,0 г.

Таблица 19 - Динамика прироста живой массы подопытных бычков (n=5)

Возр., мес.	Контрольная группа, M±m		1-ая опытная группа, M±m		2-ая опытная группа, M±m	
	Живая масса, кг	Среднесуточный прирост, г	Живая масса, кг	Среднесуточный прирост, г	Живая масса, кг	Среднесуточный прирост, г
7	218,0±3,03		217,0±2,5		216,0±4	
8	243,0±3,03	833,3±0,5	242,2±2,5	840,0±1,3	241,3±4	840,0±8,3
9	269,2±3,24	873,5±13,6	268,0±2,5	860,0±1,4	267,0±4	860,0±8,3
10	294,8±3,20	853,3±9,6	294,0±2,6	866,7±8,3	293,0±4	866,7±8,3
11	320,8±3,20	866,7±8,3	320,0±2,5	866,7±9,6	318,8±4	860,0±8,3
12	346,8±3,20	866,7±2,3	346,4±2,4	880,0±8,3	344,6±4	860,0±15
13	372,4±3,00	853,3±8,3	372,0±2,4	853,3±8,3	370,6±4	866,7±0,0
14	398,0±2,80	853,3±9,6	398,0±2,4	866,7±0,0	396,2±4	853,3±9,6
15	424,0±2,80	866,7±1,4	424,0±2,4	866,7±0,0	421,8±4	853,3±16
16	450,2±2,80	873,3±1,5	449,8±2,4	860,0±8,3	447,4±4	853,3±9,6
В среднем за опытный период		860,0±4,32	-	862,2±3,7	-	857,0±2,75

Бычки всех групп выросли хорошо развитыми по экстерьеру, крепкой конституции, гармоничного телосложения. Все они были отнесены к классу элита-рекорд. В приложении __представлены основные промеры подопытных бычков. Черты мужского типа телосложения (увеличение индексов большеголовости, тазогрудного, формата шеи) и вторичные половые признаки были выражены в 9-месячном возрасте, еще более они увеличились к 16 месяцам. Поперечный обхват мошонки с семенниками в среднем составил в 12 месяцев у бычков контрольной группы $31,0 \pm 0,32$ см, у животных первой опытной группы $32,1 \pm 0,64$ и во второй опытной – $32,0 \pm 0,42$ см. В возрасте 16 месяцев этот показатель в контрольной группе составил $33,5 \pm 0,64$ см, в первой и второй опытных группах – $34,0 \pm 0,60$ и $33,7 \pm 0,58$ см соответственно. Аналогичные данные у бычков черно-пестрой породы были отмечены в исследованиях Пакенаса П.И., Знайдаускаса Б.М. (1966), Ионовой А.Г. (1968); Медведева Г.Ф., Турчанова С.О. (2000) и др.

По промерам тела, индексам телосложения между животными контрольной и опытных групп значительной разницы не было (приложение).

На основании полученных результатов исследований можно считать, что скормливание ремонтным бычкам зерна малоалкалоидного люпина в возрасте 6,5-7 - 17 месяцев в количестве 7,0 -20 % (от сухого вещества) оказало положительное влияние на рост животных.

1.9. Гормональный статус и воспроизводительная функция ремонтных бычков

Целью данного этапа исследований являлось изучить влияние зерна узколистного малоалкалоидного люпина на формирование гормонального статуса и воспроизводительной функции ремонтных бычков черно-пестрой породы. Показатели гормонального статуса бычков представлены в таблице 20.

Уровень тироксина в плазме крови бычков от 8-ми до 12-14-ти месяцев почти не изменялся, а кортизола заметно повышался в 10-месячном возрасте, в 12-14-месячном возрасте снижался, но был выше, чем в 8-месячном возрасте. Содержание тестостерона в 8-10-месячном возрасте у подопытных бычков было почти одинаковым, а в 12-14 месяцев достоверно повысилось у животных всех групп. Уровень ДГЭА-С – наоборот, был достоверно ниже в 12-14 месяцев по сравнению с уровнем в 8-10 месяцев. Тироксин и кортизол имеют важное значение в стимуляции процессов обмена веществ и роста (Радченков В.П., 1979; Радченков В.П., Матвеев В.А., Бутров Е.В. и соавт., 1991; Матвеев В.А., Галочкина В.П., Ельченко Г.М., 1999). Кортизол стимулирует глюконеогенез, за счет которого организм жвачных животных обеспе-

чивается глюкозой на 85-90% (Williamson J.R., 1976; Курилов Н.В., 1978; Барей В., Медведев И.К., 1997; Матвеев В.А., 2006 и др.). Тестостерон обладает анаболическим действием, способствует росту, стимулирует сперматогенез и синтез фруктозы клетками пузырьковидных желез (Рузен-Ранге Э., 1980; Райцина С.С., 1983; Дмитриев В.Б., 1994 и др.). Повышение его уровня в плазме крови у бычков всех групп в 10-месячном возрасте согласуется с улучшением всех количественных, морфологических и метаболических показателей спермы.

Таблица 20 - Содержание гормонов в крови подопытных бычков (n=4)

Показатели	Группы животных	8 мес.	10 мес.	12 мес.	14 мес.
Тироксин, пмоль/л	1	12,15 ±0,47	10,9 ±0,37	12,57 ±0,46	12,30±0,48
	2	11,9±0,29	10,2±0,32	12,25±0,67	12,57±0,37
	3	11,03±0,53	9,68±0,45	11,10±0,62	11,20±0,40
Кортизол, нмоль/л	1	30,0±1,70	34,5±2,12	32,05±2,15	32,15±0,52
	2	32,25±1,77	36,5±2,24	33,48±2,20	33,10±2,10
	3	29,75±1,44	34,75±1,03	31,38±2,10	31,58±2,00
Тестостерон, нмоль/л	1	10,53±1,08	9,85±1,10	16,30±1,80**	18,87±2,20
	2	10,93±1,07	10,27±1,10	20,26±2,30**	23,30±2,35
	3	10,80±1,02	10,43±1,03	16,37±2,20**	19,46±2,30
ДГЭА-С, мкг/мл	1	0,30±0,03	0,23±0,03	0,10±0,01**	0,10±0,01
	2	0,23±0,08	0,16±0,01*	0,10±0,01**	0,09±0,01
	3	0,24±0,01	0,21±0,02	0,13±0,01**	0,11±0,01

Примечание: * - $P < 0,05$ по отношению к контролю, ** - $P < 0,01$ по сравнению с предыдущим возрастом.

Бычки всех групп по экстерьеру выросли хорошо развитыми, крепкой конституции, гармоничного телосложения. В возрасте 6,5 – 7 месяцев у бычков уже четко проявлялся обнимательный рефлекс, а в 8 месяцев при попытке к садке – рефлекс эрекции.

Приучение бычков к искусственной вагине начинали в 10,5-месячном возрасте. В 11 месяцев были получены первые эякуляты. В 14-16-месячном возрасте бычки всех групп проявляли хорошую половую активность, сравнительно быстро производили садку. Индивидуальные показатели времени и силы проявления половых рефлексов у подопытных бычков различались незначительно, а их средние значения между группами животных не имели достоверных различий (табл. 21).

Таблица 21 - Время и сила проявления половых рефлексов у бычков в 14-16-месячном возрасте (n=5)

Показатели	Контрольная группа, М±m	1-я опытная группа, М±m	2-я опытная группа, М±m
Исследовано эякулятов, шт.	80	80	80
Время проявления половых рефлексов, секунд:			
1-й эякулят	31,6±0,10	27,3±0,08	27,5±0,04
2-й эякулят	31,0±0,08	27,0±0,05	27,2±0,05
В среднем по двум эякулятам	31,3±0,0,9	27,2±0,07	27,4±0,04
Сила проявления половых рефлексов, балл:			
1-й эякулят	4,46±0,08	4,43±0,08	4,45±0,07
2-й эякулят	4,46±0,05	4,43±0,09	4,45±0,04
В среднем по двум эякулятам	4,46±0,0,4	4,43±0,07	4,45±0,05

Показатели спермопродукции бычков представлены в таблице 22. В возрасте 13 месяцев бычки выделяли сперму с высокой концентрацией и подвижностью сперматозоидов. По показателям количества и качества спермы между бычками контрольной и опытных групп достоверной разницы не отмечалось, хотя сперма животных первой опытной группы была несколько лучше, чем у контрольных.

В возрасте 16 месяцев объем эякулята, концентрация сперматозоидов, процент живых сперматозоидов, резистентность сперматозоидов, активность дегидрогеназ в них, количество фруктозы, индекс фруктолиза были выше у бычков первой опытной группы, а процент морфологически измененных сперматозоидов ниже чем у бычков контрольной и второй опытных групп. Активность сперматозоидов после оттаивания замороженной спермы у бычков контрольной группы была оценена на 4,0 балла, первой опытной – 4,1, второй опытной - 4,1 балла. Количество сперматозоидов в одном эякуляте было соответственно: 2,736 млрд., 2,832 и 2,784 млрд., а количество живых сперматозоидов: 2,517 млрд., 2,662 и 2,610 млрд. С возрастом показатели спермопродукции улучшались у бычков всех групп, что отмечали в своих работах Солдатов А.П. (1969), Святовец Г.Д. (1981), Сирацкий И.З. (1992) и др. Лучшие показатели спермы были у бычков первой опытной группы, получавших рацион с более высокой дачей зерна люпина, хотя разница между группами не достоверна.

Таблица 22 - Показатели спермопродукции подопытных бычков (n=5)

Показатели	Группа	13 мес., M±m	15 мес., M±m	16 мес., M±m
Объем эякулята, мл	1	1,58±0,06	2,26±0,11	2,88±0,05
	2	1,60±0,04	2,34±0,11	2,92±0,13
	3	1,54±0,05	2,30±0,11	2,90±0,09
Концентрация сперматозоидов, млрд/мл	1	0,77±0,02	0,85±0,02	0,95±0,02
	2	0,77±0,02	0,92±0,02	0,97±0,02
	3	0,77±0,02	0,93±0,02	0,96±0,02
Процент живых сперматозоидов, %	1	78,0±2,00	88,0±2,00	92,0±1,23
	2	81,0±1,00	90,0±1,58	94,0±1,00
	3	78,0±2,00	88,4±1,36	93,6±0,98
Процент морфологически измененных сперматозоидов, %	1	21,8±0,6	18,0±0,7	10,6±0,7
	2	20,5±0,6	16,1±0,8	9,3±0,9
	3	21,4±0,6	17,6±0,6	10,3±0,9
Общее количество сперматоз. в эякуляте, млрд.	1	1,217	1,921	2,736
	2	1,232	2,153	2,832
	3	1,186	2,139	2,784
Количество живых сперматоз. в эякуляте, млрд.	1	0,949	1,690	2,517
	2	0,998	1,938	2,662
	3	0,925	1,891	2,610
Резистентность сперматозоидов, тыс.ед.	1	24,5±0,1	26,0±0,2	27,5±0,2
	2	25,0±0,3	26,9±0,2	29,0±0,3
	3	24,8±0,2	26,2±0,1	27,9±0,3
Время восстановл. метиленов. синего, мин.	1	6,2±0,02	5,7±0,08	5,3±0,07
	2	6,0±0,03	5,5±0,03	5,1±0,05
	3	6,1±0,01	5,7±0,04	5,2±0,01
Начальн. Содержание фруктозы, в плазме спермы, мг/%	1	230,3±4,7	276,4±5,8	326,5±4,9
	2	240,6±4,5	281,9±5,7	336,1±5,8
	3	233,0±5,0	278,2±5,4	323,2±4,2
Индекс фруктолиза	1	0,89±0,03	0,97±0,03	0,99±0,03
	2	0,96±0,03	0,99±0,03	1,10±0,03
	3	0,94±0,03	0,98±0,03	1,00±0,03
Подвижность спермат. после оттаивания, баллов	1	4,0±0,03	4,0±0,02	4,0±0,02
	2	4,1±0,01	4,1±0,01	4,1±0,03
	3	4,1±0,03	4,1±0,04	4,1±0,01

За опытный период от каждого бычка первой опытной группы было получено в среднем на 196 (7,8 %), второй опытной группы на 105 (4,3 %) доз спермы больше, чем от бычков контрольной группы. (Мельников В.И., (1967); Пакенас П.И., 1972; Страутманис Д., 1976; Кругляк А., (1981); Дмитраш Н., Леонтьева З., (1982); По данным Пакенаса П.И. (1972), Сиращкого И.З. (1992) и др. максимальная концентрация сперматозоидов в одном эякуляте бычков отмечается в 24-месячном возрасте и сохраняется на том же уровне в 3-4-летнем возрасте, в последующем постепенно снижается, а объем эякулята заметно увеличивается.

На основании полученных результатов исследований можно сделать вывод, что включение в рационы ремонтных бычков дерти зерна узколистного малоалкалоидного люпина сорта «Кристалл» (алкалоидность 0,075 %) в возрасте 6,5 – 17 месяцев по мере роста, увеличения живой массы в количестве 7,0 -20 % от сухого вещества (0,4-1,5 кг.) оказало положительное влияние на рост, развитие и формирование воспроизводительной функции животных. Горох в рационах ремонтных бычков можно заменять зерном узколистного малоалкалоидного люпина.

1.10. Экономическая эффективность включения в рационы ремонтных бычков зерна малоалкалоидного люпина

Для экономической оценки проведенных опытов учитывали: выход продукции, т.е. количество спермодоз; себестоимость одной спермодозы; реализационная стоимость одной спермодозы; чистый доход и рентабельность (табл. 23).

Агротехника выращивания зерна люпина требует меньших затрат в сравнении с выращиванием зерна гороха. Урожайность зерна гороха составила 22 ц/га, урожайность люпина – 25 ц/га; себестоимость 1 кг гороха 2,95 руб., себестоимость 1 кг люпина 2,00 руб. Реализационная стоимость 1 кг гороха 3,50 руб., реализационная стоимость люпина - 2,60 руб. Затраты на приобретение гороха для бычков контрольной группы составили 5145 руб., тогда как затраты на покупку люпина для животных первой опытной группы – 3900 руб., а для второй опытной группы – 3159 руб.

Таблица 23 – Экономическая эффективность использования зерна гороха и люпина сорта «Кристалл» в рационах ремонтных бычков

Показатели	контрольная группа	1-я опытная группа	2-я опытная группа
Получено спермодоз, шт.	2335	2531	2440
Реализационная стоимость спермодозы, руб.	20,0	20,0	20,0
Реализационная стоимость полученных спермодоз, руб.	46700	50620	48800
Себестоимость спермодозы, руб.	18,2	17,1	17,9
Себестоимость полученных спермодоз, руб.	42497	43280	43676
Чистый доход, руб.	4203	7340	5124
Рентабельность, %	10	17	12

Стоимость одного килограмма гороха выше стоимости килограмма люпина. В связи с этим в наших данных варьирует себестоимость спермодозы, в контрольной группе она составила 18,2 руб., что на 6,04 % больше, чем в первой опытной группе и на 1,65 %, чем во второй опытной группе. Было получено спермодоз и передано в спермохранилище в опытный период от бычков первой опытной группы на 7,7 % и от животных второй опытной группы на 4,3 % больше, чем от бычков контрольной группы. Чистый доход на одного быка в первой опытной группы в среднем составил 7340 руб., от бычков второй опытной группы - 5124 руб., что на 43 и 18 % соответственно, больше в сравнении с контрольными быками, которые получали рацион с дертью зерна гороха. Экономический эффект в расчете на одного бычка за 3,5 месяца оказался выше в первой опытной группе на 3137 руб., во второй опытной группе на 921 руб., чем в контрольной группе.

Из проведенных нами расчетов видно, что по экономическим показателям бычки опытных групп превзошли животных контрольной группы.

Протеин зерна люпина более качественный по аминокислотному составу. По-видимому, зерно малоалкалоидного люпина не оказывает отрицательного влияния на организм бычков, на их сперматогенез. От бычков опытных групп получено больше качественной спермы (спермодоз), пригодной для искусственного осеменения. При этом себестоимость, прибыль и рентабельность спермопродукции бычков, получавших в составе рациона дерть зерна люпина, были экономически более выгодны, чем эти показатели у контрольной группы животных, получавших рацион с зерном гороха. Таким образом, включение в рацион ремонтных бычков дерти зерна малоалкалоидного люпина экономически эффективно.

2. Физиолого-биохимическая оценка использования разных сортов зерна люпина в рационах бычков-производителей

2.1. Условия постановки и проведения опыта по изучению разных сортов зерна люпина

Нами проведен научно-производственный опыт в ОАО «Брянское» по племенной работе, Брянской области с марта по декабрь 2005 г. По принципу парных аналогов были сформированы три группы бычков-производителей черно-пестрой и симментальской пород по пять животных в каждой, в возрасте от 2-х до 6-ти лет, живой массой 625 – 1000 кг. Схема опыта представлена в таблице 24 (исследования выполнены совместно с аспирантом Гагариной Т.А.)

В предварительный период (с 10 марта по 10 мая) все животные получали рацион, в котором на долю зерна люпина сорта «Кристалл» (алкалоидность - 0,060 %) и кормового гороха приходилось по 6,5-7,5% от сухого вещества (СВ) рациона кормов в зависимости от живой массы. В первый опытный (летний) период животные контрольной группы получали рацион, в который включили дерть зерна кормового гороха (пелюшка) в количестве 16,0-18,0 % от массы СВ. В рацион быков первой опытной группы включили дерть зерна люпина сорта «Снежень» (содержание алкалоидов – 0,040 %) в количестве 16,0-18,0 %, а в рацион второй опытной группы – такое же количество дерти зерна люпина сорта «Кристалл» (содержание алкалоидов 0,060 %).

Во второй опытный (осенне-зимний) период количество дерти зерна гороха и люпина в рационах быков контрольной и опытных групп составляло 17,0 – 19,0 % от СВ рациона. Содержание алкалоидов в зерне люпина сорта «Снежень» - 0,040 %, а зерно люпина сорта «Кристалл» во втором опытном периоде имело алкалоидность 0,075%, более высокую чем в предыдущем опыте.

Таблица 24 – Схема кормления подопытных быков

Живая масса быков	Группы животных		
	Контрольная (n=5)	1-ая опытная (n=5)	2-ая опытная (n=5)
	Предварительный период в рационе дерть зерна люпина «Кристалл» + дерть зерна гороха по 6,5 % от СВ рациона		
625-725	13 %	13 %	13 %
725-800	14 %	14 %	14 %
850-950	15 %	15 %	15 %
1-й опытный период (май-август)			
650-750	дерть зерна гороха - 16 %	дерть зерна люпина «Снежень» - 16 %	дерть зерна люпина «Кристалл» - 16 %
750-850	дерть зерна гороха - 17 %	дерть зерна люпина «Снежень» - 17 %	дерть зерна люпина «Кристалл» - 17 %
900-1000	дерть зерна гороха - 18 %	дерть зерна люпина «Снежень» - 18 %	дерть зерна люпина «Кристалл» - 18 %
2-й опытный период (сентябрь-декабрь)			
725-800	дерть зерна гороха - 17 %	дерть зерна люпина «Снежень» - 17 %	дерть зерна люпина «Кристалл» - 17 %
800-875	дерть зерна гороха - 18 %	дерть зерна люпина «Снежень» - 18 %	дерть зерна люпина «Кристалл» - 18 %
900-1000	дерть зерна гороха - 19 %	дерть зерна люпина «Снежень» - 19 %	дерть зерна люпина «Кристалл» - 19 %

Рационы подопытных быков – производителей представлены в таблицах 25, 26, 27.

Таблица 25 - Рацион предварительного периода для быков жив. массы 800 кг при повышенной нагрузке

Корма	кг
Сено клеверо-тимофеечное	6
Сенаж злаково-бобовый	5
Морковь красная	3
Комбикорм	2,5
Дерть зерна гороха кормового	0,9
Дерть зерна люпина «Кристалл»	0,7
Меласса свекловичная	0,8
Фелуцен	0,5
Соль повар.	0,06
В рационе содержится	
ЭКЕ	11,2
ОЭ, МДж	112,4
СВ, кг	11,3
СП, г:	2193
РП/НРП	1104 \ 1089
ПП, г	1314
СК, г	2108
Крахмал, г	1501
Сахар, г	1552
СЖ, г	433
Кальций, г	122
Фосфор, г	51,2
Магний, г	29,7
Калий, г	146
Сера, г	30,1
Железо, г	2876
Медь, мг	94
Цинк, мг	426
Кобальт, мг	8,1
Марганец, мг	566
Йод, мг	7,7
Каротин, мг	586
Вит. Д, тыс. МЕ	13,6
Вит. Е, мг	588

Таблица 26 – Рацион летний быков-производителей(900 кг) при повышенной нагрузке

Корма, кг	Контрольная группа	1-ая группа	2-ая группа
Сено клеверо-тимофеечное	5,0	5,0	5,0
Трава клеверо-тимоф. Подвял.	15	15	15
Комбикорм	2,6	2,5	2,5
Дерть зерна гороха кормового	2,4	-	-
Дерть зерна люпина «Снежить»	-	2,3	-
Дерть зерна люпина «Кристалл»	-	-	2,3
Меласса свекловичная	0,9	0,3	0,3
Фелуцен	0,5	0,5	0,5
Соль повар.	0,06	0,06	0,06
В рационе содержится			
ЭКЕ	12,1	12,18	12,18
ОЭ, МДж	121,2	120,84	120,84
СВ, кг	12,2	12,2	12,2
СП, г:	2413	2417	2415
РП / НРП	1179 \ 1234	1248 \ 1169	1244/1171
ПП, г	1490	1499	1498
СК, г	2348	2312	2314
Крахмал, г	1882	1164	1163
Сахар, г	1496	1982	1980
СЖ,г	444	462	464
Кальций, г	124	103	102
Фосфор, г	58,6	59,4	59,3
Магний, г	33,2	32,2	32,3
Калий, г	206	186	186
Сера, г	40,4	39,8	39,7
Железо, г	2087	2042	2044
Медь, мг	116	112	112
Цинк, мг	597	548	549
Кобальт, мг	8,7	8,8	8,7
Марганец, мг	642	659	658
Иод, мг	8,7	8,4	8,4
Каротин, мг	709	704	705
Вит. Д, тыс. МЕ	16,2	15,8	15,8
Вит. Е, мг	678,0	682,2	682,0

Таблица 27 - Рацион стойлового периода быков-производителей(900 кг) при повышенной нагрузке

Корма, кг	Контрольная группа	1-ая группа	2-ая группа
Сено клеверо-тимофеечное	6,0	6,0	6,0
Сенаж злаково-бобовый	5,0	5,0	5,0
Морковь красная	3,0	3,0	3,0
Комбикорм	2,7	2,5	2,5
Дерть зерна гороха кормового	2,6	-	-
Дерть зерна люпина «Снежить»	-	2,5	-
Дерть зерна люпина «Кристалл»	-	-	2,5
Меласса свекловичная	1,0	0,5	0,5
Фелуцен	0,5	0,5	0,5
Соль поваренная	0,06	0,06	0,06
В рационе содержится			
ЭКЕ	12,0	12,03	12,0
ОЭ, МДж	120,0	120,0	120,0
СВ, кг	12,1	12,1	12,1
СП, г:	2422	2427	2424
РП / НРП	1186 \ 1236	1256 \ 1171	1204/1220
ПП, г	1468	1496	1488
СК, г	2394	2402	2404
Крахмал, г	1803	1264	1279
Сахар, г	1254	1668	1622
СЖ,г	458	492	489
Кальций, г	138	119	112
Фосфор, г	60,6	63,4	63,3
Магний, г	32,9	32,4	32,3
Калий, г	169	165	168
Сера, г	39,8	38,6	38,7
Железо, г	2190	2062	2064
Медь, мг	117	122	121
Цинк, мг	487	438	439
Кобальт, мг	8,6	8,4	8,4
Марганец, мг	584	603	603
Иод, мг	9,1	8,6	8,4
Каротин, мг	592	594	595
Вит. Д, тыс. МЕ	13,6	13,8	13,8
Вит. Е, мг	567	622	622

Рационы составляли ежемесячно с учетом норм кормления сельскохозяйственных животных в зависимости от живой массы и сбалансировали по всем компонентам питания (Калашников А.П., Фи-

синин А.И., Щеглов В.В. и др., 2003). В летнее время быки ночью находились в типовом помещении на привязи, а днем – в индивидуальных открытых загонах, где они свободно передвигались. В осенние и зимние месяцы быки находились в помещении, им предоставляли моцион в индивидуальных загонах по 2 – 2,5 часа в день. Кормили животных три раза в сутки. Воду они пили из автопоилок. Учитывали общее состояние животных, поедаемость кормов, наличие жвачки, сокращений рубца, состояние шерстного покрова и копытного рога. Живую массу определяли взвешиванием в конце предварительного периода, а в опытный период – ежемесячно.

2.2. Расщепляемость протеина кормов, изменение его аминокислотного состава в ходе инкубации в рубце

Проведенные нами анализы показали, что содержание в зерне кормового гороха (пелюшка) сырого протеина составило 24,9 %, в зерне люпина «Кристалл» - 31,6, в зерне люпина «Снежеть» - 33,3 %, что почти совпадает с данными Такунова И.П. (1996) и Фицева А.И., Воронковой Ф.В., Мамаевой М.В. (2004). Расщепляемость сухого вещества зерна гороха была равна 77,8 %, зерна люпина «Снежеть» - 74,1 %, зерна люпина «Кристалл» - 69,1 %. Расщепляемость сырого протеина (СП) гороха и люпина «Кристалл» была одинаковая - 83,2 %, а зерна люпина «Снежеть» - 86,3 %. Известно, что чем ниже в рубце расщепляемость сухого вещества и протеина корма, тем больше протеина корма переходит в сычуг и тонкий кишечник, где расщепляется до аминокислот (Кальницкий Б.Д., 1990; Алиев А.А., Аитова М.Д., Габел М. и соавт., 1997; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001). В предыдущих наших исследованиях была отмечена более высокая расщепляемость сухого вещества продовольственного гороха сорта «Спрут» (91,7 %), чем протеина зерна люпина «Кристалл» (74,3 %). В данном опыте использовали зерно кормового гороха, в котором оболочка более толстая, в нем содержание сырой клетчатки более высокое. Поэтому, возможно, доступность сухого вещества зерна кормового гороха для рубцовой микрофлоры была ниже.

В составе белка зерна люпина сортов «Кристалл» и «Снежеть» содержание каждой аминокислоты и сумма их больше, чем в белке кормового гороха. Особенно существенной была разница в пользу зерна люпина по метионину, гистидину, лейцину и изолейцину, как в абсолютном выражении (г%) (табл. 28), так и в процентах от суммы аминокислот.

Таблица 28. - Изменение аминокислот белка зерна люпина сортов «Снежеть» и «Кристалл» и кормового гороха в результате инкубации в рубце

Аминокислоты	Горох кормовой			Люпин «Снежеть»			Люпин «Кристалл»		
	до инкубации, г%	после инкубации, г%	расщепляемость, %	до инкубации, г%	после инкубации, г%	расщепляемость, %	до инкубации, г%	после инкубации, г%	расщепляемость, %
аспарагиновая кислота	27,65	20,28	76,75	33,07	15,94	86,34	31,66	13,92	86,36
треонин	10,41	6,70	79,60	12,49	6,21	85,90	10,44	5,01	85,11
серин	15,74	9,17	81,54	16,23	6,62	88,44	14,97	6,33	86,87
глутаминовая кислота	57,05	35,52	80,26	80,09	23,16	91,80	66,22	23,33	89,07
глицин	9,63	7,62	74,93	13,08	5,48	88,12	11,46	5,00	86,45
аланин	9,83	8,03	74,10	10,20	6,42	82,14	10,28	5,17	84,40
валин	8,45	7,16	73,13	9,49	5,46	83,70	8,60	4,81	82,64
цистин	1,51	1,36	71,26	3,93	1,60	88,42	4,31	1,60	88,51
метионин	1,01	1,54	51,59	1,45	2,01	80,62	2,08	1,03	84,69
изолейцин	6,62	6,22	70,18	9,35	5,88	82,19	8,54	4,50	83,64
лейцин	16,15	14,25	72,02	21,0	10,86	85,33	18,85	9,13	84,97
тирозин	9,75	5,12	83,35	10,53	4,83	87,00	9,79	4,14	86,88
фенилаланин	12,28	11,60	70,04	13,27	7,21	84,60	13,26	6,52	84,74
лизин	15,40	11,84	75,63	14,81	9,16	82,47	14,79	7,42	84,44
гистидин	4,53	4,23	70,43	8,32	2,35	91,98	6,36	3,09	84,93
аргинин	18,65	10,12	82,79	28,78	6,65	93,45	21,66	7,71	88,96
Сумма	224,6	160,8	77,31	286,1	119,8	88,12	253,3	108,7	86,68

После инкубации в рубце данная разница сглаживается из-за более высокой расщепляемости аминокислот зерна люпина. При этом в составе нераспавшегося белка люпина было несколько выше процентное содержание гистидина и цистина. В остатке зерна гороха после инкубации больше сохраняется метионина, изолейцина, фенилаланина и гистидина и значительно снижается доля серина, глутаминовой кислоты, тирозина и аргинина, за счет большей скорости расщепляемости этих аминокислот. Расщепляемость суммы аминокислот составила в зерне люпина сорта «Кристалл» 86,7 %, в зерне люпина сорта «Снежеть» - 88,1 %, а в зерне гороха - 77,3 %.

Таким образом, зерно люпина сортов «Снежеть» и «Кристалл» превосходит зерно кормового гороха по содержанию сырого протеина (СП) и аминокислот на 15 % и 13 % соответственно. После инкубации в остатках зерна люпина аминокислотный состав практически не из-

менялся, так как все аминокислоты расщеплялись с одинаковой интенсивностью. В результате, истинная протеиновая и аминокислотная питательность зерна люпина сравнима с зерном кормового гороха.

2.3. Состояние рубцового пищеварения у подопытных быков

В предварительный период, когда быки всех групп получали одинаковый рацион, достоверных различий в показателях, характеризующих ферментацию и микробиологическую активность в рубце не отмечалось.

В первом опытном периоде, когда контрольная и опытные группы быков стали получать в составе рационов разные зернобобовые (горох кормовой, люпин «Снежеть» и люпин «Кристалл»), уровень аммиака в содержимом рубца у животных опытных групп был ниже, чем в контрольной группе на 12 -17 % (табл.29).

Таблица 29 - Показатели рубцового содержимого быков (n = 4)

Показатели	Контрольная группа, М±m	1-я опытная группа, М±m	2-ая опытная группа, М±m
Предварительный период (март – апрель)			
рН	6,9±0,03	7,3±0,02	7,1±0,01
ЛЖК, ммоль/100мл	6,8±0,13	6,9±0,10	7,4±0,10
Аммиак, мг/%,	6,6±0,26	8,2±0,09	6,8±0,68
Общее кол-во бактерий, млрд/мл	8,2±0,86	8,6±0,35	9,4±0,08
Число инфузорий, тыс/мл	272,5±5,50	205,0±10,0	196,0±50,0
Амилолитическая активность, ед/мл	18,7±2,31	19,6±1,21	21,0±2,39
Целлюлозолитическая актив-ность, %	13,3±2,0	11,9±0,5	13,2±0,6
Первый опытный период (май – август)			
рН	7,4±0,08	7,2±0,07	7,2±0,06
ЛЖК, ммоль/100мл	7,8±0,04	7,6±0,09	8,3±0,46
Аммиак, мг/%,	8,2±0,56	9,6±1,57	9,0±0,99
Общее кол-во бактерий, млрд/мл	9,3±0,23	9,6±0,30	9,2±0,49
Число инфузорий, тыс/мл	203,0±6,0	372,3±20,8*	241,6±5,3
Амилолитическая активность, ед/мл	29,5±1,01	30,1±2,3	31,5±1,7
Целлюлозолитическая актив-ность, %	10,8±1,8	10,3±0,6	11,0±1,3
Второй опытный период (сентябрь – декабрь)			
рН	6,9±0,03	7,1±0,02	6,8±0,02
ЛЖК, ммоль/100мл	8,7±0,13	8,3±0,15	8,1±0,03
Аммиак, мг/%,	11,2±0,2	13,2±0,6	9,9±0,15*
Общее кол-во бактерий, млрд/мл	9,4±0,08	9,0±0,54	9,6±0,57
Число инфузорий, тыс/мл	248,8±16,4	485,0±18,6*	186,7±7,2*
Амилолитическая активность, ед/мл	32,1±2,2	34,7±3,0	32,8±0,9
Целлюлозолитическая актив-ность,	16,9±1,0	17,6±1,3 [▲]	15,1±0,8*

Примечание: * - P<0,05 по отношению к контролю, [▲] P<0,05 по отношению к первой опытной группе.

Во втором опытном периоде, при увеличении количества гороха и люпина в рационах, отмечается более низкое содержание аммиака в рубцовой жидкости на 16 и 10 % у быков второй опытной группы в сравнении с контрольной и первой опытной группами, но разница не достоверна. Содержание ЛЖК у животных всех групп было в границах физиологических значений.

Количество инфузорий в рубцовой жидкости быков второй опытной группы достоверно снизилось ($P < 0,05$) в сравнении с контрольной (на 25 %) и первой опытной (на 61,1 %) группами во втором опытном периоде, когда содержание алкалоидов в зерне люпина «Кристалл» было 0,075 %.. Отмечена тенденция к увеличению числа инфузорий в рубцовой жидкости у быков первой опытной группы на 48,7% в сравнении с контрольной и на 61,1 % второй опытной группами, что, вероятно, связано с меньшим содержанием в зерне люпина сорта «Снежить» антипитательных веществ, которые по – видимому, угнетают размножение и рост инфузорий. Общее количество бактерий во все периоды опыта было в пределах физиологических величин. Целлюлозолитическая активность рубцовой микрофлоры у животных второй опытной группы в сравнении с контрольной и первой опытной группами уменьшилась на 17 и 20,8% соответственно, разница достоверна. По амилолитической активности в содержимом рубца между группами животных существенной разницы не было.

Длительное скормливание быкам-производителям зерна люпина сорта «Кристалл» (алкалоидность – 0,075%) в количестве 260– 280 г на 100 кг живой массы приводит к уменьшению количества инфузорий в содержимом рубца и снижению целлюлозолитической активности. Использование в кормлении быков зерна люпина сорта «Снежить» (алкалоидность 0,040 %) и сорта «Кристалл» (алкалоидность 0,060 %) в том же количестве не оказывает неблагоприятного влияния на инфузорию и метаболизм в рубце.

2.4. Показатели азотистого обмена в крови и обеспеченности быков важнейшими незаменимыми аминокислотами

В предварительный период организм животных всех групп одинаково обеспечивался свободными аминокислотами (табл. 30).

Таблица 30 – Содержание свободных аминокислот в цельной крови быков в предварительный период, мг% (n = 4)

Аминокислоты	Контрольная группа, М±m	1-ая опытная группа, М±m	2-ая опытная группа, М±m
аспартат	0,669±0,06	0,487±0,07	0,395±0,06
треонин	0,467±0,06	0,474 ±0,04	0,492±0,12
серин	0,588±0,08	0,570±0,08	0,602±0,16
глутамат	1,384±0,42	1,082±0,22	1,289±0,18
глутамин	1,295±0,33	1,414±0,18	1,431±0,23
глицин	1,214±0,13	1,456±0,12	1,229±0,10
аланин	0,588±0,14	0,655±0,10	0,457±0,12
цитруллин	0,410±0,16	0,469±0,04	0,454±0,10
валин	1,301±0,32	0,849±0,07	1,056±0,16
метионин	0,151±0,05	0,398±0,10	0,202±0,04
изолейцин	0,671±0,19	0,732±0,12	0,709±0,08
лейцин	1,086±0,17	0,746±0,18	0,866±0,11
тирозин	0,721±0,06	0,482±0,04	0,927±0,23
фенилаланин	0,413±0,08	0,373±0,04	0,648±0,21
орнитин	0,145±0,01	0,127±0,01	0,191±0,05
лизин	0,701±0,10	0,468±0,04	0,695±0,18
гистидин	1,111±0,13	0,938±0,11	1,162±0,26
аргинин	0,648±0,07	0,723±0,08	0,690±0,08
Сумма	13,56±2,28	12,44±1,16	13,49±1,75

В конце первого опытного периода содержание свободных аминокислот в плазме крови бычков первой и второй опытных групп существенно не отличалось от показателей контрольной группы (табл. 31).

Таблица 31 – Содержание свободных аминокислот в цельной крови быков в первый опытный период, мг% (n = 4)

Аминокислоты	Контрольная группа, М±m	1-я опытная группа, М±m	2-ая опытная группа, М±m
аспартат	0,448±0,06	0,475±0,03	0,525±0,07
треонин	0,461±0,01	0,428±0,04	0,513±0,10
серин	0,687±0,05	0,653±0,11	0,648±0,11
глутамат	1,372±0,11	1,174±0,25	1,819±0,27
глутамин	0,977±0,08	0,925±0,28	1,297±0,19
глицин	2,049±0,05	1,328±0,10	1,800±0,03
аланин	0,983±0,01	0,755±0,05	0,644±0,04
цитруллин	0,471±0,20	0,540±0,12	0,570±0,07
валин	0,836±0,06	0,824±0,14	1,002±0,15
метионин	0,133±0,07	0,174±0,01	0,181±0,02
изолейцин	0,580±0,04	0,570±0,10	0,620±0,03
лейцин	0,781±0,05	0,767±0,13	0,839±0,04
тирозин	0,511±0,06	0,475±0,10	0,492±0,01
Фенил-аланин	0,515±0,06	0,497±0,09	0,503±0,00
орнитин	0,977±0,04	0,893±0,11	0,926±0,00
лизин	1,285±0,12	1,272±0,10	1,313±0,10
гистидин	1,067±0,10	1,058±0,14	1,194±0,12
аргинин	0,753±0,06	0,720±0,01	0,845±0,10
Сумма	14,88±0,42	13,80±1,52	15,73±1,07

Можно отметить некоторые недостоверные изменения относительного содержания отдельных аминокислот в опытных группах в этот период. Так, несколько снизилась доля свободного аргинина, треонина и глицина, при увеличении процентного содержания почти всех других незаменимых аминокислот. У животных второй опытной группы в этот период при общем повышении уровня свободных аминокислот в крови по сравнению с контрольной группой и предварительным периодом был несколько повышен процент глутамата, аспартата, валина, гистидина и аргинина, при снижении относительного содержания серина, глицина, аланина, тирозина и орнитина.

Во второй опытный период показатели содержания свободных аминокислот в крови еще более сблизилась у животных всех групп (табл. 32).

Таблица 32 - Содержание свободных аминокислот в цельной крови быков во второй опытный период, мг%(n = 4)

Аминокислоты	Контрольная группа, М±m	1-я опытная группа, М±m	2-я опытная группа, М±m
аспаратат	0,810±0,17	0,664±0,12	0,758±0,19
треонин	0,380±0,07	0,461±0,04	0,416±0,10
серин	0,680±0,17	0,756±0,07	0,679±0,21
глутамат	1,470±0,31	1,349±0,21	1,426±0,33
глутамин	1,05±0,22	0,962±0,15	1,092±0,24
глицин	1,57±0,34	1,896±0,14	1,916±0,45
аланин	1,10±0,19	1,047±0,06	1,456±0,46
цитруллин	0,620±0,13	0,600±0,14	0,537±0,12
валин	1,11±0,22	0,984±0,11	1,087±0,25
метионин	0,220±0,04	0,227±0,02	0,241±0,06
изолейцин	0,780±0,15	0,699±0,04	0,819±0,20
лейцин	1,05±0,20	0,982±0,06	1,105±0,27
тирозин	0,560±0,12	0,375±0,17	0,653±0,13
фенилаланин	0,550±0,11	0,468±0,06	0,540±0,13
орнитин	0,800±0,15	0,876±0,06	0,899±0,21
лизин	1,400±0,27	1,256±0,11	1,460±0,34
гистидин	1,240±0,25	1,308±0,07	1,132±0,27
аргинин	0,680±0,18	0,739±0,08	0,711±0,19
Сумма	16,09±3,11	15,65±0,81	16,92±4,07

Согласно полученным данным, замена зерна гороха зерном люпина, не снижает обеспеченность организма быков-производителей аминокислотами и не вносит напряжение в их метаболизм.

Содержание общего белка, белковых фракций и альбумин-глобулиновый коэффициент (А/Г), мочевины были в пределах физиологических колебаний у животных всех групп и достоверной разницы между группами по этим показателям не отмечалось (табл. 33).

Таблица 33 - Показатели азотистого обмена в крови подопытных быков (n = 4)

Показатель	Группа	Предварительный период, М±m	1-й опытный период, М±m	2-й опытный период, М±m
Общий белок, г %	1	7,50±0,13	7,47±0,18	7,70±0,19
	2	7,49±0,13	7,34±0,18	7,93±1,18
	3	7,48±0,12	7,85±0,24	7,97±1,28
Альбумины, %	1	46,0±2,49	46,8±2,40	48,0±2,87
	2	46,8±2,80	49,2±1,00	49,1±1,79
	3	47,7±3,48	48,8±1,54	48,6±2,04
α-глобулины, %	1	6,3±1,11	9,0±0,26	6,77±0,62
	2	6,1±1,90	7,2±0,20	6,23±0,52
	3	6,17±0,97	6,83±0,52	6,40±0,34
β-глобулины, %	1	13,0±1,44	13,5±0,66	13,4±0,50
	2	12,8±1,85	13,9±0,40	13,9±0,46
	3	12,7±1,70	12,3±0,35	13,9±0,47
γ-глобулины, %	1	34,7±1,46	33,3±3,30	31,9±3,87
	2	34,4±1,21	29,8±0,47	30,7±1,77
	3	33,4±2,20	32,0±1,64	31,1±1,62
А/Г	1	0,85	0,84	0,90
	2	0,88	0,97	0,97
	3	0,91	0,95	0,94
Мочевина, мг %	1	16,1±0,45	15,53±0,43	16,4±0,40
	2	16,06±0,46	17,1±0,21	17,03±0,28
	3	15,95±0,43	16,8±0,35	16,23±0,22
АСТ, мккат/л	1	0,712±0,03	0,942±0,03	0,490±0,01***
	2	0,709±0,02	0,849±0,05	0,533±0,04*
	3	0,715±0,03	0,878±0,06	0,466±0,02*
АЛТ, мккат/л	1	0,367±0,02	0,309±0,03	0,310±0,01
	2	0,364±0,02	0,306±0,02	0,306±0,03
	3	0,362±0,02	0,390±0,03	0,248±0,03*

Примечание. * - P < 0,05; *** - P < 0,001 - к первому опытному периоду.

Уровень аспаратаминотрансферазы в первый (летний) опытный период у животных всех групп был несколько выше, чем в предварительный период. Во второй опытный период уровень АСТ достоверно снизился у животных всех групп по сравнению с первым опытным периодом, хотя этот показатель был в пределах физиологической нормы. В первый и во второй опытные периоды содержание АЛТ в плазме крови быков 1-ой опытной группы было достоверно (P < 0,05)

меньше (на 20 %), чем у животных контрольной группы. Возможно это было связано с интенсивным расходом АЛТ в глюконеогенезе и сперматогенезе. Наши данные согласуются с исследованиями Ткачева М.А., 2004.

2.5. Биохимические показатели крови у подопытных быков

Биохимические показатели крови быков приведены в таблице 34.

Таблица 34. – Биохимические показатели крови подопытных быков (n=4)

Показатель	Группа	Предварительный период, M±m	1-й опытный период, M±m	2-й опытный период, M±m
Глюкоза, ммоль/л	1	4,62±0,11	2,57±0,31	2,79±0,21
	2	4,53±0,12	3,06±0,32	3,59±0,08
	3	4,58±0,13	2,84±0,20	3,35±0,18
ЛЖК, мг%	1	8,40±0,74	8,47±0,38	12,70±0,19
	2	9,10±0,88	8,34±0,48	12,93±1,18
	3	8,54±0,72	8,65±0,44	12,97±1,28
Кальций, мг%	1	9,85±0,17	10,75±0,14	9,75±0,14
	2	9,65±0,15	9,25±0,14	9,83±0,36
	3	9,67±0,16	9,92±0,22	9,67±0,08
Фосфор, мг%	1	5,78±0,12	6,61±0,14	4,33±2,17
	2	5,75±0,12	6,75±0,11	6,03±0,15
	3	5,77±0,13	6,49±0,11	4,23±2,15
Каротин, мг%	1	0,52±0,02	0,47 ±0,01	0,48±0,01
	2	0,50±0,02	0,51±0,01	0,47±0,01
	3	0,49±0,01	0,53±0,01	0,47±0,01
Щелочной резерв, об. % CO ₂	1	50,30±0,70	51,10±0,69	45,71±16,37
	2	49,50±1,16	52,71±1,08	49,59±0,00
	3	49,60±0,87	51,67±1,56	49,28±0,0
Билирубин, мкмоль/л	1	2,86±1,10	2,73±1,81	3,46±1,76
	2	3,01±1,25	3,55±1,91	2,96±0,96
	3	2,96±0,95	2,73±0,99	2,88±1,66

Примечание: ** P<0,01; *** P<0,001 – по отношению к контрольной группе.

Уровень глюкозы в предварительном периоде соответствовал значениям физиологической нормы. В первом и во втором опытных периодах уровень глюкозы снизился, но у животных, получавших рационы с зерном люпина, был выше, чем у животных контрольной

группы. По содержанию ЛЖК в крови существенной разницы между группами животных не отмечалось.

Содержание кальция в сыворотке крови у бычков всех групп было в пределах физиологической нормы, а неорганического фосфора во второй опытный период у животных всех групп было выше в сравнении с предварительным периодом (на 13,01 %, 17,39 %, 12,87 % соответственно), но в конце второго опытного периода оно снизилось во всех группах, оставаясь в пределах физиологических значений.

Содержание каротина в сыворотке крови в предварительный период у всех подопытных животных было ниже нормы, а в опытный период оно повысилось до уровня физиологической нормы, так как животным скармливали значительное количество травы. Щелочной резерв крови в первый опытный период незначительно повысился по сравнению с предварительным периодом у животных всех групп. В конце второго опытного периода он стал ниже, чем в первый опытный (летний) период. Наиболее существенно снизился щелочной резерв крови у животных контрольной группы – на 10,5 %. Содержание билирубина в сыворотке крови у всех животных находились в пределах физиологической нормы.

2.6. Гематологические показатели крови у подопытных бычков

В общем состоянии животных не отмечалось отклонений от нормы в течение всего опыта. Все корма, в том числе дерть гороха и люпина поедались полностью. Нарушений пищеварения не отмечалось, жвачка и движения рубца соответствовали физиологической норме. Гематологические показатели подопытных животных представлены в таблице 35.

Таблица. 35 – Гематологические показатели подопытных бычков (n=4)

Показатель	Группа	Предварительный период, M±m	1-й опытный период, M±m	2-й опытный период, M±m
Эритроциты, 10 ¹² /л	1	6,94±0,09	6,8±0,29	7,6±0,49
	2	6,85±0,08	6,9±0,31	7,5±0,48
	3	6,93±0,08	6,8±0,27	7,4±0,21
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	1	7,96±0,67	9,0±0,72	10,3±1,1
	2	7,92±0,62	8,1±0,96	7,9±0,99
	3	7,89±0,70	8,1±1,62	8,8±0,16
Гемоглобин, г/л	1	129,25±5,59	137,4±11,2	130,8±3,36
	2	127,16±4,95	138,7±11,2	140,9±4,39
	3	128,34±5,06	136,8±20,7	131,4±14,8
Гематокрит, %	1	41,22±1,51	41,67±3,28	41,33±1,20
	2	40,56±1,62	43,33±2,91	43,33±0,88
	3	41,32±1,57	43,33±5,84	39,0±5,0

Гематокрит, количество эритроцитов и лейкоцитов у быков в течение всего опытного периода соответствовали значениям физиологической нормы.

В предварительный период лейкограмма (табл.36), в основном, соответствовала значениям физиологической нормы. Исключением являлся пониженный процент базофилов и моноцитов, что свидетельствует о возможном изменении уровня активности иммунных процессов. В первом опытном периоде у животных контрольной группы, существенных изменений показателей лейкограммы не отмечено, кроме достоверного увеличения содержания моноцитов, что оптимизирует лейкограмму и свидетельствует о соответствующем норме состоянии здоровья животных.

У быков первой группы в 1-м и 2-м опытных периодах достоверно увеличилось число базофилов в лейкограмме (на 135,31 %), что часто связывают со снижением функциональной активности щитовидной железы. Повысилось, по сравнению с контролем, и содержание моноцитов (на 172,97 %).

Таблица 36 – Лейкограмма подопытных быков-производителей

Группы	Лейкоциты, 10 ⁹ /л, М±m	Нейтрофилы, %, М±m	Эозинофилы, %, М±m	Базофилы, %, М±m	Моноциты, %, М±m	Лимфоциты, %, М±m
Предварительный период (n=12)						
	7,9±0,67	29,0±4,24	4,36±1,07	0,49±0,15	1,1±0,11	64,9±4,4
1-й опытный период (n=4)						
1	9,0±0,72	24,8±4,90	8,70±3,63	0,66±0,25	2,6±0,28 [■]	63,5±1,7
2	8,1±0,96	25,0±4,38	5,91±2,32	1,03±0,18 [■]	3,4±0,11* [■]	63,8±4,3
3	8,1±1,62	29,5±3,71	11,2±3,59 [■]	0,70±0,06 [•]	2,3±0,16 ^{•■}	49,2±0,4* [•]
2-й опытный период (n=4)						
1	10,3±1,1	31,2±4,50	3,18±0,94	0,40±0,08	2,9±0,55	62,6±3,73
2	7,9±0,99	34,9±10,1	5,39±2,44	0,96±0,15*	2,6±1,01	55,8±10,3
3	8,8±0,16	30,2±1,67	9,28±3,44	0,64±0,11	3,2±0,84	59,6±1,83

Примечание. * - P<0,05 по отношению к контрольной группе, • - P<0,05 по отношению к первой опытной группе, ■ - P<0,05 по отношению к предварительному периоду.

У животных второй опытной группы значительно повысился (на 195,64 %) процент эозинофилов, по сравнению с предварительным периодом, что может указывать как на аллергическую реакцию, так и на снижение функциональной активности коры надпочечников. У них до-

стоверно относительно контроля снизился процент лимфоцитов в крови на (22,46 %), что на фоне высокого уровня гранулоцитов свидетельствует о развитии стресс-реакции адаптационного синдрома организма.

Во 2-м опытном периоде у быков, получавших в рационе зерно люпина сорта «Снежесть», сохранялась обнаруженная в 1-м опытном периоде тенденция к увеличению в лейкограмме базофилов.

2.7. Иммунологические показатели крови подопытных быков

Данные о влиянии зерна различных сортов люпина на способность нейтрофилов крови к поглощению чужеродного материала представлены в таблице 37.

Таблица 37 – Фагоцитарная способность нейтрофилов крови у подопытных быков

Показатели	Контрольная группа, М±m	1-я опытная группа, М±m	2-ая опытная группа, М±m
Предварительный период (n=3)			
ФП баз., %	38,9±3,05	39,5±3,02	39,2±2,99
ФП стим., %	33,6±3,76	33,1±3,82	33,5±4,01
ФИ баз., у.е.	4,5±0,17	4,7±0,16	4,7±0,18
ФИ стим., у.е.	4,5±0,17	4,5±0,16	4,4±0,20
АФ баз., 10 ⁹ /л	4,6±1,13	4,6±1,16	4,5±1,15
АФ стим., 10 ⁹ /л	3,4±0,49	3,2±0,55	3,3±0,52
ФЧ баз., у.е.	1,9±0,22	1,9±0,20	2,0±0,31
ФЧ стим., у.е.	1,6±0,20	1,5±0,19	1,6±0,21
1 опытный период (n=3)			
ФП баз., %	64,6±3,35 [■]	63,6±4,70	61,4±1,27 [■]
ФП стим., %	77,0±2,02 [■]	66,0±5,57	57,3±5,17 ^{*■}
ФИ баз., у.е.	8,1±0,55 [■]	7,6±0,31	8,6±0,52 [■]
ФИ стим., у.е.	7,4±0,67 [■]	7,3±0,26	7,5±0,26 [■]
АФ баз., 10 ⁹ /л	12,8±4,28	10,1±2,90	12,6±2,96 [■]
АФ стим., 10 ⁹ /л	13,9±4,50 [■]	10,1±2,75	10,8±3,77 [■]
ФЧ баз., у.е.	5,2±0,58 [■]	4,8±0,54 [■]	5,3±0,34 [■]
ФЧ стим., у.е.	5,7±0,59 [■]	4,8±0,58 [■]	4,3±0,48 [■]
2 опытный период (n=3)			
ФП баз., %	33,0±10,55 [■]	27,2±4,84 [■]	38,2±5,93 [■]
ФП стим., %	42,8±5,07 [■]	41,0±5,68 [■]	51,1±5,99
ФИ баз., у.е.	5,1±0,12 [■]	4,0±0,24 ^{*■}	4,3±0,44 [■]
ФИ стим., у.е.	4,4±0,55 [■]	4,4±0,48 [■]	4,8±0,39 [■]
АФ баз., 10 ⁹ /л	4,8±1,48	2,7±0,51	4,5±1,33
АФ стим., 10 ⁹ /л	6,3±1,98	5,3±2,12	6,9±1,59
ФЧ баз., у.е.	1,6±0,51 [■]	1,1±0,21 [■]	1,68±0,41 [■]
ФЧ стим., у.е.	1,8±0,23 [■]	1,8±0,44 [■]	2,55±0,48

Примечание. * - P<0,05 по отношению к контрольной группе, [■] - P<0,05 по отношению к предварительному периоду.

Относительное количество нейтрофилов крови в базальном состоянии и после стимуляции этих клеток зимозаном у быков-производителей изменялось волнообразно: весной и осенью снижалось, а летом – повышалось. Это свидетельствует о более высоком уровне в организме животных факторов, активирующих нейтрофилы крови в летний период. При этом у животных контрольной группы несмотря на увеличение фагоцитарного показателя как в базальном состоянии, так и после стимуляции этих клеток зимозаном, обнаруживался адаптационный резерв способности нейтрофильных гранулоцитов крови поглощать чужеродный материал. На это указывает достоверно значимое повышение у них фагоцитарного показателя после стимуляции клеток крови зимозаном по сравнению с базальным уровнем (на 19,07 %).

Во 2-м опытном периоде существенных изменений значений фагоцитарного показателя, как в базальном, так и в стимулированном состояниях у быков первой и второй опытных групп в сравнении с контрольной не установлено. Однако следует отметить снижение фагоцитарной способности нейтрофилов крови в базальных условиях у быков 2-й группы по сравнению с контролем (фагоцитарного показателя – на 17,67 % ($P > 0,05$) и фагоцитарного индекса – на 21,90 % ($P < 0,05$) и отсутствие существенных отличий этих показателей у животных обеих групп после стимуляции клеток крови зимозаном. Это свидетельствует о более низком уровне в организме животных 2 группы факторов, активирующих нейтрофилы. Следовательно, длительное введение в рацион первой опытной группы зерна сорта «Снежеть», способствовало снижению уровня в организме быков факторов, вызывающих активизацию нейтрофилов крови. У животных второй опытной группы, потреблявших в рационе зерно сорта «Кристалл», снижался адаптационный резерв поглотительной способности нейтрофилов крови, по сравнению с животными, получавшими в рационе зерно гороха. Видимо этот эффект связан со временем года (май - август), так как во 2-й опытный период (сентябрь - декабрь) не отмечалось снижения адаптационного резерва поглотительной способности нейтрофилов крови, по сравнению с животными, получавшими в рационе зерно гороха.

Адаптационный резерв поглотительной способности нейтрофилов крови у животных, получавших в рационе зерно люпина сортов «Снежеть» и «Кристалл», по окончании 1-го опытного периода отсутствовал. Кроме того, у быков второй опытной группы установлен достоверно более низкий фагоцитарный показатель нейтрофилов крови после стимуляции клеток крови зимозаном, чем у контрольных животных.

Результаты микробицидной способности нейтрофилов крови представлены в таблице 38. Число НСТ-позитивных нейтрофилов в базальном состоянии в крови у быков в предварительный период соответствовало значениям, характерным для здорового животного, но число НСТ-позитивных нейтрофилов после стимуляции их зимозаном не достигало оптимальных значений (около 80%), хотя и свидетельствовало о наличии адаптационного резерва кислородозависимой микробицидности этих клеток. Индексы активации нейтрофилов в базальном и стимулированном состоянии, коэффициент метаболической активации нейтрофилов и показателя резерва их кислородозависимой микробицидности в крови у быков в этот период также свидетельствуют о наличии адаптационного резерва этого защитного механизма.

Таблица 38 - Микробицидная способность нейтрофилов крови у подопытных быков

Показатели	Контрольная группа, М±m	1-я опытная группа, М±m	2-ая опытная группа, М±m
Предварительный период (n=4)			
Нейтрофилы, 10 ⁹ /л	2,32±0,38	2,31±0,37	2,31±0,35
НСТ баз., %	9,21±2,43	9,19±2,43	9,20±2,50
НСТ стим., %	32,50±4,01	32,49±3,97	32,48±3,89
ИАН баз., у.е.	0,13±0,04	0,12±0,03	0,12±0,04
ИАН стим., у.е.	0,42±0,02	0,41±0,02	0,42±0,03
К	0,63±0,13	0,64±0,11	0,65±0,12
ПР	5,12±1,13	5,07±1,14	5,09±1,20
СЦК	1,54±0,07	1,53±0,06	1,55±0,06
1 опытный период (n=4)			
Нейтрофилы, 10 ⁹ /л	2,31±0,57	2,12±0,64	2,42±0,63
НСТ баз., %	27,89±8,16 [■]	20,17±5,02	35,67±6,21 [■]
НСТ стим., %	56,17±3,92 [■]	51,00±7,78	53,50±2,02 [■]
ИАН баз., у.е.	0,33±0,10 [■]	0,30±0,08	0,46±0,11 [■]
ИАН стим., у.е.	0,95±0,05	1,03±0,10	0,94±0,05
К	0,51±0,13	0,62±0,04	0,34±0,11
ПР	2,40±0,71	2,65±0,26	1,58±0,25 ^{• ■}
СЦК	1,92±0,04 [■]	2,15±0,03 [■]	2,01±0,09 [■]
2 опытный период (n=4)			
Нейтрофилы, 10 ⁹ /л	3,30±0,77	2,97±1,25	2,67±0,12
НСТ баз., %	25,50±3,06	18,33±1,30	22,50±2,36
НСТ стим., %	66,89±4,19	65,50±5,20	58,83±6,27
ИАН баз., у.е.	0,41±0,05	0,29±0,02	0,32±0,04
ИАН стим., у.е.	1,45±0,09	1,35±0,18	1,21±0,21
К	0,61±0,07	0,72±0,03	0,62±0,02
ПР	2,71±0,39	3,60±0,36	2,68±0,13
СЦК	2,32±0,02	2,45±0,07	2,05±0,17

Примечание. * - P<0,05 по отношению к 1 группе, • - P<0,05 по отношению ко 2 группе, ■ - P<0,05 по отношению к предварительному периоду.

В 1-й опытный период у животных 3 группы адаптационный резерв кислородозависимой микробицидности нейтрофилов в крови снижался, что проявилось в уменьшении показателя резерва на 40,38 % ($P < 0,05$), в сравнении с быками, получавшими в 1 опытный период зерно люпина сорта «Снежесть».

Во второй опытный период кислородозависимая микробицидная активность нейтрофилов крови у быков всех подопытных групп существенно не различалась и соответствовала нормативным значениям.

В конце предварительного периода популяционный и субпопуляционный состав лимфоцитов периферической крови не выходил за пределы значений, характерных для здоровых животных (табл. 39). У быков, которые на протяжении всего опытного периода, получали зерно люпина сорта «Кристалл» (3-я группа), достоверно значимых изменений субпопуляционного состава Т-лимфоцитов не отмечено, но заметна тенденция к снижению относительного количества Т-лимфоцитов (Е-РОЛ, %) при повышении Т-хелперов, что свидетельствует о появлении в их крови малодифференцированных Т-лимфоцитов.

Таблица 39 – Показатели клеточного иммунитета у подопытных быков

Группы	Лимфоциты, 10^9 /л, $M \pm m$	Е-РОЛ, %, $M \pm m$	Е-РОЛтр, %, $M \pm m$	М-РОЛ, %, $M \pm m$	0-лимфоциты, %, $M \pm m$
Предварительный период (n=12)					
	5,16 \pm 0,55	49,26 \pm 3,10	39,32 \pm 3,52	27,47 \pm 2,19	23,27 \pm 4,12
1-й опытный период (n=3)					
1	5,74 \pm 0,45	48,83 \pm 9,42	50,11 \pm 5,38	17,83 \pm 2,83	33,33 \pm 11,14
2	5,13 \pm 0,25	46,00 \pm 6,76	50,00 \pm 10,41	27,33 \pm 3,61	26,67 \pm 6,52
3	3,97 \pm 0,77	53,92 \pm 2,24	52,00 \pm 5,03	22,94 \pm 2,31	23,14 \pm 1,82
2-й опытный период (n=3)					
1	6,37 \pm 0,44	29,06 \pm 5,05	40,94 \pm 5,64	4,67 \pm 0,19	66,28 \pm 5,12
2	4,24 \pm 0,40*	35,08 \pm 3,91	45,53 \pm 9,88	11,39 \pm 1,73*	53,53 \pm 5,47
3	5,17 \pm 0,33	32,11 \pm 7,91	52,00 \pm 9,50	7,28 \pm 1,40	60,61 \pm 7,59

Отмечается достоверно значимое снижение (на 73,50%) уровня В-лимфоцитов в крови быков 3-й группы во 2-м опытный период по сравнению с предварительным и увеличение числа 0-лимфоцитов на 260,46 %, что может указывать на снижение степени дифференцировки лимфоцитов у быков, получавших длительное время в рационе зерно люпина сорта «Кристалл».

У быков, которым в течение обоих опытных периодов скармливали зерно кормового гороха (1-я группа) и зерно люпина сорта

«Снежить» (2 группа) не обнаружено существенных отличий в субпопуляционном составе Т-лимфоцитов от животных 3 группы. Однако у быков, получавших в рационе горох, снижение числа В-лимфоцитов со временем было наиболее заметным: на 35,09 % в 1-й опытный период и на 73,81 % ($P < 0,05$) – во 2-й опытный период, причём это значение – ниже нормативных значений, которые находятся в интервале 10 – 30 % и может указывать на иммунную недостаточность. У быков, получавших с рационом зерно люпина сорта «Снежить», в 1-й опытный период число В-лимфоцитов не изменялось в сравнении с предварительным периодом, а во 2-м периоде снизилось, но более чем в 2 раза ($P < 0,05$) превышало аналогичный показатель у животных контрольной группы.

Таким образом, скармливание зерна сорта «Снежить» оказало благоприятное действие на организм быков-производителей, что проявилось в процессах оптимизации лейкограммы животных, создании условий, способствует снижению в крови факторов, активизирующих нейтрофилы, а также в поддержании уровня В-лимфоцитов в интервале физиологических значений. У животных, получавших с рационом зерно люпина сорта «Кристалл», в предварительный и 1-й опытный периоды отмечено развитие стрессорной реакции организма и снижение адаптационного резерва поглотительной способности нейтрофилов крови, что может быть обусловлено комбинацией факторов, действующих только в летний период (алкалоидов зерна люпина, повышенной инсоляции) и адаптацией детоксикационной системы организма животных во 2 опытный период (осень - зима).

2.8. Состояние воспроизводительной функции быков-производителей

Все быки-производители проявляли хорошую половую активность. Показатели спермопродукции приведены в таблице 40.

Таблица 40 - Показатели спермопродукции подопытных быков (n=5)

Показатели	Группы	Предварительный период, (M±m)	1-й опытный (летний) период, (M±m)	2-й опытный (осенне-зимний) период, (M±m)
Объем эякулята, мл	1	4,3±0,19	4,4±0,20	4,5±0,17
	2	4,4±0,25	4,5±0,23	4,7±0,21*
	3	4,4±0,21	4,4±0,20	4,5±0,20
Концентрация сперматозоидов, млрд/мл	1	1,008±0,002	1,015±0,002	1,024±0,003
	2	1,008±0,002	1,024±0,002*	1,050±0,004*
	3	1,008±0,002	1,017±0,002	1,027±0,002
Процент живых сперматозоидов	1	84,7±0,49	85,4±0,92	87,5±0,59
	2	84,8±0,45	86,5±1,10	88,9±0,51
	3	84,8±0,75	85,4±0,68	87,5±0,57
Процент морфологически измененных сперматозоидов	1	13,9±0,02	13,7±0,02	11,9±0,05
	2	13,9±0,01	12,2±0,07**	9,9±0,04**
	3	13,9±0,01	13,4±0,06*	11,3±0,09*
Резистентность, тыс.	1	33,6±0,06	34,8±0,17	37,4±0,14
	2	33,7±0,06	36,1±0,19	40,2±0,22*
	3	33,7±0,08	35,8±0,18	38,2±0,15
Время восстановления метиленового синего, мин	1	5,1±0,02	4,8±0,01	4,6±0,02
	2	5,0±0,01	4,6±0,02	4,0±0,02*
	3	5,0±0,01	4,8±0,01	4,5±0,01
Подвижность сперматозоидов после оттаивания, балл	1	4,2	4,2	4,3
	2	4,2	4,3	4,4
	3	4,2	4,2	4,3

Примечание. * - P<0,05, ** - P<0,01 по отношению к контрольной группе.

В 1-й опытный период показатели количества и качества спермы у животных контрольной и второй опытной групп были близки между собой, а показатели спермы быков 1-й и 2-ой опытных групп были выше, чем у контрольных животных, но разница достоверна только по концентрации и проценту морфологически измененных сперматозоидов.

Во 2-й опытный период количественные и качественные показатели спермы улучшились во всех группах, по-видимому, в связи с ростом молодых быков, а также повышением уровня зернобобовых кормов в рационе. У животных 1-ой и 2-ой опытных групп показатели спермы были лучше, чем у контрольных животных. Разница была достоверна по концентрации сперматозоидов и проценту морфологически измененных сперматозоидов. У быков 1-й опытной группы концентрация сперматозоидов была достоверно (P<0,05) выше, а общее количество сперматозоидов в эякуляте на 9% больше, чем у животных

контрольной и на 6 % во 2-й опытной группах. У быков 1-й опытной группы достоверно ($P < 0,05$) были выше: резистентность сперматозоидов, количество живых сперматозоидов в одном эякуляте (на 4-5%), чем в контрольной и 2-й опытной группах.

Активность дегидрогеназ сперматозоидов (время редукции метиленового синего) была достоверно выше у быков 1-й опытной группы, чем у быков контрольной группы ($P < 0,05$). За опытный период от одного быка было получено, в среднем, - в контрольной группе 12 581 доз спермы, в первой опытной – 13 513 (на 7 % больше, чем в контроле), во второй опытной – 12 758 спермодоз (на 1,4% больше, чем в контроле).

Осеменение коров спермой подопытных быков в племзаводах, племхозах и других хозяйствах Брянской области проводили маночервикальным методом. Спермой быков контрольной группы осеменили 5376 коров, первой опытной -5392, второй опытной – 5365. Из них оплодотворились от осеменений за три прихода в состоянии охоты соответственно, - 90,5 %, 92,3 % и 91,0 %, в том числе от первого осеменения – 61,5 %, 64,0 % и 62,5 %; индекс осеменений составил 1,95, 1,76,1,80; сервис – период длился 91 день, 78 и 86 дней соответственно.

Таким образом, более высокие количественные и качественные показатели спермы были у быков, получавших в рационе дерть зерна люпина сорта «Снежеть», в сравнении с контрольными животными, в рационы которых включали дерть кормового гороха. Показатели спермы быков второй опытной группы, в рационе которых была дерть зерна люпина сорта «Кристалл», несколько превышали показатели спермы контрольных животных, но разница была недостоверной.

2.9. Экономическая эффективность использования зерна люпина сортов «Снежеть» и «Кристалл» в рационах быков-производителей

Урожайность зерна гороха используемого в нашем опыте, составила 24 ц/га, урожайность зерна люпина – 28 ц/га. Себестоимость производства 1 кг гороха была выше (4,0 руб.), чем люпина (3,0 руб.). Себестоимость зерна люпина ниже, вследствие меньших затрат на агротехнику его возделывания, в сравнении с зерном гороха.

Чтобы определить экономическую эффективность использования зерна люпина в рационах быков – производителей были учтены количество спермодоз, полученных от одного быка в среднем по каждой группе, реализационная стоимость одной спермодозы, себестоимость одной спермодозы, чистый доход от одного быка и уровень рентабельности (табл. 41).

Таблица 41 – Экономическая эффективность использования в рационах дерти зерна люпина сортов «Снежеть» и «Кристалл», в среднем на одного племенного быка

Показатели	контрольная группа	первая опытная группа	вторая опытная группа
Получено спермодоз за опытный период, шт.	12581	13513	12758
Реализационная стоимость одной спермодозы, руб.	55,20	55,20	55,20
Прибыль от реализации спермодоз, руб.	694471,2	745917,6	704241,6
Себестоимость одной спермодозы, руб.	50,10	48,10	48,10
Себестоимость всех спермодоз, руб.	630308,1	649975,3	613659,8
Чистая прибыль, руб	64163,1	95942,3	90580,8
Уровень рентабельности, %	10,2	14,8	14,8

Реализационная стоимость 1 кг гороха на 1,5 руб. выше, чем стоимость килограмма люпина и быки контрольной группы потребили зерна гороха больше, чем животные опытных групп зерна люпина. В связи с этим себестоимость спермодозы в контрольной группе составила – 50,1 руб., в первой опытной группе – 48,1, во второй опытной группе – 48,1 руб.

Было получено спермодоз и передано в спермахранилище за опытный период от быков первой опытной группы на 7,8 % и второй опытной группы на 1,4 % больше, чем от быков контрольной группы.

Чистый доход от одного быка первой опытной группы составил 95942,3 руб., от быков второй опытной группы – 90580,8, что на 35,6 и 22,3 % соответственно больше в сравнении с контрольными быками, которые получали в рационе дерть зерна гороха. Экономический эффект получен от одного быка первой опытной группы на 31779,2 руб., второй опытной группы на 26418 руб. больше, чем от одного быка контрольной группы.

Исходя из проведенных нами расчетов видно, что по экономическим показателям быки-производители опытных групп превосходили быков контрольной группы.

3. Физиолого-биохимическая оценка использования зерна малоалкалоидного люпина при выращивании и откорме бычков черно-пестрой породы

3.1. Условия постановки и проведения опыта

Объектом исследований послужили бычки черно-пестрой породы в возрасте от 6 до 16 месяцев, выращиваемые на мясо (исследования выполнены совместно с аспирантами Родиной И.В., 2008; Костюковским П.В., 2009).

Для опыта по принципу пар-аналогов с учетом общепринятых методических рекомендаций (Овсянников А.И., 1976; Гамко Л.Н., Малайко И.В., 1998), были сформированы две группы по одиннадцать животных в каждой с учетом даты рождения и живой массы. В рационы бычков контрольной группы включали дерть зерна кормового гороха (пелюшка), а в рационы животных опытной группы дерть зерна люпина сорта «Кристалл» с содержанием алкалоидов 0,087 %. Кормление животных дертью зерна кормового люпина и гороха проводили по схеме (табл. 42).

Таблица 42 - Схема опыта

Группа	Возраст, мес.	Продолжительность, сут.	Условия кормления
Предварительный период			
Контрольная (n=11)	6	30	В рационе по 3,5% дерти зерна гороха и люпина от сухого вещества
Опытная (n=11)	6	30	
Опытный летний период			
Контрольная (n=11)	7-8	62	7% дерти зерна гороха
Опытная (n=11)	7-8	62	7% дерти зерна люпина
Контрольная (n=11)	9-10	61	8% дерти зерна гороха
Опытная (n=11)	9-10	61	8% дерти зерна люпина
Опытный зимний период			
Контрольная (n=11)	11-12	61	10% дерти зерна гороха
Опытная (n=11)	11-12	61	10% дерти зерна люпина
Контрольная (n=11)	13-14	62	12% дерти зерна гороха
Опытная (n=11)	13-14	62	12% дерти зерна люпина
Контрольная (n=11)	15-16	52	13% дерти зерна гороха
Опытная (n=11)	15-16	52	13% дерти зерна люпина

Рационы для животных были составлены согласно детализированным нормам кормления (Калашников А.П., Фисинин В.И., Щеглов В.В. с соавт., 2003) с учетом живой массы и получения 900-1000 г

среднесуточного прироста живой массы, а также химического состава местных кормов (табл. 43, 44). Учет поедаемости кормов проводили через каждые 15 дней.

Таблица 43- Рацион кормления бычков летний, возраст 9-10 мес.

Корма, кг	Контрольная группа	Опытная группа
Сено клеверо-тимофеечное	2	2
Трава злаково-бобовой смеси	15	15
Дерть зерна овса	0,5	0,5
Дерть зерна ячменя	0,5	0,5
Отруби пшеничные	0,7	0,7
Дерть зерна гороха	0,7	-
Дерть зерна люпина	-	0,6
Минер, добавка ПКК62-1 б	0,2	0,2
Соль поваренная	0,04	0,04
В рационе содержится:		
Энергетические корм. ед.	6,5	6,5
Обменная энергия, МДж	65,0	65,0
Сухое вещество, кг	7,0	7,0
Сырой протеин, г	1114,8	1146,2
Переваримый протеин, г	758,3	776,1
Расщепляемый протеин, г	819,7	847,0
Нерасщепляемый протеин, г	294,5	298,7
Сырая клетчатка, г	1586,4	1604,4
Крахмал, г	1093,0	804,8
Сахар, г	585,0	714,4
Сырой жир, г	283,0	297,4
Кальций, г	63,9	64,9
Фосфор, г	21,0	21,5
Магний, г	18,6	19,0
Калий, г	112,3	111,6
Сера, г	17,3	18,7
Железо, мг	1950,0	1968,2
Медь, мг	102,6	103,6
Цинк, мг	330,0	353,7
Кобальт, мг	10,2	10,8
Марганец, мг	726,0	814,1
Иод, мг	5,12	5,7
Каротин, мг	884,4	885,1
Витамин Д, тыс. МЕ	8,03	8,04
Витамин Е, мг	998,02	1003,9

Таблица 44- Рацион кормления бычков зимний, возраст 13 -14 месяцев

Корма, кг	Контрольная группа	Опытная группа
Сено клеверо-тимофеечное	3	3
Сенаж клеверо-тимофеечный	5	5
Силос кукурузный	5	5
Дерть зерна овса	0,5	0,7
Дерть зерна ячменя	1,0	1,0
Отруби пшеничные	0,7	0,7
Дерть зерна гороха	1,1	-
Дерть зерна люпина	-	1,0
Свекла кормовая	1	1
Меласса свекловичная	0,5	0,2
Вит.-минер. добавка ППК62-16	0,2	0,2
Соль поваренная	0,05	0,05
В рационе содержится:		
Энергетические корм. ед.	8,5	8,5
Обменная энергия, МДж	85,0	85,0
Сухое вещество, кг	8,6	8,8
Сырой протеин, г	1229,4	1254,0
Переваримый протеин, г	812,0	854,6
Расщепляемый протеин, г	868,7	896,1
Нерасщепляемый протеин, г	361,5	358,9
Сырая клетчатка, г	1818,7	1096,1
Крахмал, г	1491,7	1196,1
Сахар, г	609,0	683,1
Сырой жир, г	268,4	304,8
Кальций, г	31,3	60,6
Фосфор, г	20,9	30,5
Магний, г	15,6	27,0
Калий, г	131,2	121,2
Сера, г	18,4	20,2
Железо, мг	2721,9	2740,1
Медь, мг	84,43	85,45
Цинк, мг	287,9	317,6
Кобальт, мг	12,3	12,9
Марганец, мг	328,2	416,3
Иод, мг	11,1	11,6
Каротин, мг	301,6	302,3
Витамин Д, тыс. МЕ	21,6	21,6
Витамин Е, мг	677,7	683,6

Рационы по набору питательных веществ существенно не различались между собой. В возрасте 9-10 месяцев доля концентратов от сухого вещества рациона в контрольной и опытной группах составила 33%, потребление сухого вещества кормов – 7,0 кг в сутки. При этом в 1 кг сухого вещества в рационах обеих групп содержалось 1,0 ЭКЕ, а концентрация обменной энергии составила 10,1 МДж. Сырой протеин в сухом веществе рациона составил в контрольной группе 15,6%, в опытной – 16,6 %, переваримый протеин – 10,5 % и 11,1 %, легкопереваримые углеводы – 23,3 % и 21,4 %, сырая клетчатка – 21,8 % и 23,1. Количество сырого протеина в рационах бычков соответствовало норме благодаря тому, что в их состав была включена дерть зернобобовых. Так же обогатились рационы незаменимыми аминокислотами. Недостаточное содержание триптофана и метионина в протеине гороха и люпина было скорректировано за счет отрубей пшеничных (Romer P., 1992). В 10-16 месяцев уровень концентратов от общей питательности рациона составил 41,1 % в контрольной группе и 43,7 % - в опытной. Это полу-концентратный рацион. Потребление сухого вещества – 8,6 кг в сутки. В 1 кг сухого вещества в рационе контрольной группы содержалось 1,0 ЭКЕ и 9,8 МДж обменной энергии, в рационе опытной группы 0,97 ЭКЕ и 9,8 МДж обменной энергии.

3.2. Расщепляемость протеина кормов, изменение его аминокислотного состава в ходе инкубации в рубце

При составлении рационов для крупного рогатого скота учитывают количество сырого протеина, его расщепляемость ферментами микроорганизмов в рубце. Расщепляемые фракции белка удовлетворяют потребности микроорганизмов в азоте и определяют эффективность синтеза микробного белка в рубце, а нерасщепляемые – перевариваются ферментами пищеварительных соков до полипептидов в сычуге и до аминокислот в тонком кишечнике. Нераспавшийся в рубце протеин и протеин микроорганизмов обеспечивают общую потребность организма животных в аминокислотах. Оптимальное соотношение расщепляемых и нерасщепляемых фракций 60-70:30-40 (Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001, 2002, 2004; Харитонов Е.Л., 2003; Калашников А.П., Фисинин А.И., Щеглов В.В. и соавт., 2003).

Содержание сырого протеина в сухом веществе зерна гороха составило 26,1 %, зерна люпина – 30,5 %, распадаемость сухого вещества зерна гороха составила 68,3 %, зерна люпина – 68,9 %, распадаемость белка составила в зерне гороха – 78,3 %, зерне люпина – 85,2 %. В возрасте 9-10 месяцев отношение расщепляемого в рубце протеина к

нерасщепляемому составило в рационах контрольной и опытной групп бычков 77:23, что связано с использованием в летний период травы с высоким уровнем растворимого протеина; для бычков в 13-14 месяцев это отношение в рационах обеих групп составило 73:27.

Важным этапом, от которого зависит степень использования жвачными животными питательных веществ рациона, является преобразование корма в рубце. Питательная ценность белка для жвачных определяется не только содержанием его в принятом корме и соотношением аминокислот в нем, но и уровнем их усвоения (Шманенков Н.А., Аитова М.Д., 1986; Аитова М.Д., 1989; Кальницкий Б.Д., 1990; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001, 2004 и др.).

Исходный аминокислотный состав белка зерна люпина сорта «Кристалл» отличался от состава белка зерна гороха большим содержанием метионина, гистидина, лейцина, изолейцина, как в абсолютном выражении, так и в процентах от суммы аминокислот (табл. 45, 46).

Таблица 45 - Изменение содержания аминокислот зерна люпина и гороха в результате инкубации в рубце (г/кг)

Аминокислоты	Зерно люпина			Зерно гороха		
	до инкубации	после инкубации	распадаемость, %	до инкубации	после инкубации	распадаемость, %
Аспарагиновая кислота	31,66	13,92	86,36	27,65	20,28	76,75
Треонин	10,44	5,01	85,11	10,41	6,70	79,60
Серин	14,97	6,33	86,87	15,74	9,17	81,54
Глутаминовая кислота	66,22	23,33	89,07	57,05	35,52	80,26
Глицин	11,46	5,00	86,45	9,63	7,62	74,93
Аланин	10,28	5,17	84,40	9,83	8,03	74,10
Валин	8,60	4,81	82,64	8,45	7,16	73,13
Цистин	4,31	1,60	88,51	1,51	1,36	71,26
Метионин	2,08	1,03	84,69	1,01	1,54	51,59
Изолейцин	8,54	4,50	83,64	6,62	6,22	70,18
Лейцин	18,85	9,13	84,97	16,15	14,25	72,02
Тирозин	9,79	4,14	86,88	9,75	5,12	83,35
Фенилаланин	14,79	7,42	84,74	12,28	11,60	70,04
Лизин	20,35	10,21	84,44	15,40	11,84	75,63
Гистидин	6,36	3,69	82,93	4,53	3,23	71,43
Аргинин	21,66	7,71	88,96	18,65	10,12	82,79
Сумма	253,27	109,30	85,18	224,6	159,77	78,31

После инкубации в рубце в составе нераспавшегося белка люпина было несколько выше в относительном выражении фенилаланина, лизина, лейцина, изо-лейцина и валина. В остатке зерна гороха больше сохраняется метионина, изолейцина, фенилаланина и гистидина и значительно снижается доля серина, глутаминовой кислоты, тирозина и аргинина, за счет большей скорости отщепления этих аминокислот. В остатках зерна люпина аминокислотный состав изменялся не значительно, так как все аминокислоты отщеплялись с одинаковой интенсивностью.

Таблица 46 - Соотношение аминокислот в зерне люпина и гороха в результате инкубации в рубце (% от суммы)

Аминокислоты	Зерно люпина		Зерно гороха	
	до инкубации	после инкубации	до инкубации	после инкубации,
Аспарагиновая кислота	12,50	12,80	12,31	12,61
Треонин	4,12	4,61	4,63	4,17
Серин	5,91	5,83	7,01	5,70
Глутаминовая кислота	26,14	21,46	25,39	22,09
Глицин	4,53	4,60	4,29	4,74
Аланин	32,47	37,14	35,56	39,61
Валин	3,40	4,43	3,76	4,46
Цистин	1,70	1,47	0,67	0,85
Метионин	0,82	0,95	0,45	0,96
Изолейцин	3,37	4,14	2,94	3,87
Лейцин	7,44	8,40	7,19	8,86
Тирозин	3,86	3,81	4,34	3,18
Фенилаланин	5,23	6,00	5,47	7,22
Лизин	5,84	6,83	6,86	7,36
Гистидин	2,51	2,84	2,02	2,63
Аргинин	8,55	7,09	8,30	6,30

Таким образом, зерно люпина сорта «Кристалл» превосходит зерно гороха по содержанию сырого протеина и аминокислот. Однако расщепляемость в рубце аминокислот белка люпина более высокая и нераспавшаяся часть превосходит белок гороха лишь по гистидину и цистину. В результате истинная протеиновая и аминокислотная питательность зерна люпина сравнима с зерном гороха.

3.3. Состояние рубцового пищеварения у подопытных бычков

Процессы, происходящие в рубце жвачных животных, изменяют почти все компоненты корма, оказывают влияние на доступность продуктов переваривания в процессах всасывания и обмена веществ. От состояния рубцового пищеварения, численности и активности обитающей в рубце микрофлоры зависят степень использования азотистых веществ корма и аминокислотный состав протеина, доступного для усвоения в кишечнике.

В рубцовом содержимом уровень рН ионов (табл. 47) во все периоды опыта у животных обеих групп находился в пределах физиологических колебаний и обеспечивал оптимальную реакцию среды для течения бродильных процессов и развития микрофлоры. В предварительный период, когда животные получали одинаковый рацион, не обнаружено различий по концентрации аммиака в рубцовой жидкости между группами. В возрасте 9-16 месяцев у животных опытной группы отмечено снижение уровня аммиака в сравнении с контрольной группой на 11,1-13,3 % (разница не достоверна). По концентрации ЛЖК в содержимом рубца животных контрольной и опытной групп существенной разницы не отмечалось.

Таблица 47 - Биохимические и микробиологические показатели содержимого рубца у бычков (n=4)

Группа	Периоды опыта			
	предварительный, возраст 7 мес.	опытный летний, возраст 9 мес.	опытный зимний, возраст 13 мес.	опытный зимний, возраст 16 мес.
рН				
Контрольная	6,7±0,4	7,2±0,1	6,9±0,03	7,2±0,1
Опытная	6,9±0,3	7,2±0,1	6,8±0,02	7,3±0,1
Аммиак, мг%				
Контрольная	13,6±0,1	14,0±0,6	13,4±0,5	12,8±0,6
Опытная	13,8±0,3	12,1±0,3*	12,3±0,2	11,1±0,3
ЛЖК, ммоль/100мл				
Контрольная	7,8±0,1	9,7±0,4	9,5±0,4	8,5±0,4
Опытная	7,9±0,1	9,9±0,5	9,2±0,7	8,7±0,4
Общее количество бактерий, млрд/мл				
Контрольная	9,0±0,2	9,3±0,2	9,4±0,8	9,9±0,7
Опытная	9,2±0,4	9,2±0,2	9,6±0,6	9,4±0,5
Количество инфузорий, тыс./мл				
Контрольная	249,7±0,7	263,3±6,0	312,6±4,7	308,7±4,9
Опытная	251,3±0,9	241,6±6,3	286,7±2,2*	266,7±2,6*
Амилотическая активность, ед/мл				
Контрольная	21,9±0,2	29,5±0,01	36,1±2,9	35,1±1,9
Опытная	22,5±0,3	31,5±0,7	37,9±0,8	33,8±2,6
Целлюлолитическая активность, %				
Контрольная	12,9±0,5	13,3±1,8	15,4±1,8	14,0±1,3
Опытная	13,6±0,4	11,3±1,8	13,1±0,8	11,9±0,8

Примечание: здесь и далее в таблицах * - P<0,05 (разница достоверна в сравнении с контрольной группой).

У бычков обеих групп во все периоды опыта численность бактерий в рубцовой жидкости существенно не различалась. Количество инфузорий у бычков опытной и контрольной групп в опытный период было в пределах физиологических колебаний и несколько больше, чем в предварительный период, хотя их количество у животных опытной группы было достоверно ниже в возрасте 13 месяцев на 8,3 % в сравнении с контрольной группой, в возрасте 16 месяцев – на 13,6 %. Вероятно, это связано с наличием в зерне люпина антипитательных веществ, которые возможно угнетают размножение и рост инфузорий.

Использование зерна люпина не оказало отрицательного влияния на амилолитическую активность рубцовой микрофлоры. По этому показателю во все периоды опыта достоверных различий между группами не обнаружено. Снижение амилолитической активности на 10,8 % в сравнении с предыдущим периодом отмечено при содержании люпина в рационе на уровне 13 % (разница не достоверна).

Влияние люпина на морфологический состав рубцовой микрофлоры отразилось и на способности к расщеплению углеводов, в том числе клетчатки. У бычков контрольной группы во все периоды опыта в сравнении с предварительным периодом отмечается более высокий уровень целлюлозолитической активности рубцовой микрофлоры. У бычков опытной группы отмечено снижение целлюлозолитической активности содержимого рубца на 18% в возрасте 9 месяцев, на 15 % в возрасте 13 и 16 в сравнении с контрольной группой, но разница не достоверна.

Таким образом, скармливание бычкам зерна люпина сорта «Кристалл» (алкалоидность 0,087 %) в количестве 7-13 % от сухого вещества рациона не оказывает отрицательного влияния на рН рубцового содержимого, развитие бактерий и амилолитическую активность микрофлоры, но отмечается тенденция к снижению количества инфузорий и целлюлозолитической активности при содержании в рационе 12-13 % зерна люпина от сухого вещества.

3.4. Показатели азотистого обмена в крови и обеспеченности бычков важнейшими незаменимыми аминокислотами

У растущих животных одним из факторов, лимитирующих интенсивность процессов биосинтеза компонентов мяса, является количество аминокислот, поступающее в метаболический пул организма, из которого формируется фонд свободных аминокислот в каждом органе и ткани. Разный уровень их содержания и соотношения определяет характер метаболизма в органах и тканях. Фонд свободных амино-

кислот в плазме крови представляет собой только незначительную часть общего количества аминокислот в организме и составляет примерно 0,5 % от общего фонда (Swick R.W., 1982). Аминокислоты крови находятся в постоянном обмене с тканями, так как служат основным строительным материалом для тканевых белков. Незначительное повышение использования свободных аминокислот крови в процессах синтеза белка или формирования фондов органов и тканей, а также небольшое снижение скорости распада белков может привести к существенному изменению уровня и соотношения аминокислот в плазме крови (Алиев А.А., Аитова М.Д., Габел М. и соавт., 1997; Матвеев В.А., Галочкина В.П., Харитонов Е.Л., 2001; Еримбетов К.Т., 2007).

По концентрации свободных аминокислот в крови между бычками контрольной и опытной групп в летний и зимний периоды опыта достоверной разницы не отмечалось (табл. 48).

Таблица 48 – Содержание свободных аминокислот в крови бычков, мг% (n=4)

Аминокислоты	Летний период		Зимний период	
	контрольная группа, М±m	опытная группа, М±m	контрольная группа, М±m	опытная группа, М±m
Аспаргиновая кислота	0,45±0,06	0,52±0,07	0,81±0,17	0,76±0,19
Треонин	0,46±0,01	0,51±0,10	0,38±0,07	0,42±0,10
Серин	0,69±0,05	0,65±0,11	0,68±0,17	0,68±0,21
Глутаминовая кислота	1,37±0,11	1,81±0,27	1,47±0,31	1,43±0,33
Глутамин	0,98±0,08	1,29±0,19	1,05±0,22	1,09±0,24
Глицин	2,05±0,05	1,80±0,03	1,57±0,34	1,92±0,45
Аланин	0,98±0,01	0,64±0,04	1,10±0,19	1,46±0,46
Цитруллин	0,47±0,20	0,57±0,07	0,62±0,13	0,54±0,12
Валин	0,84±0,06	1,00±0,15	1,11±0,22	1,09±0,25
Метионин	0,13±0,07	0,18±0,02	0,22±0,04	0,24±0,06
Изолейцин	0,58±0,04	0,62±0,03	0,78±0,15	0,82±0,20
Лейцин	0,79±0,05	0,84±0,04	1,05±0,20	1,10±0,27
Тирозин	0,51±0,06	0,49±0,01	0,56±0,12	0,65±0,13
Фенилаланин	0,52±0,06	0,50±0,01	0,55±0,11	0,54±0,13
Орнитин	0,98±0,04	0,93±0,01	0,80±0,15	0,89±0,21
Лизин	1,29±0,12	1,31±0,10	1,40±0,27	1,46±0,34
Гистидин	1,07±0,10	1,19±0,12	1,24±0,25	1,13±0,27
Аргинин	0,75±0,06	0,85±0,10	0,68±0,18	0,71±0,19
Сумма, в т.ч.:	14,9±0,42	15,7±1,07	16,1±3,11	16,9±4,07
-заменимых	8,47	8,73	8,69	9,41
-незаменимых	6,43	7,0	7,41	7,51

В летний период сумма свободных аминокислот в обеих группах ниже, чем в зимний на 7-8 %. Вероятно, в более раннем возрасте

аминокислоты интенсивнее использовались в процессах биосинтеза белка. В летний период у бычков опытной группы в сравнении с контрольной выше содержание в крови глутаминовой кислоты, глутамина и валина, и ниже содержание глицина и аланина. В зимний период у них выше концентрация глицина, аланина и ниже глутаминовой кислоты и гистидина.

Не выявлено достоверных различий и по соотношению свободных аминокислот в крови бычков (табл. 49).

Таблица 49 - Соотношение свободных аминокислот в крови бычков, (% от суммы)

Аминокислоты	Летний период		Зимний период	
	контрольная группа	опытная группа	контрольная группа	опытная группа
Аспаргиновая кислота	3,0	3,3	5,0	4,5
Треонин	3,1	3,2	2,4	2,5
Серин	4,6	4,1	4,2	4,0
Глутаминовая кислота	9,2	11,5	9,1	8,4
Глутамин	6,6	8,2	6,5	6,4
Глицин	13,7	11,4	9,7	11,3
Аланин	6,6	4,1	6,8	8,6
Цитруллин	3,2	3,6	3,8	3,2
Валин	5,6	6,3	6,9	6,4
Метионин	0,9	1,1	1,4	1,4
Изолейцин	3,9	3,9	4,8	4,8
Лейцин	5,3	5,3	6,5	6,5
Тирозин	3,4	3,1	3,5	3,8
Фенилаланин	3,5	3,2	3,4	3,2
Орнитин	6,6	5,9	4,9	5,3
Лизин	8,7	8,3	8,7	8,6
Гистидин	7,2	7,6	7,7	6,7
Аргинин	5,0	5,4	4,2	4,2

Поступление аминокислот из желудочно-кишечного тракта обеспечивает восполнение пула свободных аминокислот в крови, которые служат строительным материалом для тканевых белков. Концентрация свободных аминокислот в крови бычков контрольной и опытной групп существенно не отличалась между собой. Следовательно, процессы синтеза были в одинаковой степени обеспечены необходимыми субстратами для образования молекул белка в тканях.

В таблице 50 представлены показатели азотистого обмена в крови подопытных бычков.

Таблица 50 - Показатели азотистого обмена в крови бычков, (n=4)

Группы	предварительный период, возраст 7 мес., M±m	опытный летний период, возраст 9 мес., M±m	опытный зимний период, возраст 13 мес., M±m	опытный зимний период, возраст 16 мес., M±m
Мочевина, ммоль/л				
Контрольная	6,20±0,6	4,3±0,6	4,75±0,5	4,40±0,3
Опытная	5,90±0,7	4,5±0,3	5,01±0,4	4,50±0,2
Креатинин, мкмоль/л				
Контрольная	47,9±6,8	48,8±0,9	50,9±2,4	48,2±1,2
Опытная	48,1±7,2	58,9±2,6*	57,7±0,01*	60,3±0,9*
Аланинаминотрансфераза, мккат/л				
Контрольная	0,31±0,02	0,32±0,02	0,54±0,04	0,48±0,01
Опытная	0,32±0,01	0,38±0,01	0,68±0,04*	0,58±0,01*
Аспаргатаминотрансфераза, мккат/л				
Контрольная	0,51±0,02	0,61±0,02	0,70±0,04	0,82±0,02
Опытная	0,49±0,01	0,62±0,01	0,80±0,02	0,96±0,03*
Общий белок, г/л				
Контрольная	65,68±1,33	73,20±1,42	72,15±1,35	74,2±0,7
Опытная	66,62±0,82	72,03±0,64	79,10±2,02*	80,92±1,73*
Альбумины, %				
Контрольная	42,9±0,8	43,2±0,3	43,5±0,3	43,8±0,5
Опытная	43,1±0,7	43,3±0,4	43,6±0,5	43,8±0,4
α-глобулины, %				
Контрольная	14,0±0,04	14,2±0,2	14,8±0,13	14,9±0,2
Опытная	14,1±0,08	14,4±0,2	14,9±0,12	15,0±0,2
β-глобулины, %				
Контрольная	13,2±0,2	13,8±0,2	13,9±0,3	13,7±0,2
Опытная	13,4±0,2	13,9±0,3	13,9±0,2	14,0±0,1
γ-глобулины, %				
Контрольная	29,8±0,6	28,8±0,6	27,8±0,3	27,6±0,2
Опытная	29,4±0,5	28,4±0,7	27,6±0,7	27,2±0,4
A/G				
Контрольная	0,75±0,02	0,76±0,01	0,77±0,01	0,78±0,01
Опытная	0,76±0,02	0,76±0,01	0,77±0,01	0,78±0,01

Примечание. * - P<0,05 - по отношению к контрольной группе.

С возрастом концентрация общего белка в сыворотке крови у животных обеих групп повышалась. У бычков контрольной группы к концу опытного периода в сравнении с предварительным уровень белка повысился на 12%, а у животных опытной группы – на 18 %. В возрасте 13-16 месяцев уровень общего белка у бычков опытной группы был выше на 9 %, чем у контрольных животных, что может указывать на более устойчивое пополнение фонда аминокислот организма, вероятно, за счет более равномерного распада протеина зерна люпина в рубце.

В сыворотке крови бычков обеих групп содержание фракций белка во все периоды опыта было в пределах физиологических коле-

баний и достоверной разницы между ними не обнаружено. Глобулинов в сыворотке крови крупного рогатого скота больше, чем альбуминов, что является нормой и обуславливает значение альбумин-глобулинового коэффициента ниже единицы.

Активность ферментов переаминирования у бычков обеих групп повышалась с возрастом и достигала наивысших величин в возрасте 13 месяцев. Уровень АЛТ в возрасте 9 месяцев у бычков контрольной группы повысился на 40,7 %, у бычков опытной группы – на 44,1 %. В этот период у животных заканчивается процесс полового созревания и происходит отложение белка в тканях. Также отмечен достоверно более высокий уровень активности АЛТ у бычков опытной группы на 20,5 % в сравнении с контрольной в возрасте 13 месяцев и на 17,2 % в возрасте 16 месяцев. Активность АСТ у бычков опытной группы в возрасте 13-16 месяцев повышается по отношению к предыдущему периоду и в возрасте 16 месяцев достоверно выше (на 14,6 %), чем у бычков контрольной группы.

Скармливание зерна люпина способствует повышению активности ферментов переаминирования. Более высокая концентрация АЛТ и АСТ у бычков опытной группы в сравнении с контролем может свидетельствовать о более эффективном использовании аминокислот в анаболических процессах в тканях и более интенсивном синтезе глюкозы и липидов. Более полное использование аминокислот на биосинтетические цели в организме сказалось на снижении синтеза мочевины у бычков обеих групп с возрастом без достоверных различий между показателями и сопровождалось повышением активности аспартатаминотрансферазы – фермента, который является интегрирующим в белковом синтезе. В нашем исследовании отмечено снижение концентрации мочевины у бычков обеих групп с возрастом без достоверных различий между группами, что, вероятно, связано с наиболее полным использованием аммиака и аминокислот в биосинтетических реакциях в организме, а также может служить показателем достаточной сбалансированности протеинового и энергетического питания. Возможно аминокислоты, одновременно с синтезом белка использовались в процессе глюконеогенеза, на что указывает повышение активности аланинаминотрансферазы у бычков обеих групп с возрастом.

Креатинин образуется из креатина, более 95% которого в организме млекопитающих находится в скелетных мышцах. В результате необратимой реакции образовавшийся креатинин поступает в кровь и выводится из организма с мочой. Установлено, что на 1 г выделенного креатинина приходится в среднем 20 кг мышечной массы (Murphy C.E. et al., 1981; Bessman S.P., Carpenter C.L., 1985; Кальницкий Б.Д., Ерим-

бетов К.Т., Аитова М.Д., 1994). Экскреция креатинина может служить в качестве индекса массы мышечной ткани. Определение массы мышц у млекопитающих по выделенному креатинину отличается достаточно высокой точностью (Mallard J. et al., 1980; Heummsfield S.B. et al., 1983; Тюпаев И.М., 2006).

Превосходство бычков опытной группы по активности ферментов переаминирования над сверстниками из контрольной группы сопровождалось достоверно ($P \leq 0,05$) более высоким уровнем креатинина в сыворотке крови в сравнении с контрольной в возрасте 9 месяцев на 17 %, в возрасте 13 месяцев – на 12 %, в возрасте 16 месяцев – на 20 %. Можно предположить, что при одинаковой эффективности использования азотистых веществ животными обеих групп у бычков опытной группы масса мышечной ткани будет превосходить таковую у бычков контрольной группы, вероятно, в результате изменения направленности метаболических процессов в мышечной ткани в сторону снижения распада белков.

Использование зерна люпина в рационах бычков на откорме не оказало отрицательного влияния на состояние азотистого обмена в их организме, не внесло изменений в содержание белка в сыворотке крови, способствовало достаточной обеспеченности организма аминокислотами, необходимыми для синтеза белков, способствовало оптимальному использованию азотистых веществ в организме.

3.5. Состояние углеводно-липидного обмена у бычков

Для эффективного переваривания углеводов, белков и липидов в преджелудках необходимо определенное соотношение концентрированных и грубых кормов в рационе (Курилов Н.В., Кроткова А.П., 1971; Курилов Н.В., Севастьянова Н.А., 1978; Цюпко В.В., 1984 и др.), соотношение БЭВ:протеин 6-8:1 или сахаро-протеиновое отношение 0,7-1,5. В нашем опыте сахаро-протеиновое отношение в рационе бычков составило 0,7-0,85.

Содержание глюкозы в плазме крови в предварительный и опытный периоды до 9 - месячного возраста, то есть в период становления рубцового пищеварения и полового созревания бычков, было стабильным (табл. 51). К 15-месячному возрасту отмечалось снижение содержания глюкозы, которое потом удерживалось на одном уровне до окончания опыта. Относительно постоянный уровень глюкозы в крови поддерживается благодаря сахароснижающему свойству инсулина и сахароповышающему свойству адреналина, глюкагона и глюкокортикоидов.

Таблица 51 - Показатели углеводно-липидного обмена в крови бычков(n=4)

Показатели	Группы					
	контроль- ная, M±m	опытная, M±m	контроль- ная, M±m	опытная, M±m	контроль- ная, M±m	опытная, M±m
	возраст 7 месяцев		возраст 9 месяцев		возраст 15 месяцев.	
Глюкоза, ммоль/л	3,41±0,2	3,399±0,3	3,322±0,2	3,3±0,2	2,706±0,3	2,904±0,25
Пировино- градная кисло- та, мкмоль/л	179,92±5,2	168,56±5,21	161,2±5,3	149,9±4,9	170,4±5,1	147,68±5,2
Лактат, ммоль/л	5,95±0,6	6,14±0,59	5,99±0,61	6,34±0,6	6,09±0,58	6,44±0,59
ЛЖК, моль/л	0,83±0,14	0,87±0,13	0,95±0,14	0,92±0,13	1,23±0,12	1,26±0,13
Кетоновые тела, г/л	0,042±0,4	0,043±0,5	0,052±0,4	0,051±0,48	0,05±0,45	0,052±0,46

Уровень пировиноградной и молочной кислот во все возрастные периоды был в пределах физиологической нормы у животных обеих групп, достоверной разницы между группами по этим показателям не отмечалось.

Основными источниками энергии для жвачных животных являются ЛЖК, кетоновые тела и высокомолекулярные жирные кислоты. В содержании ЛЖК в плазме крови подопытных животных между контрольной и опытной группами в летний период существенных различий не было. Наблюдалось повышение уровня ЛЖК в зимний период в сравнении с летним периодом, в контрольной группе на 23 %, в опытной на 27 %, что, по-видимому, связано с увеличением в рационе количества сена и заменой травы на сенаж и силос. Содержание кетоновых тел в крови животных обеих групп было в пределах физиологической нормы, существенной разницы между группами не отмечалось.

При недостатке глюкозы и усиленной липомобилизации из жировых депо нарастает синтез триглицеридов в печени, которые накапливаются в гепатоцитах, вызывая липидную инфильтрацию. При стеатозе количество триглицеридов в крови увеличено, а содержание фосфолипидов и холестерина вначале почти не изменено, потом уменьшается, особенно при глубоких дистрофических изменениях печени. Поэтому содержание фракций липидов в крови имеет прогностическое значение.

Содержание общих липидов в сыворотке крови подопытных бычков в возрасте 8-10 месяцев заметно ниже, чем в 15-месячном возрасте, что обуславливается, по нашему мнению, периодом полового

созревания (табл. 52). Концентрация фосфолипидов в сыворотке крови в период полового созревания имела тенденцию к снижению у бычков обеих групп, затем она повышалась и к 15-месячному возрасту достигла $3,27 \pm 0,01$ ммоль/л в контрольной группе и $3,32 \pm 0,02$ ммоль/л в опытной группе. Содержание общего холестерина в сыворотке крови бычков на протяжении всего опытного периода снижалась и в 15-месячном возрасте составило $3,77 \pm 0,026$ ммоль/л в контрольной группе и $3,93 \pm 0,024$ ммоль/л в опытной группе, НЭЖК и β -липопротеидов почти не изменялось у животных обеих групп и было в пределах нормы.

Таблица 52 - Содержание общих липидов и их классов в крови бычков (n=4)

Показатели	Группы					
	контрольная, M±m	опытная, M±m	контрольная, M±m	опытная, M±m	контрольная, M±m	опытная, M±m
	возраст 7 месяцев		возраст 9 месяцев		возраст 15 месяцев	
Общие липиды, г/л	4,30±0,08	4,23±0,09	3,85±0,08	4,00±0,07	4,42±0,08	4,53±0,09
Фосфолипиды, ммоль/л	2,80±0,01	2,85±0,01	2,44±0,02	2,52±0,03	3,27±0,01	3,32±0,02
Триглицериды, ммоль/л	0,31±0,015	0,32±0,015	0,32±0,014	0,39±0,015	0,38±0,013	0,40±0,014
НЭЖК, мг%	10,5±0,06	9,7±0,05	10,3±0,055	10,0±0,06	9,2±0,05	8,2±0,049
Общий холестерин, ммоль/л	4,51±0,03	4,23±0,029	4,01±0,03	4,15±0,025	3,77±0,026	3,93±0,024
β -липопротеиды, мг%	325,6±6,3	325,7±6,2	257,2±6,1	302,4±6,1	303,9±6,2	325,8±6,1

Значение липопротеидов в поставке жирных кислот для синтетических процессов в жировых депо оценивают по степени содержания в них триглицеридов: чем больше их содержание, тем короче время полураспада липопротеидов. Содержание липидов и их классов в печени и длиннейшей мышце спины представлено в таблице 53.

Таблица 53 - Содержание общих липидов и их классов в печени и длиннейшей мышце спины бычков (n=4)

Содержание липидов в печени, M±m					
Группы	общие липиды, г/л	фосфолипиды, ммоль/л	триглицериды, ммоль/л	общий холестерин, ммоль/л	НЭЖК, мг%
Контрольная	46,18±3,6	28,07±5,5	13,1±5,1	21,6±6,1	421,3±41,3
Опытная	46,46±3,4	28,24±5,4	13,2±5,0	21,8±6,2	415,1±41,9
Содержание липидов в длиннейшей мышце спины, M±m					
Контрольная	13,87±4,7	12,58±3,3	2,47±3,2	3,95±2,1	37,1±5,5
Опытная	13,91 ±4,5	12,62 ±3,5	2,43 ±3,5	3,97 ±2,1	35,8 ±5,8

Печень играет особую роль в метаболизме липидов. В гепатоцитах представлены все биологические циклы синтеза и окисления жирных кислот, синтеза и расщепления классов липидов. В печени происходит распад жирных кислот до углекислоты, образование кетонных тел, использование жирных кислот для образования триглицеридов, эфиров холестерина, фосфолипидов. Синтез и мобилизация жира у жвачных осуществляется главным образом в клетках жировой ткани (жировых депо).

Содержание липидов в печени коррелирует с динамикой общих липидов в крови животных. С возрастом в жировой ткани и скелетной мускулатуре постепенно снижается количество общего холестерина – от рождения до 2-х лет более чем в два раза. Доля структурных липидов от общего количества липидов органов и тканей животного в течение индивидуального развития постепенно уменьшается, а доля триглицеридов увеличивается. Содержание общих липидов и их классов в печени и длинной мышце спины у животных обеих групп соответствовало физиологической норме и существенной разницы между группами не отмечалось.

3.6. Морфологические и биохимические показатели крови у подопытных бычков

Изучаемые нами морфологические показатели крови находились в пределах физиологических границ без достоверных различий между группами (табл. 54).

В возрасте 16 месяцев в крови бычков обеих групп отмечается увеличение количества эритроцитов на 11 – 13 % в сравнении с 13-месячным возрастом. Уровень гемоглобина за 9 месяцев опытного периода возрос у бычков контрольной группы на 16 %, у бычков опытной – на 11 %. Среднее содержание гемоглобина в одном эритроците с возрастом не изменяется. Показатель гематокрита в сравнении с предварительным периодом увеличивается у бычков контрольной группы на 15%, у животных опытной группы на 11 % .

Через два месяца опытного периода отмечалось достоверное снижение СОЭ на 47 % и 41 % соответственно у бычков контрольной и опытной групп и в дальнейшем этот показатель не изменялся на протяжении всего опытного периода.

Функции минеральных элементов в организме чрезвычайно многообразны. Они необходимы для оптимизации деятельности различных органов и для роста и развития организма. Обмен белков, углеводов, жиров, водный режим и гормональная функция организма не

возможны без активного участия минеральных веществ. Взаимодействуя с белковыми молекулами, они изменяют их третичную и четвертичную структуры, тем самым, активируя или ингибируя определенный обменный процесс, что, в конечном счете, отражается на физиологическом состоянии животного и его продуктивности (Самохин В.Т., 1981; Stadelman W. I., 1982; Георгиевский В.И., Кальницкий Б.Д., 1983; Кальницкий Б.Д., 1985; Parisini P., 1993; Sara A., 1993; Кальницкий Б.Д., Хенниг А., 1997 и др.).

Таблица 54 - Морфологические показатели крови бычков (n=4)

Группы	предварительный период, возраст 7 мес., M±m	опытный летний период, возраст 9 мес., M±m	опытный зимний период, возраст 13 мес., M±m	опытный зимний период, возраст 16 мес., M±m
Эритроциты, 10 ¹² /л				
Контрольная	6,9±0,1	6,6±0,4	6,5±0,2	7,5±0,4
Опытная	7,1±0,1	6,3±0,3	6,5±0,3	7,3±0,3
Лейкоциты, 10 ⁹ /л				
Контрольная	8,3±0,5	9,1±1,2	8,03±0,6	8,1±0,7
Опытная	7,8±0,6	7,7±0,2	8,04±0,5	8,2±0,4
Гемоглобин, г/л				
Контрольная	105,6±2,8	110,3±8,6	110,6±2,9	125,5±7,8
Опытная	114,5±3,2	114,1±4,1	116,9±6,2	129,0±5,5
Среднее содержание гемоглобина в эритроцитах, г/л				
Контрольная	15,2±0,3	16,7±1,3	17,1±0,5	17,0±1,7
Опытная	16,1±0,6	18,1±0,9	17,9±0,3	17,7±0,7
Гематокрит, %				
Контрольная	35,0±1,0	37,3±1,1	37,3±0,5	40,8±1,7
Опытная	38,0±1,4	36,8±0,8	39,3±1,8	42,5±1,0
СОЭ, мм/ч				
Контрольная	1,2±0,2	0,64±0,01	0,64±0,02	0,67±0,02
Опытная	1,05±0,1	0,62±0,01	0,63±0,01	0,65±0,02

Содержание кальция, фосфора и меди в крови (табл. 55) у животных опытной группы во все периоды опыта достоверно не отличалось от животных контрольной группы и соответствовало значениям физиологической нормы.

Каротин помимо своего значения как источник провитамина А играет немаловажную роль как катализатор многих физиологических процессов (Иванов А.А., 2002). Содержание каротина в крови служит показателем полноценности рационов. Уровень каротина в течение всего опыта у бычков обеих групп соответствовал показателям, характерным для данного периода года. Потребление значительного коли-

чества зеленой массы трав способствовало более высокому содержанию каротина в крови у бычков обеих групп в предварительный период опыта.

Таблица 55 - Биохимические показатели крови бычков (n=4)

Группы	предварительный период, возраст 7 мес., M±m	опытный летний период, возраст 9 мес., M±m	опытный зимний период, возраст 13 мес., M±m	опытный зимний период, возраст 16 мес., M±m
Кальций, ммоль/л				
Контрольная	2,73±0,09	2,52±0,13	2,39±0,10	2,49±0,12
Опытная	2,86±0,05	2,44±0,20	2,39±0,11	2,48±0,08
Фосфор, ммоль/л				
Контрольная	2,55±0,04	1,87±0,11	2,0±0,11	1,98±0,07
Опытная	2,53±0,10	1,87±0,16	1,91±0,1	1,91±0,11
Медь, мкмоль/л				
Контрольная	14,68±0,34	15,21±0,59	15,49±0,38	15,79±0,48
Опытная	14,49±0,34	15,87±0,84	15,60±0,58	15,35±0,38
Каротин, мг%				
Контрольная	0,82±0,05	0,50±0,02	0,62±0,09	0,53±0,02
Опытная	1,05±0,07	0,66±0,09	0,91±0,18	0,55±0,02
Билирубин, мкмоль/л				
Контрольная	5,0±0,2	2,6±1,0	2,8±0,05	5,06±1,17
Опытная	5,1±0,5	2,7±0,6	2,8±0,03	5,25±0,25
Щелочной резерв, об. % CO ₂				
Контрольная	52,9±1,5	49,5±0,9	48,8±0,7	47,9±0,3
Опытная	50,7±1,5	50,1±1,9	47,7±0,1	48,3±0,4

Содержание билирубина в сыворотке крови подопытных бычков в предварительный период было на 47 – 48 % выше, чем в возрасте 9 месяцев у животных обеих групп. В возрасте 13 и 16 месяцев концентрация общего билирубина у бычков контрольной и опытной групп не выходит за пределы физиологической нормы. Щелочной резерв крови у животных обеих групп во все периоды опыта находился в пределах физиологической нормы без существенных различий между группами.

Таким образом, гематологические и биохимические показатели крови у бычков, получавших в составе рациона зерно малоалкалоидного люпина существенно не отличались от животных контрольной группы.

3.7. Морфофункциональное состояние некоторых внутренних органов бычков

Взвешиванием определили массу внутренних органов у подопытных бычков при использовании в кормлении зерна гороха и люпина (табл. 56).

Таблица 56 - Масса внутренних органов бычков, кг (n=5)

Внутренний орган	Контрольная группа, М±m	Опытная группа, М±m
Печень	4,87±0,17	5,08±0,3
Почки	0,96±0,02	1,1±0,08
Сердце	1,5±0,05	1,6±0,05
Легкие	2,8±0,1	2,55±0,2
Селезенка	0,67±0,01	0,66±0,03
Семенники	0,5±0,02	0,52±0,03

Внутренние органы у бычков обеих групп были хорошо развиты, имели анатомически правильную форму без видимых патологических изменений. Сердце и почки отличались хорошо развитой жировой капсулой. Легкие имели характерный сетчатый рисунок поверхности. Фолликулярное строение паренхимы селезенки хорошо просматривалось на разрезе. У животных опытной группы не обнаружено макроскопических изменений почек. Они имели красно-бурый цвет, бугристый характер поверхности, упругую консистенцию, выраженную границу между слоями на разрезе. Надпочечники и щитовидная железа имели характерные для них параметры.

Печень бычков обеих групп при визуальном осмотре существенных различий не имела. Цвет её буро-красный, упругая консистенция, выражена мелкая зернистость паренхимы, снаружи покрыта соединительнотканной капсулой и серозной оболочкой; желчный пузырь умеренно наполнен желчью зеленого цвета.

При микроскопировании срезов печеночной ткани бычков обеих групп (табл. 57) отмечали, что печеночные дольки имеют дифференцированную неправильную форму и разделены прослойками соединительной ткани, в которой расположены сосуды печеночной триады и междольковый желчный проток. Диаметр и просвет междольковой вены зависели от направления среза, стенка была образована эндотелием, пучками циркулярной мышечной ткани и адвентицией, переходящей в соединительную ткань

Таблица 57 - Микрометрические показатели печени (n=5)

Показатели	Контрольная группа, M±m	Опытная группа, M±m
Диаметр центральной вены, мкм	58,33±5,46	54,80±3,21
Ширина печеночных балок, мкм	31,67±0,88	29,90±0,58
Диаметр ядра гепатоцитов, мкм	8,83±0,17	9,17±0,23
Диаметр гепатоцитов, мкм	21,83±0,59	22,12±0,38
Объем ядра гепатоцитов, мкм	381,47±20,04	407,24±35,73
Объем цитоплазмы, мкм ³	4868,57±56,43	5265,48±64,5
Ядерно-плазменное отношение	12,76±1,88	12,32±1,38

Междольковые артерии — спавшиеся, с толстыми стенками, меньшего диаметра, чем междольковая вена. Видны внутренняя средняя и наружная оболочки. Стенки междольковых желчных протоков изнутри выстланы однослойным кубическим эпителием, снаружи покрыты элементами соединительной ткани. Гепатоциты формируют извилистые печеночные балки, радиально направленные к центральной вене дольки.

Стенка междольковых вен бычков II группы (опыт) оказалась более тонкой, чем в контроле, состояла из эндотелия, гладкомышечных клеток и адвентиции. Междольковые артерии были мелкие, с небольшим просветом и характерным разделением на три оболочки, образующих стенку. Диаметр центральной вены печеночных долек у бычков контрольной и опытной групп не имел достоверных различий. Ширина печеночных балок у животных обеих групп также достоверно не различалась.

Гепатоциты в дольках печени у бычков опытной группы имели форму многоугольника, располагались радиально по направлению к центральной вене дольки. Печеночные балки, образованные гепатоцитами, характеризовались в основном однорядным, столбчатым расположением клеток. Между балками находилась сеть синусоидных капилляров, в которых встречались эритроциты.

Ядра гепатоцитов базофильны, округлой формы с включениями в кариоплазме. Цитоплазма печеночных клеток светлооксифильна с гранулированными включениями. Ядра гепатоцитов у особой опытной группы значительно дифференцированы, сферической и несколько уплощенной формы, светлбазофильные с отчетливыми включениями в кариоплазме. Диаметр и объем ядер, диаметр и объем цитоплазмы гепатоцита, а также ядерно-цитоплазматическое отношение (ЯЦО) в опыте и контроле достоверных различий не имели. Таким образом, использование в рационах бычков зерна люпина не оказывает отрицательного влияния на микроморфологические показатели печени, что согласуется с нормальным уровнем билирубина в крови.

Почки крупного рогатого скота бороздчатые, многососочковые, имеют по 17- 24 долек. На срезе почки по выпуклой поверхности хорошо заметна более темная периферическая часть - корковое вещество, а в центральной части расположена светлая зона - мозговое вещество. В мозговом веществе находятся тонкие каналы, проксимальные и дистальные каналы нефрона и собирательные трубочки. Почки контрольных и опытных животных покрыты капсулой из волокнистой соединительной ткани.

В корковом веществе хорошо заметны интенсивно окрашенные образования округлой формы — почечные тельца, между которыми находятся срезы канальцев разных отделов нефрона. В состав почечного тельца входит капиллярный клубочек с плотно прилегающим внутренним листком капсулы нефрона. Между внутренним и наружным листками капсулы находится щелевидный просвет — полость капсулы.

Мы установили, что объем почечных телец, а так же просветы почечных телец у контрольных животных несколько больше, чем у опытных животных соответственно в 1,03 и 1,09 раза. Разница между этими показателями не достоверна. По объему сосудистых клубочков почек у контрольных и опытных животных разница также не достоверна.

Таблица 58 – Гистометрические показатели нефрона (n=5)

Показатели	Контрольная группа, M±m	Опытная группа, M±m
Толщина капсулы почек, мкм	3,14±0,01	3,17±0,02
Объем почечного тельца, мкм ³	482875,61±13524,27	464376,59±20472,23
Объем сосудистого клубочка, мкм ³	262836,55±10396,58	262437,54±21783,12
Просвет почечного тельца, мкм ³	219938,94±5300,12	201939,06±23490,68
Проксимальная часть извитого канальца		
Диаметр канальца, мкм	59,89±0,90	60,49±0,65
Просвет канальцев, мкм	50,51 ±0,40	50,94±0,41
Высота нефроцитов, мкм	9,70±0,15	9,60±0,20
Объем цитоплазмы клеток, мкм ³	487,85± 23,00	463,80±30,07
Объем ядра, мкм ³	49,94 ±5,52	44,32±4,16
Ядро	8,81 ±1,10	9,73±1,50
Дистальная часть извитого канальца		
Диаметр канальца, мкм	49,90±0,95	50,92±0,24
Просвет канальцев, мкм	41,94±0,93	42,88±0,34
Высота нефроцитов, мкм	7,96±0,18	8,03±0,25
Объем цитоплазмы клеток, мкм ³	265,10±18,03	272,83±24,91
Объем ядра, мкм ³	61,68±1,70	57,37±1,45*
Ядро	2,33±0,15	2,10±0,60
Тонкий отдел петли Генле		
Диаметр канальца, мкм	18,13±0,67	18,35±0,28
Просвет канальцев, мкм	10,66±0,32	11,68±0,24*
Высота нефроцитов, мкм	5,46±0,22	5,02±0,26
Объем цитоплазмы клеток, мкм ³	218,69±18,81	208,50±6,68
Объем ядра, мкм ³	42,69±8,03	36,02±2,57
Ядро	4,12±0,27	4,79±0,41

Примечание: * - P < 0,5 – по отношению к контрольной группе.

Вокруг почечного клубочка расположено множество разрезов извитых канальцев. Подавляющее большинство канальцев коркового вещества составляют извилистые проксимальные канальцы с узким, нечетко заметным просветом, который срезан в разных направлениях. Стенка канальцев построена из одного слоя эпителиальных клеток - нефроцитов. Нефроциты имеют кубическую форму, мутную оксифильную цитоплазму, на апикальном полюсе - щетковидную каемку, на базальном - базальную исчерченность.

Диаметр канальцев у опытных животных выше в 1,01 раза, чем у контрольных животных. Просвет канальцев этого отдела бычков контрольной и опытной групп не имели существенной разницы. Объем цитоплазмы, объем ядра и ЯЦО достоверных различий не имели.

Каналец дистального отдела выстлан низким цилиндрическим эпителием. Диаметр канальцев, высота эпителия, просвет канальцев, объем цитоплазмы клеток, а также ЯЦО дистального отдела извитой части нефрона почки у бычков опытной группы незначительно больше, чем у контрольных животных соответственно по перечисленным показателям в 1,02, 1,01, 1,02, 1,03, и 1,2 раза. Разница не достоверна. Объем ядра в контрольных животных в 1,1 раза больше, чем в опытных. Разница достоверна.

Тонкий отдел петли Генле характерен светлым низким эпителием и широким просветом трубки. Ядросодержащая часть клеток выступает в просвет канальца. Диаметр канальцев, просвет канальцев, ЯЦО нефроцитов у опытных животных больше в 1,01, 1,1, и 1,2 раза, чем у контрольных, но разница не достоверна только по просвету канальца ($P < 0,05$). Объем цитоплазмы и ядра клеток, а также высота эпителия у контрольных и опытных животных существенной разницы не имели.

Приведенные показатели позволяют сделать заключение, что зерно люпина сорта Кристалл (алкалоидность 0,087 %) при скармливании бычкам в возрасте 6-16 мес. в количестве 7-13 % от сухого вещества корма не вызывает нарушений гистоструктуры и функционального состояния печени и почек.

Основные макро-микроморфометрические показатели левых надпочечников бычков представлены в таблице 58 и 59.

У бычков обеих групп капсула почки образована рыхлой соединительной тканью, которая местами глубоко вдается в паренхиму органа в виде своеобразных перекладин. В капсуле надпочечников бычков обеих групп встречается большое количество кровеносных и лимфатических сосудов различного диаметра.

По толщине клубочковой зоны надпочечников у бычков опытной и контрольной групп существенной разницы не отмечалось. адре-

нокортикоциты этой зоны представляют собой крупные клетки округлой формы и клетки с вакуолизацией цитоплазмы. Они продуцируют альдостерон и другие минералкортикоиды. У бычков контрольной и опытной групп, ядра этих клеток темно-базофильны, сгруппированы в характерные гроздьевидные скопления. Объемы ядер, цитоплазмы и ЯЦО адренкортикоцитов клубочковой зоны у бычков опытной и контрольной групп не имели достоверной разницы.

Таблица 59 - Макро-микрометрия надпочечника и его зон

Показатели	Контрольная группа, М±m	Опытная группа, М±m
Масса надпочечника, г	10,5±0,79	10,1±1,05
Относительная масса, %	0,002	0,002
Толщина капсулы, мкм	376,7±48,54	408,2±49,57
Толщина клубочковой зоны, мкм	321,9±46,66	351,2±67,82
Толщина пучковой зоны, мкм	840,9±27,93	796,4±15,64
Толщина сетчатой зоны, мкм	427,2±27,41	416,2±29,97
Толщина мозгового вещества, мкм	398,7±32,67	451,1±38,82*

Примечание: - P < 0,05

Клетки пучковой зоны у бычков обеих групп крупные кубической или многоугольной формы, расположены в виде тяжей, ориентированных по направлению от клубочковой зоны к центру органа (табл. 60).

Таблица 60 - Цитометрия зон надпочечника

Показатели		Контрольная группа, М±m	Опытная группа, М±m
Клубочковая зона	Объем ядра адренкортикоцита, мкм ³	92,2±3,86	98,3±3,97
	Объем цитоплазмы адренкортикоцита, мкм ³	882,7±23,05	909,4±12,62
	Ядерноцитоплазматическое отношение (ЯЦО)	9,5±0,78	9,2±0,84
Пучковая зона	Объем ядра, мкм ³	84,1±9,00	88,7±6,50
	Объем цитоплазмы, мкм ³	894,8±31,56	925,2±29,55
	ЯЦО	10,6±0,48	10,4±0,62
Сетчатая зона	Объем ядра, мкм ³	73,8±9,00	78,9±6,50
	Объем цитоплазмы, мкм ³	1562,7±93,31	1634,1±23,37
	ЯЦО	21,1±3,77	20,7±2,90
Мозговое вещество	Объем ядра адреноцита, мкм ³	103,9±5,02	106,9±5,54
	Объем цитоплазмы адреноцита, мкм ³	1146,8±67,80	1102,0±61,90
	ЯЦО	11,0±0,23	10,3±0,24
	Объем ядра норадреноцита, мкм ³	201,9±5,12	206,3±3,71
	Объем цитоплазмы норадреноцита, мкм ³	997,4±7,03	914,5±44,09
	ЯЦО	4,9±0,27	4,4±0,23

Тяжи расположены параллельно и отграничены друг от друга едва различимыми прослойками соединительной ткани. Эти клетки продуцируют гидрокортизон и другие кортикостероиды. Ядра адренокортикоцитов умеренно базофильные овальной формы и расположены в клетках несколько эксцентрично. Объемы ядер, цитоплазмы и ЯЦО адренокортикоцитов пучковой зоны бычков контрольной и опытной групп достоверно не различались.

По толщине сетчатой зоны надпочечников у бычков контрольной и опытной групп различия недостоверны. Строма сетчатой зоны у бычков обеих групп представлена тонкими прослойками волокнистой соединительной ткани.

Адренокортикоциты сетчатой зоны надпочечников бычков обеих групп имеют округлую, вытянутую или полигональную форму. Они продуцируют андрогены. Ядра клеток базофильно окрашенные, расположены в цитоплазме несколько эксцентрично. Внутри ядер просматриваются гранулы и включения. По объемам ядер, цитоплазмы и ЯЦО адренокортикоцитов бычков контрольной и опытной групп разница не достоверна. Цитоплазма адренокортикоцитов этой зоны имеет насыщенную оксифильную окраску, местами вакуолизирована.

По толщине мозгового вещества у бычков опытной и контрольной групп разница достоверна ($P < 0,05$). Клетки мозгового вещества довольно крупные, округлой и полигональной формы, с наличием большого количества секреторных гранул.

В мозговом веществе надпочечников у бычков обеих групп клетки сгруппированы в своеобразные дольки, разграниченные тонкими прослойками соединительной ткани и кровеносными капиллярами. Ближе к сетчатой зоне, в периферическом отделе мозгового вещества расположены крупные А-клетки, или адреноциты округлой или полигональной формы. Они продуцируют гормон адреналин. Ядра А-клеток расположены преимущественно центрально, имеют базофильную окраску, округлой формы. Внутри ядер просматриваются включения. Цитоплазма адреноцитов эухроматична, содержит гранулы и включения, имеет на препарате более темный вид. Объемы ядер, цитоплазмы и ЯЦО адреноцитов контрольных и опытных животных достоверной разницы не имели.

Ближе к центральной вене органа располагаются скопления Н-клеток, или норадреноцитов, вырабатывающих норадреналин. Клетки сгруппированы в дольки, содержат округлое базофильное ядро и светлоокрашенную цитоплазму с большим количеством гранул. Ядра клеток расположены эксцентрично. Н-клетки имеют отчетливо выраженные базофильные ядра округлой формы. Цитоплазма клеток светлая,

содержит гранулы и включения, отмечается вакуолизация. Ядра Н-клеток располагаются эксцентрично. Объемы ядер, цитоплазмы и ЯЦО норадреноцитов бычков контрольной и опытной групп достоверно не различались.

Таким образом, проведенные с помощью методов количественной морфометрии исследования структуры надпочечников бычков 16-ти месячного возраста показывают, что использование зерна люпина в рационе не оказывает выраженного влияния на их макро- и микроморфологические показатели.

Щитовидная железа вырабатывает гормоны тироксин и трийодтиронин, которые играют важную роль в регуляции процессов основного обмена веществ, синтеза белка, дифференцировки тканей, развития и росте организма. Отмечено, что структура этой железы внутренней секреции существенно изменяется под воздействием разнообразных факторов окружающей среды (Гербильский Л.В.. 1994). Ее функциональная активность зависит от возраста, массы тела животного и воздействия ряда внешних факторов, главным из которых является кормление (Невинская Н.А., 2007). В этой связи представляет интерес изучение морфофункционального состояния щитовидной железы после скармливания зерна люпина бычкам в течение длительного времени, его влияние на функциональную активность органа. Из результатов исследований некоторых авторов (Гербильский Л.В.. 1994; Невинская Н.А. 2007; Пилов А.Х., 2004) следует, что функциональная активность щитовидных желез, обусловленная синтезом и секрецией гормонов, находится в прямой зависимости с ее морфометрическими показателями. К таким показателям относятся: диаметр фолликулов, высота фолликулярного эпителия и объем его ядер, состояние коллоида и индекс Брауна. В соответствии с этим нами проводились морфометрические измерения названных структур на гистологических срезах органа. Результаты представлены в таблице (61).

Таблица 61 - Микроморфометрические показатели щитовидной железы

Показатели	Контрольная группа, М±m	Опытная группа, М±m
Удельное количество фолликулов, шт./мм. ²	30,3±0,88	34,0±0,58*
Толщина капсулы, мкм:	202,9±0,22	199,1±1,43*
Средний диаметр фолликулов, мкм	132,6±1,45	128,7±0,66*
Высота фолликулярного эпителия, мкм:	10,8±0,12	11,1±0,17
Объем ядер тироцитов, мкм ³	54,3±6,04	67,7±6,35
Индекс Брауна	12,20	11,62

Первые два показателя, представленные в таблице 62, не являются определяющими в отношении функциональной активности органа. Но остальные, по замечанию В.М. Бобрика (1989), косвенно указывают на изменение функциональной активности желез животных. Щитовидная железа у крупного рогатого скота состоит из фолликулов средних (100-150 мкм.) и мелких (50-100мкм.) диаметров. У бычков, получавших в рационе зерно люпина, средний диаметр фолликулов несколько меньше, чем у контрольных животных. Этот факт по данным Бобрика В.М. (1989); Гаджиева Б.А., Сайко С.Г. (1995), косвенно указывает на повышение функциональной активности щитовидной железы у этих животных, но это не гиперфункция органа, что подтверждается отсутствием в коллоиде фолликулов характерных зон резорбции и крупных вакуолей. В фолликулах щитовидных желез всех животных коллоид плотный, гомогенный, оксифильно окрашенный.

У бычков опытной группы не достоверно больше высота клеток фолликулярного эпителия (тиреоцитов) и меньше значение индекса Брауна. Индекс Брауна представляет собой отношение диаметра фолликулов к высоте фолликулярного эпителия, и используется для сравнительного определения функциональной активности щитовидной железы. Его меньшие значения говорят о большей функциональной активности органа. Однако в нашем опыте разница между контрольной и опытной группами по величине индекса Брауна была не существенной.

Наши исследования показывают, что зерно узколистного люпина в составе рациона (алкалоидность - 0,087%) не оказывает токсического действия на клетки надпочечников и щитовидной железы бычков.

После убоя животных в возрасте 16 месяцев брали фрагменты семенников и придатков семенников (эпидидимисов) от пяти бычков из каждой группы. Учитывали массу семенников, их линейные показатели. Измеряли диаметр извитого канальца и толщину его собственной пластинки, высоту сперматогенного эпителия. Интенсивность сперматогенеза оценивалась по количеству sustentоцитов, объему ядер сперматогониев, частоте встречаемости отдельных стадий сперматогенеза. Измерения производили при помощи окуляра-микрометра МОВ -1-15. Объем ядер вычисляли по формуле $V = \pi D^3/6$.

Морфологические показатели семенников бычков: масса, форма, цвет, консистенция, толщина белочной оболочки были типичны для данного вида и возраста животных (табл. 62).

Масса семенников у животных контрольной и опытной групп составляла 443,86 и 457,74 г., а их придатков - 56,14 и 62,26 г. соответственно. Коэффициент вариации массы семенников в контрольной

группе составил 8,69, опытной - 7,51, придатков семенников 5,07 и 5,32 соответственно. Данные коэффициентов вариации (CV) указывают на индивидуальную изменчивость всех гистометрических показателей. Для одних параметров изменчивость была слабая (CV менее 10%), для других - средняя (CV = 10-20%), а для третьих - значительная (CV более 21%).

Обхват семенников с собственной влагилицной оболочкой у бычков контрольной и опытной групп был одинаковый - 20,10 см. с CV 2,76, их высота у животных опытной группы составила 10,78 см., а контрольной группы - 10,18 см с CV 2,11 для тестикул обеих групп. Индекс семенника бычков рассматривали как морфофизиологический и репродуктивный показатель. Он был одинаков у животных обеих групп и составлял 0,11 %. Индекс эпидидимиса составил у опытных бычков 8,51 %, а у контрольных - 8,15 %. Разница не достоверна.

Таблица 62 - Морфометрические показатели семенников

Показатели	Контрольная группа			Опытная группа		
	X ср	CV	Индекс	X ср	CV	Индекс
Масса семенника, г	443,8	8,69	0,11	457,7	7,51	0,1
Масса придатка семенника, г	56,1	5,07	15	62,2	5,32	8,51
Обхват семенника, см	20,1	2,76		20,1	2,76	
Высота семенника, см	10,2	2,11		10,8	2,11	
Толщина белочной оболочки, мкм	158,1	4,49		157,6	4,49	
Толщина интерстиция, мкм	34	27,27		6,42	27,2	
Толщина собственной пластинки, мкм	17,28	10,26		31,97	10,2	
Диаметр семенных канальцев, мкм	176,0	6,00		177,5	15,7	
Диаметр просвета канальцев, мкм	97,1					
Высота эпителия канальцев, мкм	24,9	7,71		31,0	7,51	
Объем ядер сперматогоний, мкм ³	293,3	8,79		301,4	7,31	
Число суспендоцитов в канальце, шт.	25,6	7,35		26,1	8,14	

Белочная оболочка и септы семенника состоят из плотной соединительной ткани, в которой встречаются разрезы сравнительно крупных кровеносных сосудов. Толщина белочной оболочки составила у контрольных животных 158,18 мкм, у опытных - 157,57 мкм в с ковариацией 4.49. Интерстициальная ткань, которая находится между семенными канальцами, представлена рыхлой соединительной тканью с множеством мелких кровеносных сосудов и капилляров. Интерстициальные эндокриноциты (или клетки Лейдига) расположены группами, они многогранной или округлой формы внх имеются ядро и ядрышко. Толщина интерстиция в семенниках бычков опытной группы в 1,2 раза больше и составила у контрольных животных 6,42 мкм, а в контрольной - 5,34 мкм с одинаковым коэффициентом вариации - 27,27 для обеих групп.

Перегородки делят семенник на камеры, занятые извитыми семенными канальцами. Каналец образован собственной оболочкой с большим количеством волокон, между которыми видны вытянутые ядра фиброцитов. На поперечных разрезах в каждом семенном канальце тестикулов контрольных и опытных животных видна более или менее однотипная картина: на продольных разрезах заметны волны разных стадий сперматогенеза, чередующиеся вдоль канальца.

На собственной оболочке канальца своими основаниями расположены клетки Сертоли (суспендоциты), между которыми находятся развивающиеся семенные клетки в несколько слоев (генераций). Диаметр семенных канальцев у бычков контрольной группы составляет 176,03 мкм (CV= 16,00), опытной группы – 177,05 мкм (CV=15,79). Суспендоциты семенных канальцев имеют базофильные ядра и располагаются часто на значительном расстоянии друг от друга. В ядрах мало хроматина, поэтому они светлые. Это характерно для суспендоцитов семенных канальцев животных контрольной и опытной групп. Высота суспендоцитов составляет 24,19 мкм у контрольных и 31,57 мкм у опытных животных с одинаковой ковариацией (CV=7,51). Количество суспендоцитов в одном канальце в контрольной группе составляет 25,67 мкм (CV=7,35), в опытной группе - 26,09 мкм (CV=8,14). Диаметр просвета извитых семенных канальцев и ковариация у бычков обеих групп одинаковы - 97,06 мкм (CV=3,99).

Прилегающий к мембране канальца слой развивающихся сперматогенных клеток составляют сперматогонии. Их ядра окрашиваются интенсивно, и поэтому слой сперматогоний хорошо виден. Объем ядер сперматогоний у бычков опытной группы составляет 301,39 мкм (CV=29,85), а контрольной - 293,27 (CV=28,78) соответственно. В извитых канальцах обеих групп животных видны сперматогонии в состоянии интеркинеза, в некоторых канальцах виден слой делящихся сперматогоний. Глубже в семенных канальцах располагаются слои сперматоцитов первого и второго порядков. Сперматиды составляют самый внутренний слой и располагаются в несколько рядов. Часто встречаются сперматиды с вытянутыми ядрами, с которых сползает цитоплазма. В некоторых канальцах видны сформированные сперматозоиды, их головки лежат в верхушках суспендоцитов, а хвосты направлены в просвет канальца.

Аналогичные показатели по морфометрии семенников бычков приводят в своих работах Пакенас П.И. (1972), Попов А.П. (1995).

Приведенные данные свидетельствуют об отсутствии изменений в семенниках и нарушений сперматогенеза при длительном скормливании бычкам зерна узколистного люпина сорта «Кристалл» (алкалоидность – 0,087).

3.8. Рост и развитие подопытных бычков

Рост и развитие сельскохозяйственных животных являются единым процессом индивидуального развития организма, которые происходят путем изменения тесно взаимосвязанных количественных и качественных преобразований. Согласно теории Свечина К.Б. (1967), развитием следует считать «...совокупность количественных и качественных изменений, происходящих с возрастом в его клетках, тканях, органах, и во всем организме, под влиянием наследственности данной особи и постоянного взаимодействия с окружающей средой». А рост это «...процесс увеличения числа клеток в организме, его тканей и органов, их линейных и объемных размеров, происходящий, главным образом, за счет количественного изменения живого вещества в результате стабильного новообразования продуктов синтеза». Рост характеризуется увеличением массы тела за единицу времени и изменением формы и состава тела, обусловленные дифференциальным ростом его составных частей. В практике используются два способа учета роста сельскохозяйственных животных: измерение живой массы и линейных промеров.

По приросту живой массы можно судить о мясной продуктивности молодняка. Живая масса, как наиболее выраженный показатель роста и развития молодняка, а так же интенсивности обменных процессов в организме, значительно изменяется в зависимости от возраста, уровня кормления, содержания, использования стимуляторов роста (Матвеев В.А., Галочкина В.П., Ельченко Г.М., 1999; Галочкина В.П., Галочкин В.А., 2006; Шамберев Ю.Н., Иванов И.С., Гришук В.И., 2006; Еримбетов К.Т., 2007; Михайлов В.В., 2006, 2008 и др.).

В течение всего опыта бычки обеих групп хорошо росли (табл.63). В конце опыта животные опытной группы имели живую массу на 4,4 кг больше, чем бычки контрольной группы, хотя эта разница не достоверна. Показатели валового прироста живой массы у бычков обеих групп были почти одинаковые.

Таблица 63- Динамика прироста живой массы бычков, кг (n=11)

возраст, мес	Живая масса		Валовой прирост		Среднесуточный прирост, г	
	контрольн. группа	опытная группа	контрольн. группа	опытная группа	контрольн. группа	опытная группа
7	201,8±2,3	202,1±2,2	-	-	-	-
8	227,8±2,1	229,0±2,1	26,0±0,3	26,9±0,2*	866,7±8,9	896,9±7,0*
9	255,6±2,0	257,0±2,1	27,8±0,2	28,0±0,2	927,3±6,1	933,3±6,4
10	283,6±1,9	285,0±2,1	28,0±0,2	28,0±0,2	933,3±6,4	933,3±6,4
11	311,9±1,9	313,6±2,1	28,3±0,2	28,6±0,2	942,4±7,9	954,6±5,1
12	341,1±1,8	342,9±1,9	29,2±0,3	29,3±0,2	972,7±10,8	975,8±6,5
13	370,2±2,0	372,7±1,9	29,1±0,3	29,8±0,1*	969,7±8,3	993,9±4,1*
14	399,3±1,9	402,5±1,9	29,1±0,2	29,7±0,1	969,7±7,04	990,9±4,7*
15	428,4±1,9	431,9±1,8	29,1±0,2	29,5±0,2	969,7±7,0	981,8±8,2
16	456,7±1,9	461,1±1,9	28,4±0,2	29,2±0,2*	945,4±6,8	972,7±6,1*
Итого за опытный период			254,9	259,0	944,1	959,2

Примечание: * P < 0,05 – по отношению к контрольной группе.

За весь опытный период, длившийся девять месяцев, среднесуточный прирост у бычков контрольной группы составил 944,1±11,3 г, у бычков опытной группы – 959,2±10,8 г., а живая масса увеличилась у бычков контрольной группы в 2,26 раза, или на 55,8 %, у бычков опытной группы – в 2,3 раза, или на 56,17 %.

Данные о живой массе подопытных бычков в период опыта дополнены измерением линейных промеров (приложение.....), величины которых в определенной степени характеризуют формирование экстерьера и типа телосложения. Вычисление индексов телосложения дает сведения о формировании телосложения животных. С возрастом у животных отмечалось закономерное увеличение всех промеров тела. С 8- до 16-месячного возраста высота в холке в среднем увеличилась на 23 %, высота в крестце – на 22,5 %, глубина груди – на 30 %, ширина груди – на 38,6 %, обхват груди за лопатками – на 28 %, ширина таза в маклоках – на 37,3 %, ширина в седалищных буграх – на 42,4 %, кося длина туловища – на 25,4 % без достоверных различий между группами. В меньшей степени изменялись высотные промеры, а более интенсивно увеличивались широтные. С возрастом у животных обеих групп произошло уменьшение индекса высоконогости, увеличение индекса растянутости, грудного, тазогрудного и широтного индексов.

Не выявлено существенных различий между животными контрольной и опытной групп по интенсивности роста и развития. К 16-месячному возрасту бычки обеих групп имели гармоничное, пропорциональное телосложение.

3.9. Мясная продуктивность подопытных бычков

Объективную оценку мясной продуктивности могут дать только убойные качества и морфологический состав туш. Упитанность бычков была признана высшей, а туши в соответствии с ГОСТом 779-87, отнесены к первой категории (табл. 64).

Таблица 64 - Показатели предубойной массы и парной туши бычков (n=11)

Показатель	Группы	
	Контрольная, M±m	Опытная, M±m
Предубойная живая масса, кг	450,10±1,96	455,64±1,81
Масса парной шкуры, кг	33,75±0,37	34,20±0,40
Масса парной туши, кг	246,70±2,85	251,16±1,74
Выход туши, %	54,80±0,43	55,12±0,19
Масса внутреннего жира, кг	15,31±0,2	15,86±0,29
Выход жира, %	3,40±0,05	3,48±0,05
Убойный выход, %	58,20±0,42	58,60±0,21

Предубойная живая масса бычков опытной группы превышала массу сверстников контрольной группы на 5,54 кг. Бычки обеих групп имели достаточно тяжеловесные туши, которые отличались хорошо развитыми мышцами плечелопаточной, спинной и поясничной частей. От бычков, имевших большую живую массу, получены несколько более тяжеловесные туши. Бычки опытной группы убойному выходу несколько превосходили контрольных сверстников на 1,84%, но достоверных различий между группами бычков не обнаружено.

Мясные качества более полно характеризует морфологический состав туш, который находится в прямой зависимости от упитанности животных (Левантин Д.Л., 1977; Багрий Б.А., Доротюк Э.Н., 1979; Прудов А.И., Дунин И. М., 1992; Черкаев А.В., 1995; Гетоков О.О., 2000; Левахин Г.И., 2002), позволяет определить соотношение и выход ее составляющих и определяется методом обвалки и жиловки полутуш с выделением мякоти, костной и соединительной тканей. Полученные данные приведены в таблице 65.

Таблица 65 - Морфологический состав туш бычков (n=11)

Показатели	Контрольная группа, М±m	Опытная группа, М±m
Масса охлажденной туши, кг	245,54±2,87	250,11±1,74
Масса мякоти, кг	191,74±2,42	195,85±1,67
Выход мякоти, %	78,1±0,18	78,3±0,23
Масса костей, кг	45,43±0,60	45,86±0,54
Выход костей, %	18,5±0,10	18,34±0,19
Масса сухожилий, кг	8,38±0,55	8,40±0,32
Выход сухожилий, %	3,42±0,23	3,36±0,14
Коэффициент мясности	4,22±0,02	4,28±0,05

По содержанию мякоти туши бычков опытной группы на 2% превосходили сверстников из контрольной группы. Выход мякоти на 100 кг предубойной массы у бычков опытной группы составил 78,3 кг, у бычков контрольной группы – 78,1 кг. Наиболее важным качественным показателем туши является коэффициент мясности. По этому показателю существенной разницы между бычками опытной и контрольной групп не было. Достоверных различий в убойных качествах и морфологическом составе туш в зависимости от источника протеина в рационе не установлено. Влияние зерна гороха и зерна люпина на мясную продуктивность бычков было примерно одинаковым.

3.10. Экономическая эффективность использования зерна люпина сорта «Кристалл» в рационах бычков, выращиваемых на мясо

Бычки за опытный период поедали корма практически полностью, животные опытной и контрольной группы потребили одинаковое количество кормов. Чтобы определить экономическую эффективность использования зерна малоалкалоидного люпина в рационах при выращивании бычков были рассчитаны основные показатели, характеризующие эффективность производства мяса (табл. 66). Урожайность зерна гороха, используемого в нашем опыте, составила 20 ц/га, урожайность зерна люпина – 22 ц/га, себестоимость производства 1 кг гороха 3,95 руб., 1 кг люпина – 2,75 руб. Себестоимость зерна люпина ниже вследствие меньших затрат на агротехнику возделывания, в сравнении с зерном гороха.

Затраты на приобретение гороха в опытный период для бычков контрольной группы составили 11509,3 руб., тогда как затраты на покупку люпина для опытной группы – 8013,2 руб. Поэтому затраты на приобретение гороха для бычков контрольной группы, в расчете на 1

голову, были на 43 % выше, чем для бычков опытной группы, потреблявших зерно люпина. Себестоимость живой массы в опытной группе снизилась на 2% в сравнении с контрольной группой. Уровень рентабельности в опытной группе составил 16,6 %, что на 4,2 % выше, чем в контрольной группе.

Таблица 66 - Эффективность использования в рационах зерна гороха и люпина, в среднем на одного бычка

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Живая масса бычков по окончании опыта, кг.	456,1	461,1
Валовой прирост живой массы за опытный период, кг	254,9	259,0
Выручка от реализации одного бычка, руб.	20752,5	20980,05
Всего затраты, руб., в том числе:	9778,2	9687,5
затраты на приобретение гороха (контрольная гр.) и люпина (опытная гр.), руб.	1046,3	728,4
Прибыль от реализации одного бычка, руб.	10974,3	11292,5
Себестоимость 1 кг живой массы, руб.	21,4	21,0
Уровень рентабельности, %	12,4	16,6

Включение в рацион бычков зерна люпина сорта «Кристалл» экономически более выгодно, чем зерно кормового гороха, себестоимость продукции ниже, а выход продукции в стоимостном выражении больше. Экономический эффект от одного бычка опытной группы на 318,2 руб. больше, чем от одного бычка контрольной группы.

4. Физиолого-биохимическая оценка использования зерна люпина в рационах молочных коров

4.1. Условия постановки и проведения опыта

Схема проведения опыта представлена в табл. 67.

Таблица 67 - Схема опыта (n=10)

Периоды	Группы животных			
	I (контрольная)	II (1-ая опытная)	III (2-ая опытная)	IV (3-я опытная)
Зимне-стойловый	Предварительный период (30 дней) в рационе жмых подсолнечный в количестве 10 % от сухого вещества			
1-й опытный период (сухостойный период)				
Зимне-стойловый	в рационе жмых подс. 10 %	в рационе дерть зерна люпина сорта «Снежить» - 10 %	в рационе дерть зерна люпина сорта «Кристалл» - 10 %	в рационе дерть зерна люпина сорта «Кристалл» - 8 %
2-й опытный период (первые 2 мес. лактации)				
Зимне-стойловый	в рационе жмых подс. 12 %	в рационе дерть зерна люпина сорта «Снежить» - 12 %	в рационе дерть зерна люпина сорта «Кристалл» - 12 %	в рационе дерть зерна люпина сорта «Кристалл» - 10 %
3-й опытный период (3-5 -й мес. лактации)				
Летне – пастбищный	в рационе жмых подс. 14 %	в рационе дерть зерна люпина сорта «Снежить» - 14 %	в рационе дерть зерна люпина сорта «Кристалл» - 14 %	в рационе дерть зерна люпина сорта «Кристалл» - 12 %

Люпин сорта «Снежить» - алкалоидность 0,040 %, люпин сорта «Кристалл» - алкалоидность 0,075 %.

Рационы кормления представлены в таблицах 68, 69. В нормах рационов всех групп наблюдался дефицит фосфора, кальция, меди, йода, цинка, кобальта и витаминно-минеральной добавкой ПКК62-1б который компенсировали кормовыми фосфатами. Концентрация жира в сухом веществе рациона была в пределах нормы как у животных контрольной, так и опытных групп (3,2-3,5 %).

Таблица 68 - Рацион кормления подопытных коров (зимне-стойловый, сухостойный период)

Показатели	Группы животных			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Сено клеv. - тимоф., кг	9,0	9,0	9,0	9,0
Сенаж тимоф. - клеv., кг	5	5	5	5
Силос кукурузный, кг	5	5	5	5
Дерть зерна ячменя, кг	0,5	0,5	0,5	0,5
Дерть зерна пшеницы, кг	1,0	1,0	1,0	1,3
Дерть зерна овса, кг	0,5	0,5	0,5	0,5
Дерть зерна люпина, кг	-	1,0	1,0	0,8
Жмых подсолнечный, кг	1,0	-	-	-
Меласса свекл., кг	1,3	1,0	1,0	1,0
Монокальций фосфат, г	50	50	50	50
Соль поваренная, г	65	65	65	65
В рационе содержится:				
Энергетические корм. ед.	13,4	13,4	13,3	13,4
Обменная энергия, МДж	134	134	133	134
Сухое вещество, кг	14,6	14,4	14,4	14,4
Сырой протеин, г	2111	2063	2051	2062
РП, г	1473	1453	1443	1429
НРП, г	638	610	608	606
Сырой жир, г	483	460	460	452
Сырая клетчатка, г	3672	3688	3737	3701
Крахмал, г	1103	1150	1150	1229
Сахар, г	1109	1124	1124	1080
Кальций, г	115	112	112	111
Фосфор, г	62,4	55	55	54
Соль поваренная, г	65	65	65	65
Сера, г	26,0	21,0	21,0	21,4
Железо, мг	6467	6277	6277	6223
Медь, мг	73	58	58	59
Цинк, мг	577	574	574	576
Марганец, мг	708	683	683	688
Кобальт, мг	3,24	3,05	3,05	3,05
Йод, мг	5,11	4,84	4,84	4,71
Каротин, мг	443	441	441	440
Витамин D, тыс. ME	4,73	4,73	4,73	4,73
Витамин E, мг	1280	1322	1322	1313

Таблица 69 - Рацион кормления подопытных коров, лактационный летний период

Показатели	Группы животных			
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная	3-я опытная
Зеленая масса клеv. - тим., кг	30	30	30	30
Сено клеv. - тимоф., кг	5,0	5,0	5,0	5,0
Дерть зерна пшеницы, кг	2,0	2,0	2,0	2,6
Дерть зерна ячменя, кг	2,0	2,0	2,0	2,0
Дерть зерна овса, кг	2,0	2,0	2,0	2,0
Жмых подсолнечный, кг	3,0	-	-	-
Дерть зерна люпина, кг	-	3,0	3,0	2,5
Меласса свекловичная, кг	2,0	1,5	1,5	1,5
Вит.-мин доб. ПКК 62-16	0,2	0,2	0,2	0,2
Соль поваренная, г	175	175	175	175
В рационе содержится:				
Энергетические корм. ед.	22,9	23,0	22,8	22,9
Обменная энергия, МДж	229	230	228	229
Сухое вещество, кг	22,8	22,5	22,3	22,47
Сырой протеин, г	3952	3846	3814	3752
РП, г	3144	3122	3095	2980
НРП, г	808	724	719	742
Сырой жир, г	790	712	712	700
Сырая клетчатка, г	4888	4938	5083	4994
Крахмал, г	3064	3205	3205	3427
Сахар, г	2244	2504	2504	2395
Кальций, г	176	176	176	176
Фосфор, г	98	98	98	98
Соль поваренная, г	175	175	175	175
Сера, г	42,5	39,4	39,4	39,2
Железо, мг	4873	4266	4266	4256
Медь, мг	182	150,0	150,0	148,0
Цинк, мг	1608	1516	1516	1521
Марганец, мг	1568	1502	1502	1515
Кобальт, мг	10,63	10,3	10,3	10,3
Йод, мг	11,81	10,54	10,54	10,56
Каротин, мг	1016	1012	1011	1011
Витамин D, тыс. МЕ	12,13	18,12	18,12	18,12
Витамин E, мг	1898	2023	2023	2002

В рационах коров (табл. 70) отношение расщепляемого в рубце протеина к нерасщепляемому у животных контрольной группы в зимний период было 60:40, в рационах опытных групп 70:30, а в летний период у всех групп – 75:25.

Таблица 70 - Расщепляемость сухого вещества и протеина кормов

Корма	Содержание сырого протеина, %	Расщепляемость сухого вещества, %	Расщепляемость сырого протеина, %
Жмых подсолнечный	34,65	77,1	80,8
Зерно люпина сорта «Снежить»	33,3	74,1	86,3
Зерно люпина сорта «Кристалл»	31,6	69,1	83,2

Включение в рацион коров дерти зерна люпина способствует повышению количества крахмала и сахара в рационе при незначительном снижении содержания жира и расщепляемого протеина в сравнении с подсолнечным жмыхом.

4.2. Показатели рубцового пищеварения у подопытных коров

В 1-й и 2-й опытные периоды отмечалась тенденция к снижению уровня аммиака у животных второй и третьей опытных групп, получавших в составе рациона дерть зерна люпина сорта «Кристалл» (табл. 71). В 1-й опытный период содержание аммиака было ниже на 23 % у животных 2-й опытной группы и на 15,8 % - у животных 3-й опытной группы, во 2-й опытный период на 12,8 % и 4,8 % соответственно в сравнении с контролем.. По нашему мнению это связано с более низкой расщепляемостью сухого вещества зерна люпина «Кристалл» в рубце по сравнению с подсолнечным жмыхом и люпином сорта «Снежить». Вероятно, в сычуг и тонкий кишечник животных второй и третьей опытных групп больше поступало нераспавшегося протеина - источника аминокислот, чем в контрольной группе.

В третий опытный период содержание аммиака в рубцовой жидкости увеличилось по сравнению с предыдущими периодами у животных всех групп. Это, по-видимому, связано с тем, что животные в этот период потребляли зеленую массу трав с высоким уровнем растворимого азота.

pH рубцовой жидкости у коров всех групп соответствовал физиологической норме, достоверной разницы между ними не отмечалось. Следовательно, в преджелудках у животных всех групп были благоприятные условия для роста и развития микроорганизмов, течения бродильных процессов. Содержание ЛЖК в рубцовой жидкости коров опытных групп в сравнении с контрольными животными изменялось незначительно, разница между группами животных была не достоверна.

Таблица 71 – Биохимические и микробиологические показатели рубцового содержимого подопытных животных (n=4)

Показатели	Группы	предварительный период	1-й опытный (сухостойный) период	2-й опытный (1-2 мес. лактации) период	3-й опытный (3-5 мес. лактации) период
рН	1	6,90±0,03	7,05±0,09	6,09±0,02	6,92±0,15
	2	6,88±0,07	6,89±0,31	6,13±0,04	6,84±0,19
	3	6,96±0,12	6,85±0,01	6,91±0,04	7,06±0,40
	4	6,89±0,05	6,85±0,15	7,16±0,08	7,0±0,12
Аммиак, мг%	1	11,26±1,29	11,9±1,79	10,2±1,71	10,59±2,22
	2	11,52±1,97	11,45±0,23	11,9±0,87	12,47±0,82
	3	10,66±1,26	9,15±1,8	8,89±1,35	10,54±2,96
	4	13,14±2,57	10,02±3,4	9,71±1,22	11,11±1,82
ЛЖК, ммоль/100мл	1	7,16±0,26	6,93±0,4	8,43±0,56	8,87±0,24
	2	7,25±0,23	7,13±0,34	8,27±0,29	8,73±1,17
	3	7,18±0,19	7,7±0,1	7,8±0,1	7,87±2,3
	4	6,94±0,04	7,6±0,05	7,1±0,45	7,6±0,72
Количество бактерий, млрд/мл	1	9,45±0,35	10,19±0,47	9,27±0,35	10,10±0,76
	2	9,68±0,30	10,47±0,51	9,72±0,75	11,62±0,41
	3	9,48±0,49	8,94±0,25	9,22±0,53	8,58±0,81
	4	9,61±0,32	9,04±0,13	9,83±0,96	9,53±0,55
Число инфузорий, тыс./мл	1	282,66±17,47	280±22,5	233±11,7	286,67±34,4
	2	259,7±29,15	330±12,0**	350±12,58**	350,33±17,32
	3	283,7±21,9	288±28,4	202±4,4*	311,67±19,22
	4	287,0±19,65	343±29,2	242±11,6	294±24,04
Амилолитическая активность, ед/мл	1	29,2±1,92	31,2±1,35	31,38±1,39	23,31±3,72
	2	28,19±2,88	32,1±4,56	32,66±2,03	36,16±2,36*
	3	30,0±1,92	26,9±1,46	26,11±0,40*	32,82±9,59
	4	29,87±1,39	32,36±3,87	32,0±1,02	27,43±1,75
Целлюлозолитическая активность, %	1	13,48±1,02	12,64±1,62	14,28±2,22	11,58±1,43
	2	13,22±1,47	16,47±1,77	16,28±2,9	11,49±2,02
	3	13,09±2,11	11,1±1,63	13,55±1,65	9,97±2,11*
	4	14,74±1,15	10,35±0,67	15,04±2,82	10,56±0,60

Примечание: *) - P < 0,05; **) - P < 0,01; ***) - (разница достоверна по сравнению с контрольной группой)

У животных 1-й опытной группы выражена тенденция к повышению целлюлозолитической активности в 1-й опытный период на 30 %, во 2-й опытный период на 14 % по сравнению с контрольной группой. У животных 2-й опытной группы отмечалось достоверное (P<0,05) снижение этого показателя на 12 % в 1-й и на 14 % в 3-й опытный период в сравнении с контролем в третий опытный период. Амилолитической активности по сравнению с контрольной на 16,78 % (P<0,05) в сухостойный период. амилолитическая активность была достоверно (P<0,05) выше у животных первой опытной группы, получавшей в составе рациона зерно люпина сорта «Снежеть».

Достоверное ($P < 0,01$) возрастание числа инфузорий в рубцовой жидкости на 17,85 % у животных первой опытной группы отмечено в сухостойный период и на 50 % ($P < 0,01$) в лактационный период в сравнении с контрольной группой. У животных 2-й опытной группы выявлено достоверное снижение числа инфузорий в сравнении с контрольной группой на 13,3 % ($p < 0,05$) во 2-й опытный период. Вероятно, это связано с большим содержанием в зерне люпина сорта «Кристалл» алкалоидов, которые в первую очередь угнетают рост инфузорий. Количество бактерий в рубцовой жидкости было больше у животных первой опытной группы и несколько ниже у животных второй опытной группы в сравнении с контрольной группой, хотя эта разница не достоверна.

Длительное скармливание коровам дерти зерна люпина сорта «Кристалл» (алкалоидность 0,075 %) в количестве 12-14 % от СВ приводит к достоверному уменьшению числа инфузорий в содержимом рубца и снижению целлюлозолитической и амилолитической активности. Использование в том же количестве зерна люпина сорта «Снежень» (алкалоидность 0,040 %) и люпина сорта «Кристалл» (алкалоидность 0,075 %) в количестве 10-12 % от сухого вещества рациона не оказывает неблагоприятного влияния на численность инфузорий, целлюлозолитическую и амилолитическую активность.

4.3. Показатели азотистого обмена в крови и обеспеченности коров незаменимыми аминокислотами

Содержание общего белка в сыворотке крови подопытных животных было в пределах физиологической нормы (табл. 72). Оно несколько повысилось у животных всех групп в опытные периоды. Это свидетельствует о том, что потребности животных в протеине были обеспечены лучше.

Содержание альбуминов несколько снизилось у животных всех групп в 3-й опытный период, на фоне повышения содержания общего белка и γ -глобулинов, которые являются специфическими белками – антителами способными нейтрализовать токсины, связывать чужеродные белки, образовывать осадки с антигенами и т.д. (Кононский Р.И., 1992; Лютинский С.И., 2005). Также в этот период снизился белковый индекс. Все это может свидетельствовать о повышении иммунного статуса животных.

Таблица 72 - Содержание белка и белковых фракций в сыворотке крови подопытных животных (n=4)

Показатели	контрольная группа, M±m	1-я опытная группа, M±m	2-я опытная группа, M±m	3-я опытная группа, M±m
Предварительный период				
Общий белок, г/л	81,2±2,5	83,9±2,1	78,6±1,7	79,7±1,8
Альбумины, %	45,05±3,33	43,24±1,73	44,61±2,5	43,12±1,40
α-глобулины, %	11,63 ±2,0	13,29±0,37	14,20±0,51	13,17±1,01
β-глобулины, %	13,55±0,31	13,39±0,38	12,17±0,66	15,62±2,03
γ-глобулины, %	29,94±2,0	30,4±1,30	29,28±1,57	28,43±2,28
A/G	0,82±0,05	0,77±0,07	0,80±0,08	0,76±0,04
1-й опытный период				
Общий белок, г/л	82,6±1,7	82,0±1,7	84,3±3,5	87,4±6,4
Альбумины, %	47,62±0,33	47,43±0,51	48,12±0,58	47,53±0,23
α-глобулины, %	13,77±0,31	13,22±0,02	12,60±0,37	13,01±0,25
β-глобулины, %	14,35±1,17	13,58±0,20	12,68±0,41	13,86±0,33
γ-глобулины, %	24,46±1,07	25,78±0,25	26,60±1,16	25,60±0,30
A/G	0,89±0,01	0,90±0,02	0,92±0,02	0,90±0,015
2-й опытный период				
Общий белок, г/л	86,6±4,9	87,8±3,3	86,4±4,5	97,2±1,7
Альбумины, %	46,68±1,63	48,06±0,29	47,66±0,99	45,36±2,7
α-глобулины, %	16,87±1,22	15,15±0,59	15,88±1,81	16,72±1,48
β-глобулины, %	11,06±1,21	12,73±2,20	12,54±0,89	13,37±0,50
γ-глобулины, %	25,39±2,29	24,05±1,42	23,92±1,4	25,54±2,05
A/G	0,87±0,05	0,92±0,003	0,91±0,03	0,83±0,08
3-й опытный период				
Общий белок, г/л	85,4±5,1	84,6±0	84,5±1,6	86,8±0,11
Альбумины, %	41,59±2,07	40,25±2,14	41,29±0,65	42,05±2,11
α-глобулины, %	11,72±0,58	11,11±0,48	13,09±0,57	11,61±0,31
β-глобулины, %	12,97±0,53	13,24±0,79	13,7±0,89	12,67±0,74
γ-глобулины, %	33,78±2,09	35,39±2,5	31,57±0,32	33,69±3,81
A/G	0,71±0,16	0,67±0,06	0,70±0,02	0,72±0,13

Предполагают, что между интенсивностью процессов синтеза белка и переаминированием аминокислот есть прямая зависимость (Радченков В.П., Матвеев В.А., Галочкина В.П., Харитонов Е.Л., 2001). Другие исследователи (Bucuriana M.L., Suteanu, 1973) считают, что между интенсивностью процессов синтеза белков и активностью этих ферментов существует обратная зависимость. Можно полагать, что взаимосвязи между процессами переаминирования и интенсивностью синтеза белка являются более сложными и многообразными и вряд ли они укладываются в рамки прямой или обратной связи между аспаргат- или аланинаминотрансферазной активностью и биосинтезом белка.

Уровень АСТ в первый и второй опытный периоды у животных всех групп был несколько выше, чем в предварительный период (табл. 73).

Таблица 73 – Показатели ферментов переаминирования, мочевины и креатинина в плазме крови подопытных коров (n=4)

Группы животных	предварительный (M±m)	1-й опытный (M±m)	2-й опытный (M±m)	3-й опытный (M±m)
Аспаратаминотрансфераза, мккат/л				
контрольная	0,800±0,17	0,846±0,003	0,835±0,01	0,505±0,12
1-я опытная	0,960±0,03	0,775±0,05	0,947±0,09	0,508±0,12
2-я опытная	0,840±0,07	0,848±0,004	0,861±0,003	0,485±0,1
3-я опытная	0,811±0,001	0,841±0,001	1,03±0,08	0,507±0,11
Аланинаминотрансфераза, мккат/л				
контрольная	0,392±0,028	0,352±0,002	0,597±0,11	0,287±0,004
1-я опытная	0,345±0,024	0,425±0,05	0,375±0,04	0,289±0,006
2-я опытная	0,373±0,033	0,410±0,06	0,487±0,10	0,285±0,004
3-я опытная	0,386±0,033	0,419±0,05	0,594±0,11	0,296±0,003
Мочевина, ммоль/л				
контрольная	6,0±0,35	5,69±0,19	6,33±0,33	3,96±0,79
1-я опытная	5,33±0,15	5,91±0,09	5,17±0,02*	3,61±1,05
2-я опытная	5,68±0,19	5,10±0,44	5,67±0,33	2,97±1,37
3-я опытная	5,42±0,21	5,55±0,44	6,0±0,58	3,33±0,38
Креатинин, мкмоль/л				
контрольная	50,03±6,96	60,18±3,54	60,18±3,54	55,06±2,2
1-я опытная	46,9±4,13	53,92±0,51	55,46±2,36	51,78±1,31
2-я опытная	51,66±2,13	56,05±2,12	60,18±2,04	68,17±1,51
3-я опытная	50,13±5,01	54,28±1,18	61,36±4,25	54,40±1,73

Примечание: *) - P <0,05 - разница достоверна в сравнении с контрольной группой.

Активность АЛТ была выше на 21 % в первый опытный период у коров первой опытной группы по сравнению с контрольной, что может указывать на интенсивное использование аланина в синтезе глюкозы. Аналогичная тенденция в первый опытный период наблюдалась в крови коров второй опытной группы - на 16,4 % и на 19 % в третьей опытной группе. Алиев А.А., Аитова М.Д., Габел М. и соавт. (1997), Барей В., Медведев И.К. (1997), считают, что аланин является ключевой аминокислотой в глюконеогенезе и при недостаточном уровне энергии в рационе активность аланинаминотрансферазы повышается. Вероятно, в связи с использованием дерти зерна люпина, как высокобелкового компонента рациона, потребность в энергии для синтеза белков возрастает и традиционные рационы, применяемые в экспериментах, становятся дефицитными по энергии.

Во 2-м опытном периоде (1-й и 2-й месяцы лактации) наблюдалась тенденция к повышению активности аспартаминотрансферазы - на 13,43 % у животных первой опытной группы и на 23 % третьей опытной группы в сравнении с контролем, что может свидетельствовать о повышении биосинтетических процессов в их организме.

Во втором опытном периоде (табл. 73), при повышении уровня протеинового питания, произошло достоверное снижение содержания мочевины в крови коров первой опытной группы (на 18,3 %, $P < 0,05$), у животных второй и третьей опытных групп на 10,43 % и 5,2 % соответственно. В третьем опытном периоде (3-й – 5-й месяцы лактации) отмечалась тенденция к снижению содержания мочевины у животных первой опытной группы на 8,8 %, у животных второй и третьей опытных групп на 25 и 15,9 % соответственно, что может свидетельствовать о лучшем усвоении азота рациона животными этих групп.

В третьем опытном периоде произошло достоверное снижение концентрации мочевины у коров всех групп, несмотря на то, что концентрация аммиака в рубце повысилась у всех животных. Наряду с этим в рубцовой жидкости коров отмечалось увеличение количества инфузорий и бактерий. Можно предположить, что уменьшение уровня мочевины в крови животных всех групп в этот период связано с увеличением синтеза бактериями и инфузориями белка собственного тела.

Уровень креатинина в первый опытный период был ниже на 10,4 % у коров первой опытной группы в сравнении с контрольной группой. Эти данные также свидетельствуют о повышении биосинтетических процессов. Концентрация креатинина снизилась на 7,8 % во втором опытном периоде и на 5,95 % - в третьем периоде у коров первой опытной группы по сравнению с контролем.

Проведенные в последние годы исследования *in vitro* показали, что на конечных этапах метаболизма некоторые аминокислоты (лейцин, триптофан, аланин), из которых образуется ацетил-СоА, наряду с участием в синтезе белков используются в качестве субстратов в цикле трикарбонных кислот и синтезе липидов в разных органах и тканях у крупного рогатого скота (Vemon R.G., Finley E., Taylor П., 1985). В опытах на быках показано, что лизин после поступления в фонд свободных аминокислот крови также, как и триптофан используется в тканях главным образом в синтезе белков (Янович В.Г., Вовк С.И., Бродин С.В., 1989).

В таблицах 74, 75, 76 и 77 представлены данные о содержании свободных аминокислот в плазме крови коров.

Таблица 74 - Концентрация свободных аминокислот в плазме крови подопытных коров, мг % в предварительный период (n=4)

Аминокислоты	контрольная группа, М±m	1-я опытная группа, М±m	2-я опытная группа, М±m	3-я опытная группа, М±m
Аспарагиновая кислота	0,50±0,02	0,47±0,03	0,42±0,02	0,45±0,02
Треонин	0,76±0,06	0,73±0,01	0,77±0,06	0,75±0,04
Серин	1,13±0,13	1,02±0,05	1,13±0,06	1,10±0,05
Глутаминовая кислота	1,84±0,30	1,47±0,04	1,91±0,30	1,80±0,35
Глицин	3,03±0,08	3,10±0,03	2,94±0,04	3,01±0,07
Аланин	1,20±0,05	1,10±0,06	1,28±0,07	1,23±0,04
Цитруллин	0,90±0,06	0,79±0,05	0,84±0,08	0,86±0,07
Валин	1,86±0,13	1,68±0,14	1,67±0,09	1,40±0,10
Цистин	0,12±0,05	0,04±0,01 [*]	0,07±0,02	0,05±0,03
Метионин	0,34±0,03	0,30±0,01	0,32±0,01	0,33±0,01
Изолейцин	1,38±0,10	1,21±0,05	1,22±0,04	1,24±0,08
Лейцин	1,27±0,07	1,10±0,05	1,23±0,12	1,25±0,08
Тирозин	0,76±0,06	0,75±0,02	0,79±0,03	0,77±0,04
Фенилаланин	0,73±0,08	0,60±0,12	0,79±0,08	0,70±0,05
Орнитин	0,46±0,04	0,40±0,01	0,41±0,02	0,44±0,03
Лизин	0,68±0,10	0,57±0,03	0,66±0,05	0,68±0,08
Гистидин	0,96±0,09	0,83±0,03	0,87±0,04	0,84±0,06
Аргинин	0,65±0,01	0,66±0,01	0,60±0,01	0,60±0,03
Сумма	18,53±1,19	16,83±0,38	17,97±1,03	17,5±1,01

Таблица 75 - Концентрация свободных аминокислот в плазме крови подопытных коров, мг % в 1-й опытный, сухостойный период (n=4)

Аминокислоты	контрольная группа, М±m	1-я опытная группа, М±m	2-я опытная группа, М±m	3-я опытная группа, М±m
Аспарагиновая кислота	0,59±0,03	0,63±0,05	0,59±0,03	0,59±0,02
Треонин	0,86±0,05	0,87±0,06	0,87±0,04	0,88±0,11
Серин	1,10±0,07	1,05±0,02	1,18±0,003	1,29±0,23
Глутаминовая кислота	2,65±0,17	2,45±0,003	2,39±0,08	2,25±0,08
Глицин	2,69±0,04	2,73±0,03	2,14±0,08	2,75±0,18
Аланин	1,50±0,14	1,45±0,18	0,90±0,10*	1,04±0,20
Цитруллин	0,90±0,16	0,81±0,05	0,69±0,02	1,03±0,19
Валин	2,56±0,13	2,34±0,28	2,20±0,10	1,98±0,04
Цистин	0,06±0,03	0,05±0,03	0,05±0,02	0,08±0,01
Метионин	0,32±0,01	0,36±0,01	0,27±0,04	0,33±0,05
Изолейцин	1,63±0,16	1,64±0,07	1,62±0	1,37±0,16
Лейцин	1,35±0,03	1,27±0,16	1,26±0,01	1,35±0,28
Тирозин	0,80±0,09	0,77±0,04	0,85±0,01	0,76±0,05
Фенилаланин	0,75±0,08	0,72±0,04	0,87±0,003	0,83±0,16
Орнитин	0,74±0,11	0,69±0,13	0,72±0,02	0,55±0,08
Лизин	1,08±0,03	1,06±0,07	1,05±0,03	0,90±0,16
Гистидин	1,36±0,05	1,45±0,08	1,42±0,003	1,09±0,11
Аргинин	0,72±0,06	0,62±0,09	0,56±0,02	0,59±0,07
Сумма	21,63±0,12	20,97±0,66	19,60±0,40*	19,60±1,65

Показатели свободных аминокислот в плазме крови в зимний период у коров контрольной и опытных групп были в пределах физиологической нормы, не было достоверной разницы, но у животных опытных групп концентрация метионина была выше на 3 -4 %.

Таблица 76 - Концентрация свободных аминокислот в плазме крови подопытных коров, мг % во 2-й опытный период, 1-2 –й мес. лактации (n=4)

Аминокислоты	контрольная группа, М±m	1-я опытная группа, М±m	2-я опытная группа, М±m	3-я опытная группа, М±m
Аспарагиновая кислота	0,59±0,07	0,51±0,05	0,59±0,04	0,51±0,04
Треонин	0,92±0,12	0,95±0,18	0,76±0,11	0,72±0,03
Серин	1,08±0,17	1,16±0,17	0,97±0,04	0,75±0,03
Глутаминовая кислота	1,75±0,14	1,90±0,11	1,79±0,09	1,89±0,05
Глицин	2,04±0,24	2,058±0,11	2,20±0,27	1,86±0,03
Аланин	1,71±0,24	1,39±0,05	1,19±0,11	1,06±0,15
Цитруллин	1,04±0,27	0,92±0,11	1,19±0,15	1,19±0,15
Валин	2,20±0,15	2,16±0,17	2,28±0,48	1,89±0,03
Цистин	0,04±0,01	0,06±0,02	0,07±0,01	0,04±0,02
Метионин	0,28±0,02	0,29±0,03	0,27±0,03	0,29±0,001*
Изолейцин	1,75±0,06	1,49±0,06	1,49±0,11	1,41±0,04
Лейцин	1,50±0,06	1,45±0,13	1,44±0,28	1,31±0,03
Тирозин	0,73±0,07	0,77±0,08	0,85±0,03	0,91±0,03*
Фенилаланин	0,88±0,16	0,85±0,13	1,19±0,19	0,93±0,04
Орнитин	0,66±0,08	0,60±0,02	0,46±0,06	0,40±0,07*
Лизин	1,06±0,18	0,90±0,04	0,82±0,08	0,64±0,03
Гистидин	1,05±0,06	0,98±0,07	1,0±0,09	0,90±0,04
Аргинин	0,74±0,12	0,85±0,11	0,94±0,15	0,69±0,05
Сумма	19,97±0,73	19,27±1,27	19,43±0,89	17,37±0,09*

В летний период у животных всех групп произошло снижение концентрации свободных аминокислот крови и активности ферментов переаминования у коров всех опытных групп. По - видимому, это связано с усилением биосинтетических процессов, поскольку в это время у коров был пик лактации и значительная часть белка использовалась на процессы молокообразования.

Таблица 77 - Концентрация свободных аминокислот в плазме крови подопытных коров, мг % в 3-й опытный период, 3-5 мес. лактации (n=4)

Аминокислоты	контрольная группа, М±m	1-я опытная группа, М±m	2-я опытная группа, М±m	3-я опытная группа, М±m
Аспарагиновая кислота	0,54±0,02	0,52±0,07	0,46±0,06	0,56±0,08
Треонин	0,76±0,02	0,58±0,02	0,58±0,06	0,66±0,07
Серин	0,85±0,03	0,73±0,07	0,76±0,17	0,72±0,08
Глутаминовая кислота	2,20±0,003	1,94±0,03**	2,06±0,06	2,22±0,11
Глицин	2,80±0,03	2,07±0,22	2,14±0,25	2,55±0,27
Аланин	1,07±0,01	0,83±0,03**	0,86±0,09	0,95±0,18
Цитруллин	0,74±0,08	0,60±0,03	0,73±0,14	0,76±0,04
Валин	1,88±0,003	1,83±0,06	2,15±0,36	1,96±0,07
Цистин	0,05±0,01	0,04±0,01	0,05±0,02	0,04±0,02
Метионин	0,24±0,003	0,28±0,01	0,24±0,03	0,28±0,003
Изолейцин	1,46±0,07	1,24±0,08	1,50±0,19	1,30±0,20
Лейцин	1,29±0,003	1,18±0,12	1,22±0,21	1,19±0,13
Тирозин	0,57±0,04	0,84±0,006*	0,80±0,06	0,75±0,07
Фенилаланин	0,58±0,01	0,55±0,03	0,68±0,10	0,63±0,07
Орнитин	0,39±0,01	0,37±0,03	0,31±0,04	0,33±0,03
Лизин	0,68±0,05	0,59±0,05	0,73±0,12	0,75±0,01
Гистидин	0,88±0,01	0,72±0,04*	0,84±0,18	0,76±0,06
Аргинин	0,57±0,05	0,42±0,01	0,58±0,07	0,43±0,01
Сумма	17,47±0,26	15,33±0,09*	16,67±1,17	16,67±1,06

Примечание: *) - $P < 0,05$; **) - $P < 0,01$ - разница достоверна в сравнении с контрольной группой.

В сумме свободных аминокислот в плазме крови у коров опытных групп, получавших в составе рациона дерть зерна люпина, снижалась доля незаменимых аминокислот, что указывает на более эффективное использование этих аминокислот в биосинтетических процессах.

Таким образом, зерно люпина сорта «Снежесть» в количестве 10-14 % и «Кристалл» в количестве 10-12 % от сухого вещества рациона, способствует повышению активности биосинтетических процессов в организме животных.

4.4. Состояние углеводно-липидного обмена в крови подопытных коров

Из данных, представленных в таблице 78, видно, что концентрация глюкозы в крови во все периоды опыта соответствовала физиологической норме и достоверной разницы между животными контрольной и опытных групп не установлено. Уровень глюкозы снизился у животных всех групп во второй опытный период. Увеличение молокообразования, особенно в первые два месяца лактации приводит к значительному снижению в крови уровня глюкозы, повышению содержания свободных жирных кислот и кетоновых тел, вследствие мобилизации триглицеридов из жировых депо, так как коровы расходуют на синтез молока больше питательных веществ и энергии, чем потребляют их с кормом (Овчаренко Э.В., Попов А.С., Медведев И.К., 1979; Ващекин Е.П., Кириаку М., Соломаха Н.А., 1980; Попов Н.И., Криворучко Н.И., 1981; Душкин Е.В., 1993, 2007 и др.).

Таблица 78 - Показатели углеводно-липидного обмена в крови подопытных коров (n=4)

Группы животных	предварительный период, M±m	1-й опытный (сухостойный) период, M±m	2-й опытный (1-2 мес. лактации) период, M±m	3-й опытный (3-5 мес. лактации) период, M±m
Глюкоза, ммоль/л				
контрольная	2,55±0,05	3,33±0,03	2,89±0,2	3,2±0,15
1-я опытная	2,44±0,05	3,5±0,15	2,94±0,3	3,3±0,20
2-я опытная	2,61±0,2	3,5±0,11	2,61±0,2	3,53±0,13
3-я опытная	2,46±0,03	3,53±0,09	3,05±0,15	3,43±0,12
Молочная кислота, ммоль/л				
контрольная	1,85±0,02	1,62±0,05	1,34±0,17	1,78±0,06
1-я опытная	1,87±0,06	1,68±0,04	1,26±0,01	1,63±0,09
2-я опытная	1,83±0,04	1,67±0,02	1,24±0,02	1,72±0,01
3-я опытная	1,78±0,03	1,62±0,11	1,60±0,10	1,54±0,11
Пировиноградная кислота, мкмоль/л				
контрольная	121,58±11,4	134,08±5,7	135,22±6,8	147,71±18,7
1-я опытная	121,58±3,4	131,80±3,4	143,17±14,1	138,63±3,20
2-я опытная	119,31±3,4	130,67±11,4	136,35±11,4	145,44±6,8
3-я опытная	120,45±11,4	130,67±12,7	131,81±10,2	150,21±18,7
ЛЖК, ммоль/л				
контрольная	1,56±0,11	2,32±0,14	2,22±0,08	1,50±0,11
1-я опытная	1,42±0,14	1,60±0,15*	1,44±0,08**	1,44±0,04
2-я опытная	1,36±0,02	1,64±0,08*	1,82±0,11*	1,29±0,08
3-я опытная	1,41±0,12	1,93±0,07	1,91±0,13	1,62±0,04
Кетоновые тела, ммоль/л				
контрольная	3,01±0,22	2,69±0,57	4,98±0,40	2,88±0,35
1-я опытная	3,21±0,30	2,95±0,40	4,21±0,39	3,21±0,18
2-я опытная	3,08±0,26	3,10±0,21	4,64±0,25	2,89±0,21
3-я опытная	2,99±0,25	2,79±0,28	4,87±0,28	2,79±0,22

Содержание молочной кислоты было ниже у животных третьей опытной группы в сравнении с контролем в третий опытный период (на 25 %). Концентрация пировиноградной кислоты повышалась у животных всех групп в опытные периоды в сравнении с предварительным периодом.

В предварительный период, когда животные содержались на одинаковых рационах, не было достоверной разницы по концентрации ЛЖК в крови, хотя этот показатель был несколько выше у животных контрольной группы в сравнении с опытными животными.

В опытные периоды, когда животные стали получать различные белковые корма в составе рациона, отмечено достоверное ($P < 0,05$) снижение ЛЖК в плазме крови у животных первой опытной на 31 % в первый и на 35 % ($P < 0,01$) во второй опытный периоды, у животных второй опытной группы на 29 % в первый и на 18 % во второй опытный периоды.

У животных третьей опытной группы отмечена тенденция к снижению ЛЖК на 16,68 % в первый и на 13,99 % во второй опытный период. Можно предположить, что уксусная и масляная кислоты крови интенсивно использовались, как источник энергии для синтеза жира тканей и молока у коров, а пропионовая кислота - для синтеза глюкозы в печени.

Уровень кетоновых тел во все периоды опыта, во всех группах соответствовал физиологической норме, достоверной разницы между группами не установлено. Скармливаемые корма рационов удовлетворяли потребности животных в энергии, так как изменения в концентрации кетоновых тел чаще проявляются при недостаточном или ограниченном кормлении, чем при достаточном. Избыток кетоновых тел в организме наблюдается на почве недостатка углеводов и избытка белка, жира в рационе, что ведет к нарушению обмена веществ или быстрому распаду депонированного жира (Bowden D.M., 1971; Овчаренко Э.В., Решетов В.Б., 1975; Козлов А.С., 1991; Материкин А.М., 1992; Барей В., Медведев И.К., 1997; Кураленко Н., 2002; Душкин Е.В., 2007, 2009). Во второй опытный период отмечен несколько повышенный уровень кетоновых тел в крови коров всех опытных групп. Это может быть связано с интенсивным расходом ими жирового депо тела для синтеза молока. За счет депо тела у таких животных может покрываться до половины энергетических затрат, все это вызывает повышение кетогенеза. В последующие месяцы лактации снижается удой молока и снижалось содержание в крови кетоновых тел.

4.5. Показатели липидного обмена в крови подопытных животных

Полноценность липидного питания коров можно контролировать по содержанию сырого жира в сухом веществе рационов, концентрации общих липидов, триглицеридов, холестерина, НЭЖК, в крови и качеству молочного жира (Алиев А.А., 1980; Душкин Е.В., 1993; Алиев А.А., Димов В., 1997).

Таблица 79 - Показатели липидного обмена в крови подопытных коров (n=4)

Группы животных	предварительный период, М±m	1-й опытный (сухостойный) период, М±m	2-й опытный (1-2 мес. лактации) период, М±m	3-й опытный (3-5 мес. лактации) период, М±m
Общие липиды, г/л				
контрольная	3,49±0,07	3,24±0,06	3,32±0,03	3,40±0,04
1-я опытная	3,48±0,08	3,21±0,06	3,35±0,08	3,48±0,10
2-я опытная	3,50±0,10	3,21±0,09	3,27±0,08	3,37±0,05
3-я опытная	3,51±0,11	3,25±0,05	3,39±0,04	3,45±0,12
Фосфолипиды, ммоль/л				
контрольная	1,23±0,03	1,80±0,08	1,76±0,02	1,96±0,02
1-я опытная	1,21±0,02	1,83±0,01	1,78±0,04	1,99±0,08
2-я опытная	1,20±0,04	1,84±0,08	1,78±0,05	1,93±0,02
3-я опытная	1,25±0,05	1,81±0,05	1,80±0,04	2,0±0,08
Триглицериды, ммоль/л				
контрольная	0,60±0,04	0,36±0,006	0,40±0,005	0,36±0,009
1-я опытная	0,58±0,02	0,37±0,014	0,42±0,008	0,37±0,017
2-я опытная	0,59±0,02	0,37±0,014	0,40±0,014	0,37±0,008
3-я опытная	0,57±0,05	0,35±0,001	0,42±0,007	0,37±0,015
НЭЖК, мг%				
контрольная	10,01±0,45	10,13±0,20	17,30±0,15	14,3±0,29
1-я опытная	9,75±0,29	10,10±0,06	16,70±0,24	13,93±0,18
2-я опытная	10,12±0,50	10,20±0,39	16,47±0,37	13,57±0,28
3-я опытная	9,85±0,37	10,20±0,13	17,99 ±0,04*	15,3±0,20*
Этерифицированный холестерин, ммоль/л				
контрольная	3,20±0,08	3,18±0,06	3,19±0,11	3,20±0,08
1-я опытная	3,25±0,03	3,03±0,13	3,20±0,13	3,31±0,09
2-я опытная	3,24±0,04	3,06±0,03	3,03±0,08	3,20±0,07
3-я опытная	3,30±0,10	3,19±0,04	3,26±0,04	3,21±0,08
Свободный холестерин, ммоль/л				
контрольная	0,89±0,04	0,36±0,006	0,43±0,006	0,40±0,009
1-я опытная	0,80±0,05	0,39±0,031	0,43±0,020	0,41±0,006
2-я опытная	0,85±0,03	0,36±0,014	0,43±0,010	0,40±0,009
3-я опытная	0,88±0,02	0,40±0,042	0,39±0,002*	0,40±0,016

Примечание: *) - P < 0,05 - разница достоверна в сравнении с контрольной группой.

Из таблицы 79 видно, что во все периоды опыта концентрация основных метаболитов липидного обмена соответствовала значениям физиологической нормы. Во второй опытный период (первые два месяца лактации) отмечалось более высокое содержание НЭЖК в крови животных всех опытных групп по сравнению с предыдущими периодами, что связано с интенсивной мобилизацией липидных тканевых резервов в период раздоя. Это явление вызвано тем, что максимум потребления корма у них наступает на 4-6 недель после отела. У животных первой и второй опытных групп содержание ЛЖК было ниже, что свидетельствует о меньшей мере мобилизации тканевых резервов, чем у контрольных. В крови животных третьей опытной группы, получавшей в составе рациона дерть зерна люпина сорта «Кристалл» в количестве от 8 до 12 %, отмечалось достоверное увеличение во второй опытный период уровня НЭЖК на 4 % ($P < 0,01$) и достоверное снижение на 9 % ($P < 0,05$) свободного холестерина в сравнении с контрольной группой, что указывает на более интенсивную мобилизацию у них тканевых жиров.

На протяжении всех опытных периодов показатели липидного обмена у подопытных коров имеют незначительные колебания по группам животных и они более выражены по периодам опыта. Это указывает на то, что введение в рацион дерти зерна люпина не оказало отрицательного влияния на липидный обмен.

4.6. Морфологические и биохимические показатели крови у подопытных коров

Изменения морфологических показателей крови зависят от особенностей физиологического состояния организма, кормления и содержания животных, возраста, породных качеств, климатических условий (Кудрявцев А.А., Кудрявцева А.К., 1964; Петров С.П., 1971; Тельцов Л.П., 1993; Чегина С.И., 1993; Ткаченко Т.Е., 2003 и др.).

Изучаемые нами показатели крови у подопытных коров всех групп находились в пределах физиологической нормы (табл. 80).

В первый опытный (сухостойный период) произошло достоверное увеличение количества эритроцитов в крови первой опытной группы на 11,5 % ($P < 0,05$) и на 17 % ($P < 0,05$) второй группы, а гемоглобина на 23,5 % ($P < 0,05$) и 20,6 % ($P < 0,05$) соответственно. Это говорит об улучшении обеспеченности их организма аминокислотами и кислородом. В третий опытный период достоверно увеличилось количество эритроцитов у животных первой опытной группы на 9,29 % ($P < 0,05$) по сравнению с контролем. Гематокрит и содержание гемо-

глобина в эритроцитах у подопытных животных на протяжении всего опытного периода был в границах физиологической нормы, достоверной разницы обнаружено не было.

Количество лейкоцитов в крови во время опытного периода во всех группах было в пределах физиологической нормы и существенно не отличалось между группами животных.

Таблица 80 - Морфологические показатели крови подопытных коров (n=4)

Группы животных	предварительный период, M±m	1-й опытный (сухостойный) период, M±m	2-й опытный (1-2 мес. лактации) период, M±m	3-й опытный (3-5 мес. лактации) период, M±m
Эритроциты, 10 ¹² /л				
контрольная	7,14±0,02	5,82±0,25	6,36±0,27	6,56±0,14
1-я опытная	7,27±0,14	6,49±0,12*	6,92±0,19	7,17±0,08*
2-я опытная	7,22±0,04	6,83±0,04*	6,15±0,18	7,03±0,26
3-я опытная	7,16±0,057	6,6±0,57	5,79±0,30	6,95±0,46
Лейкоциты, 10 ⁹ /л				
контрольная	7,45±1,12	7,75±0,89	7,22±0,86	8,66±0,66
1-я опытная	7,68±0,60	7,21±0,90	7,53±0,27	9,1±0,55
2-я опытная	7,36±1,19	7,82±0,35	6,42±0,52	8,71±0,72
3-я опытная	7,12±0,76	7,14±0,83	7,05±1,10	8,01±0,44
Гемоглобин, г/л				
контрольная	118,9±3,7	104,6±3,07	120,26±0,35	116,9±1,05
1-я опытная	116,9±1,78	129,23±5,19*	122,86±3,06	123,33±6,9
2-я опытная	119,99±1,78	126,15±6,15*	121,72±0,66	116,46±8,5
3-я опытная	113,56±11,4	120,3±1,25	121,85±0,93	110,66±6,2
Содержание гемоглобина в эритроцитах, г/л				
контрольная	15,72±2,15	18,1±1,33	18,9±0,79	17,83±1,1
1-я опытная	16,06±0,12	19,8±1,16	17,64±0,15	16,68±1,72
2-я опытная	16,62±0,21	18,44±0,81	19,5±0,47	17,17±1,1
3-я опытная	16,64±0,45	17,3±1,64	19,4±0,80	16,01±0,59
Гематокрит, %				
контрольная	34,0±1,52	34,33±1,20	38,0±0,57	40,0±0,57
1-я опытная	36,66±0,33	37,66±0,33	38,3±2,84	38,7±0,45
2-я опытная	37,0±0,57	38,0±0,57	37,0±0,57	35,0±2,0
3-я опытная	35,66±0,33	37,4 ±1,51	36,6±0,33	36,7±0,88
СОЭ, мм/ч				
контрольная	1,06±0,03	1,0±0,001	0,97±0,03	0,96±0,03
1-я опытная	1±0,001	1,0±0,001	0,97±0,03	0,9±0,05
2-я опытная	0,96±0,033	1,0±0,02	1,0±0	1,03±0,003
3-я опытная	1,0±0,003	1,0±0,00	1,0±0	1,0±0,05

Примечание: *) - P < 0,05 - разница достоверна в сравнении с контрольной группой.

Результаты исследований биохимических показателей крови отражены в таблицах 81. Содержание каротина в предварительный период (зимний) в крови коров было в границах физиологической нормы. В опытные периоды уровень его увеличился во всех группах, что видимо, связано с более высоким содержанием его в рационе животных. Самое высокое содержание каротина в крови отмечено в третий опытный период (летний период), когда животные в составе рациона получали зеленую траву, богатую каротином.

Таблица 81 - Биохимические показатели крови подопытных коров (n=4)

Группы животных	предварительный период, M±m	1-й опытный (сухостойный) период, M±m	2-й опытный (1-2 мес. лактации) период, M±m	3-й опытный (3-5 мес. лактации) период, M±m
Кальций, ммоль/л				
контрольная	2,46±0,04	2,48±0,08	2,65±0,04	2,75±0,04
1-я опытная	2,58±0,08	2,5±0,07	2,58±0,15	2,69±0,06
2-я опытная	2,58±0,08	2,46±0,07	2,41±0,19	2,60±0,02
3-я опытная	2,41±0,04	2,40±0,02	2,60±0,06	2,65±0,08
Фосфор, ммоль/л				
контрольная	1,98±0,02	1,64±0,24	1,65±0,10	2,06±0,08
1-я опытная	1,77±0,20	1,59±0,16	1,92±0,10	2,24±0,20
2-я опытная	1,93±0,15	1,44±0,09	1,77±0,18	2,04±0,42
3-я опытная	1,86±0,04	1,47±0,14	1,76±0,16	2,72±0,49
Медь, мкмоль/л				
контрольная	14,86±0,63	15,74±0,84	13,98±0,86	11,1±2,2
1-я опытная	14,68±0,84	13,64±1,32	16,35±0,40***	7,95±1,16
2-я опытная	15,99±0,92	14,24±0,61	15,39±0,23	9,09±2,86
3-я опытная	14,89±0,73	14,76±1,55	16,0±0,30†	8,13±0,76
Железо, мкг %				
контрольная	22,9±1,53	31,5±1,37	28,58±2,05	34,56±0,38
1-я опытная	24,27±1,59	29,69±1,82	24,44±1,44	32,9±1,64
2-я опытная	22,87±1,89	29,30±2,06	24,83±2,66	34,06±1,04
3-я опытная	22,72±2,16	30,63±2,47	28,52±2,0	33,6±0,91
Каротин, мг%				
контрольная	0,42±0,06	0,57±0,1	1,04±0,03°	1,87±0,16
1-я опытная	0,36±0	0,75±0,14	1,04±0,02	1,91±0,13
2-я опытная	0,43±0,03	0,63±0,07	0,83±0,16	1,36±0,33
3-я опытная	0,40±0,02	0,63±0,07	1,0±0,01°	2,11±0,22
Билирубин, мкмоль/л				
контрольная	3,42±0,98	2,05±0,20	1,32±0,01	1,45±0,13
1-я опытная	1,83±0,12	2,05±0,34	4,39±0,58	1,71±0,001
2-я опытная	2,97±1,08	2,51±0,11	3,45±0,49	2,02±0,70
3-я опытная	3,01±1,25	2,28±0,11	3,07±0,87	4,47±1,05*
Щелочной резерв, об. % CO ₂				
контрольная	45,99±1,32	47,96±2,23	50,06±0,93	43,01±3,13
1-я опытная	48,56±1,54	48,24±0,98	48,53±0,98	49,28±2,25
2-я опытная	46,29±1,66	46,29±1,68	51,22±1,72	42,57±2,24
3-я опытная	48,50±1,16	47,7±0,65	47,94±0,68	49,87±3,88

Содержание билирубина в крови у животных всех групп было в пределах физиологических колебаний. В третий опытный период достоверно увеличилось содержание билирубина в крови третьей опытной группы, однако оно было в пределах физиологической нормы.

В нашем опыте щелочной резерв крови, как в предварительный, так и в опытные периоды находился в пределах физиологической нормы (45,0 – 55,0 мг %), достоверной разницы между группами не наблюдалось. Это свидетельствует о том, что в организме животных всех групп окислительно-восстановительные процессы протекали на достаточно высоком уровне с полным окислением продуктов обмена и достаточным поступлением оснований и белка.

В нашем опыте содержание кальция в сыворотке крови коров во все периоды опыта соответствовало значениям физиологической нормы и достоверной разницы между животными контрольной и опытных групп не обнаружено. Содержание железа в плазме крови животных опытных групп во время опыта было несколько ниже, чем в контрольной группе. Это может быть связано с более интенсивным гемопоэзом у животных опытных групп, так как содержание эритроцитов и гемоглобина у них в некоторые опытные периоды было достоверно выше, чем у животных контрольной группы.

Медь свое действие проявляет посредством связи с белком, образуя комплексы хелатных соединений, обладающих высокой биологической активностью. Определенная часть элементов связывается с α -глобулинами плазмы крови и образует церулоплазмин (Герасименко В.Г., 1974). Этот плазменный белок способствует поддержанию уровня меди в тканях и печени, переносит элемент на тканевые ферменты и в первую очередь на цитохромоксидазу, защищает липидные мембраны от перекисного окисления (Малахов А.Г., Вишняков С.И., 1984; Кальницкий Б.Д., Хенниг А., 1997). Медь, обладая каталитической активностью, окисляет аскорбиновую кислоту, адреналин, диоксифенилаланин и некоторые другие соединения (Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф., 1990). Во второй опытный период отмечалось достоверное ($P < 0,001$) увеличение содержания меди на 16,9 % в первой и на 14,4 % ($P < 0,05$) в третьей опытной группе по сравнению с контролем. Это может быть связано с тем, что белок люпина обладал оптимальной распадаемостью и доступностью для усвоения микроорганизмами рубца, что в свою очередь способствовало эффективному усвоению соединений меди на всех этапах их преобразования в организме животных. В преджелудках создаются условия для образования комплексов, в том числе хелатных соединений, усвоения микроэлементов микрофлорой. В тонком кишечнике поступление повышенного количества белка из

преджелудков (микробного и кормового происхождения), возможно, способствовало образованию белков-переносчиков в стенке кишечника, а поступившие хелатные соединения могут заменять белки – переносчики (Кузнецов С.Г., 1992; Арсанукаев Д.Л., 2006; Белякова М.Ю., 2006). В третий опытный период отмечается пониженное содержание меди у животных всех подопытных групп по сравнению с предыдущими периодами опыта.

На протяжении опытных периодов у коров всех групп не отмечалось никаких отклонений в их клиническом состоянии, отмечали гладкий, блестящий, чистый шерстный покров. Кожа эластичная. Копытный рог без видимых повреждений, движение коров свободное, безболезненное. Результаты исследования рубцового пищеварения, азотистого и углеводно-липидного обмена, морфологические и биохимические показатели крови, а также молочная продуктивность подтверждают, что животные были здоровы. Следовательно, введение в рацион дерги зерна люпина в количестве от 10 до 14 % от сухого вещества рациона не оказало отрицательного влияния на физиологическое состояние молочных коров.

4.7. Молочная продуктивность и качество молока подопытных коров

Основным критерием, позволяющим оценить сбалансированность и полноценность кормления коров является их молочная продуктивность (Медведев И.К., 1991; Мизгирев Ф.И., 1994; Юсупова А.Г., 1995 и др.).

Наивысшие удои у коров всех групп отмечались в первые четыре месяца лактации, ее пик был на четвертом месяце, когда животные получали зеленую траву в составе рациона. У коров первой и третьей опытных группы суточный удой в пик лактации был в среднем на 2 кг молока выше, чем у коров контрольной группы. На третьем месяце лактации отмечено достоверное увеличение содержание белка на 2,7 % ($P < 0,05$) у животных первой, третьей и на 2,4 % ($P < 0,05$) у животных второй опытных групп (табл. 82). По нашему мнению, это связано с биологической полноценностью кормового протеина, что в свою очередь способствовало активизации процессов обмена в организме животных.

В молоке содержится ряд белков, из которых основными являются казеин и сывороточные белки (альбумины и глобулины). Казеин фосфорсодержащий белок. Он придает молоку белый цвет и натуральность, обладает рядом особенностей, обуславливающих его практическое применение. Эту особенность используют при переработке молока на сыр, творог, а также для получения пищевого и технического

казеина. В нашем опыте на третьем месяце лактации одновременно с достоверным увеличением содержания общего белка достоверно увеличился и уровень казеина у коров первой опытной группой на 2,68 % ($P<0,05$), третьей опытной группы на 2,29 % ($P<0,05$) и второй опытной группы в сравнении с контрольной группой.

Таблица 82 - Показатели молочной продуктивности коров (n=4)

Показатели	контрольная группа, М±m	1-я опытная группа, М±m	2-я опытная группа, М±m	3-я опытная группа, М±m
Первый месяц лактации (февраль)				
Среднесут. удой, кг	27,56±1,96	28,16±1,68	27,13 ±3,6	28,02±1,72
Содержание жира, %	3,57±0,05	3,58±0,06	3,58±0,30	3,51±0,075
Содержание белка, %	3,26±0,11	3,33±0,17	3,34±0,11	3,33±0,062
В т.ч. казеин, %	2,57±0,08	2,62±0,13	2,63±0,08	2,62±0,05
сывороточные белки, %	0,69±0,03	0,70±0,03	0,71±0,028	0,71±0,01
СОМО, %	8,26±0,06	8,5±0,16	8,63±0,30	8,81±0,66
СВ, %	11,83±0,18	12,08±0,16	12,21±0,25	12,42±0,15
Второй месяц лактации (март)				
Среднесут. удой, кг	29,2±0,16	29,8±0,60	28,65±0,33	29,83±0,44
Содержание жира, %	3,58±0,26	3,59±0,32	3,59±0,28	3,58±0,25
Содержание белка, %	3,23±0,17	3,26±0,11	3,33±0,27	3,24±0,23
В т.ч. казеин, %	2,54±0,13	2,57±0,08	2,36±0,14	2,55±0,18
сывороточные белки, %	0,67±0,04	0,70±0,02	0,71±0,03	0,67±0,05
СОМО, %	8,49±0,15	8,8±0,08	8,95±0,10	8,94±0,17
СВ, %	12,04±0,45	12,40±0,17	12,54±0,38	12,42±0,15
Третий месяц лактации (апрель)				
Среднесут. удой, кг	29,85±0,83	30,5±0,87	30,0±0,58	30,1±0,58
Содержание жира, %	3,59±0,05	3,61±0,06	3,60±0,07	3,59±0,07
Содержание белка, %	3,32±0,02	3,41±0,02*	3,40±0,02*	3,41±0,02*
В т.ч. казеин, %	2,61±0,02	2,68±0,02*	2,67±0,02*	2,68±0,02*
сывороточные белки, %	0,71±0,004	0,73±0,007	0,73±0,006*	0,73±0,007
СОМО, %	8,50±0,18	8,94±0,07	8,91±0,12	8,72±0,13
СВ, %	12,06±0,16	12,55±0,011	12,51±0,057	12,31±0,21
Четвертый месяц лактации (май)				
Среднесут. удой, кг	30,9±0,47	31,2±0,73	30,0±1,15	31,2±0,54
Содержание жира, %	3,63±0,075	3,65±0,51	3,64±0,28	3,62±0,30
Содержание белка, %	3,39±0,028	3,38±0,02	3,42±0,01	3,41±0,02
В т.ч. казеин, %	2,66±0,021	2,66±0,017	2,69±0,007	2,68±0,017
сывороточные белки, %	0,70±0,029	0,72±0,005	0,73±0,003	0,73±0,005
СОМО, %	8,62±0,12	8,75±0,15	8,74±0,02	8,59±0,03
СВ, %	12,25±0,17	12,4±0,36	12,38±0,27	12,22 ±0,28
Пятый месяц лактации (июнь)				
Среднесут. удой, кг	29,8±1,30	30,1±0,60	29,8±0,17	29,9±1,17
Содержание жира, %	3,63±0,03	3,65±0,035	3,65±0,05	3,63±0,06
Содержание белка, %	3,30±0,06	3,36±0,10	3,32±0,11	3,32±0,06
В т.ч. казеин, %	2,59±0,05	2,64±0,08	2,61±0,08	2,60±0,05
сывороточные белки, %	0,71±0,013	0,72±0,02	0,71±0,02	0,71±0,02
СОМО, %	8,51±0,13	8,65±0,25	8,63±0,23	8,49±0,18
СВ, %	12,14±0,16	12,3±0,22	12,28±0,18	12,12±0,11

Между животными всех групп по среднесуточному удою молока не выявлено достоверной разницы. Среднесуточный удой и количество молока за первые четыре месяца лактации возрастали без понижения в отдельные периоды. По содержанию жира в молоке также не было достоверной разницы. По содержанию СВ, СОМО, плотности, бактериальной обсемененности, чистоте, молоко соответствовало требованиям стандарта для черно-пестрой породы и реализовывалось первым сортом.

На основании результатов наших исследований можно сделать вывод о целесообразности применения в рационах коров зерна узколистного кормового люпина (от 10 до 14 % от сухого вещества рациона) он способствует оптимизации их протеинового питания, увеличению молочной продуктивности.

4.8. Воспроизводительная функция подопытных коров

С целью выяснения влияния узколистного малоалкалоидного люпина на воспроизводительную функцию коров в научно-хозяйственном опыте по результатам зоотехнического учета были рассчитаны продолжительность сервис - периода и индекс осеменения (табл. 83). Отелы у коров контрольной и опытных групп протекали без осложнений. В контрольной группе у одной коровы (№ 1018) и у одной во второй опытной группе (№ 1688) отмечали задержание последа. Выход телят составил 100 %, все они родились здоровыми, не было существенной разницы между группами по живой массе родившихся телят.

Таблица 83 - Показатели воспроизводительной функции подопытных коров (n=10)

Показатели	контрольная группа, М±m	1-я опытная группа, М±m	2-я опытная группа, М±m	3-я опытная группа, М±m
Сервис-период, дней	82,4±6,2	70,3±8,56	84,5±7,46	75,4±6,06
Время от отела до первого осеменения, дней	45,2±1,28	43,2±1,90	46,4±2,12	43,6±1,46
Оплодотворяемость коров за три прихода в охоту, %	88,3	90,2	87,5	88,9
Количество дней бесплодия в расчете на одну корову	52,4±6,14	43,8±6,13	40,9±4,56	56,7±6,42
Индекс осеменения	2,46±0,046	2,25±0,08	2,56±0,03	2,28±0,09
Живая масса телят при рождении, кг	33,5±0,76	34,0±0,57	33,3±0,73	34,6±0,33

Средний интервал от отела до первого осеменения у коров контрольной группы был на 2 дня длиннее, чем у животных первой и третьей опытных групп и на 1 день короче, чем у животных второй опытной группы. Оплодотворяемость коров после трех осеменений у животных опытных групп составила 90,2 %, 87,5 % и 88,9 % соответственно, а у коров контрольной группы - 88,3 %. Количество дней бесплодия в расчете на одну корову в первой и второй опытных группах было на 8-11 дней меньше, а у третьей опытной группы на 4 дня больше, чем у животных контрольной группы.

Применение зерна люпина в рационах опытных групп способствовало сокращению сервис - периода в сравнении с контролем на 7-12 дней, а индекса осеменения на 8,5 -7,3 % соответственно. Более высокая оплодотворяемость, более короткий сервис-период были у животных первой опытной группы, получавшей в составе рациона дерть зерна люпина сорта «Снежить», что, по нашему мнению, происходило за счет лучшей обеспеченности всех систем организма, в том числе и системы воспроизводства энергией и питательными веществами, в частности аминокислотами, что способствовало нормальному течению восстановительных процессов в органах воспроизведения и выработке гонадотропных гормонов, участвующих в регуляции функции яичников и матки.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить, что включение в рацион зерна люпина сортов «Снежить» и «Кристалл» оказывает положительное влияние на воспроизводительную функцию коров.

4.9. Экономическая эффективность использования дерти зерна люпина в рационах коров

В себестоимости продукции сельскохозяйственных животных затраты на корма в общей сумме в зависимости от вида продукции приходится до 60 %. Поэтому повышение эффективности использования кормов в значительной степени влияет на экономическую эффективность производства продукции.

Нами были рассчитаны основные показатели, характеризующие эффективность производства молока. При расчетах были учтены основные затраты сложившиеся в хозяйстве на период проведения опыта (I -II квартал 2006г.) (табл. 84). Себестоимость 1 кг молока снизилась на 6 %- у животных первой и на 4,2 % у животных третьей опытной группы в сравнении с контрольной группой, в основном за счет более низких закупочных цен на зерно люпина в сравнении со жмыхом подсолнечным. За лактационный период научно – производственного

опыта (5 месяцев) был получен дополнительный доход 1470 руб. в первой опытной группе, 180 руб. во второй и 220 руб. в третьей опытной группе. Уровень рентабельности был выше у животных всех опытных групп и составил у животных контрольной группы - 24,85 %, у животных первой опытной группы - 39,74 %, у животных второй опытной группы - 31,01 % и у животных третьей опытной группы - 26,33 % .

Таблица 84 - Экономическая эффективность использования в рационах коров дерти зерна люпина (в расчете на 1 голову)

Показатели	контрольная группа, М±m	1-я опытная группа, М±m	2-я опытная группа, М±m	3-я опытная группа, М±m
Валовой удой молока натуральной жирности, кг	4 349	4 424	4 286	4 391
Валовой удой молока базисной жирности (3,4 %), кг	4 605	4 723	4 551	4 631
Реализационная стоимость молока, руб*.	34537,5	35422,5	34132,5	34732,5
Затраты на производство молока, руб.:				
стоимость кормов	6650	6045	6045	6645
з/плата с начислениями	2151	2151	2151	2151
накладные расходы	2227	2227	2227	2227
прочие прямые и косвенные расходы	4332	4332	4332	4332
Всего затрат	15360	14775	14775	15355
Себестоимость 1кг молока, руб.	3,33	3,13	3,13	3,315
Прибыль от реализации, руб.	19177,5	20647,5	19357,5	19397,5
Доп. прибыль по ср. с контролем, тыс. руб.	-	1,47	0,180	0,220
Уровень рентабельности, %	24,85	39,74	31,01	26,33

*-в ценах на 01.07.2006г.

Таким образом, включение в рационы лактирующих коров дерти зерна люпина сортов «Снежить» и «Кристалл» в сравнении с подсолнечным жмыхом оказалось экономически эффективнее. При этом наблюдался больший выход продукции в стоимостном выражении при снижении ее себестоимости. Кроме того, в опытных группах удалось повысить уровень рентабельности производства молока. Наиболее экономически целесообразным оказалось скормливание дерти зерна люпина сорта « Снежить», так как прибыль от дополнительной продукции животных этой опытной группы была выше на 87,7 %, чем у животных второй и на 46,9 %, чем у животных третьей опытной группы, которые получали в рационах зерно люпина сорта «Кристалл».

Заключение

В рационах крупного рогатого скота часто бывает недостаточно протеина, что отрицательно влияет на физиологическое состояние и продуктивность животных (Попов И.С., Дмитроченко А.П., Крылов В.М., 1975; Фицев А.И., 1995; Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л., 2001 и др.). В последние годы селекционеры создали малоалкалоидные сорта люпина. Проведены исследования по изучению возможности использования малоалкалоидных сортов люпина в кормлении сельскохозяйственных животных и кур (Кадыров Ф.Г., Кадырова Н.В., 1997; Кадыров Ф.Г., Кадырова Н.В., 2000; Кадыров Ф.Г., Кадырова Н.В., 2001, 2002; Горячев И.И., Дедковский В.А., Каллаур М.Г. и соавт., 2001; Кудашев Р.И., Кудашев И.Я., Акчурин Р.Ю. и соавт., 2006). Однако, недостаточно изучены многие вопросы, связанные с физиолого-биохимическими обоснованиями использования малоалкалоидного люпина, как источника протеина высокой биологической ценности для ремонтных и откармливаемых бычков, быков-производителей и молочных коров.

Распадаемость аминокислот в рубце Анализами мы установили, что в зерне люпина сортов Брянский-123, Кристалл и Снежень, сырого протеина на 15-20% больше, чем в зерне гороха Спрут и кормового гороха.

Расщепляемость сухого вещества зерна люпина сорта Кристалл составляла 68,3-69,3, сорта Снежень 74,1%. Распадаемость сырого протеина сорта Кристалл составляла 80,0-83,2. Распадаемость суммы аминокислот зерна люпина Кристалл составляла 83,2%-91,3%, а суммы аминокислот зерна люпина Снежень 86,3%. Расщепляемость сухого вещества гороха Спрут составляла 75,1%, а кормового гороха (пелюшка) составила 68,3%. Распадаемость сырого протеина зерна гороха Спрут составила 82, 3% , а кормового гороха -78,3. Расщепляемость суммы аминокислот зерна гороха Спрут составляла 86,1%, а кормового гороха-77,3%. В результате инкубации в рубце истинная протеиновая и аминокислотная питательность зерна люпина сортов Кристалл и Снежень была выше, чем зерна гороха Спрут, а зерна кормового гороха была почти одинаковая. Можно полагать, что при включении в рационы зерна люпина Кристалл и Снежень из рубца в составе химуса поступало в сычуг и кишечник аминокислот кормового протеина больше, чем при кормлении по рационам с зерном гороха.

Состояние рубцового пищеварения. Подопытные животные поедали корма рационов полностью, в том числе дерть зерна люпина рН рубцового содержимого концентрация аммиака были в пределах физиологической нормы. Уровень ЛЖК в рубцовом содержимом жи-

вотных опытных и контрольных групп был в пределах нормы, существенной разницы между группами животных не отмечалось.

Общее количество бактерий и количество инфузорий в содержимом рубца были в пределах физиологических колебаний. Однако при включении в рационы зерна люпина Кристалл с алкалоидностью 0,075-0,087% количество инфузорий в содержимом рубца было достоверно меньше, чем у контрольных животных, получавших рацион с зерном гороха, или со жмыхом подсолнечным, так же снижалась целлюлозолитическая активность у животных опытных групп в сравнении с контрольными. Амилолитическая активность в содержимом рубца животных опытных групп была ниже чем у контрольных животных, хотя разница не достоверна. Отмеченные изменения обуславливались по-видимому, высоким уровнем алкалоидности отрицательно влияющей на рост и развитие инфузорий и целлюлозолитических бактерий.

Состояние межточного обмена. У животных опытных групп получавших рационы с зерном люпина снижалась концентрация мочевины в плазме крови на 13-18%. Сохранялся в физиологических пределах уровень АСТ и АЛТ. Концентрация свободных аминокислот в плазме крови у животных опытных групп была в пределах физиологических колебаний, в сопоставлении с контрольными группами достоверной разницы не отмечалось. Можно полагать, что аминокислоты крови эффективно использовались в анаболических процессах.

По содержанию общего белка, альбуминов и глобулинов достоверной разницы между животными опытных и контрольных групп не отмечалось, хотя в отдельные периоды уровень общего белка был выше у бычков и коров опытных групп. Содержание в крови глюкозы, пировиноградной и молочных кислот ЛЖК, кетоновых тел, общего белка, и его фракций было в пределах физиологических колебаний. По содержанию в крови общего кальция, неорганического фосфора, каротина и величине щелочного резерва крови существенной разницы между опытными и контрольными группами не отмечалось. Концентрация в крови билирубина также соответствовала физиологической норме у всех животных подопытных групп. Можно полагать, что алкалоиды люпина не оказали отрицательного влияния на клетки печени. Они возможно расщеплялись бактериями рубца как небелковые азотистые вещества.

Гематологические показатели, в том числе лейкограмма, у подопытных животных были в норме. Существенной разницы между опытными группами получавшими в рационе зерно люпина и контрольными группами животных, потреблявшими рационы с зерном гороха существенной разницы не отмечалось.

Физиолого-биохимическая оценка использования зерна люпина сорта «Кристалл» при выращивании бычков на племя.

Были сформированы 3 группы по пять бычков в каждой чернопестрой породы (братьев по отцу). В опытный период бычкам контрольной группы скармливали рацион, в который включили зерно гороха «Спрут» в количестве 10-17 % от сухого вещества (СВ) по мере роста от 8 до 17 месяцев, бычкам первой опытной группы включили в рацион зерно люпина сорта «Кристалл» (алкалоидность 0,075 %) в таком же количестве, что и контрольным животным, а бычкам второй опытной группы - зерно люпина «Кристалл» на 2,5 % меньше.

Химическими анализами нами установлено, что содержание сырого протеина в зерне люпина было на 15-20 % больше, чем в зерне гороха. По содержанию протеина рационы контрольной и опытных групп уравнивали за счет зерна злаковых культур. В зерне люпина содержание сахаров в 3,5 раза больше, а крахмала примерно в 6 раз меньше, чем в зерне гороха. Поэтому включили в рационы углеводно-минеральную добавку фелуцен и сахар.

В зерне люпина больше аминокислот, чем в зерне гороха. После инкубации в рубце распадаемость суммы аминокислот составила в зерне люпина 91,3 %, а в зерне гороха 98,5 %. Доступным для переваривания в кишечнике может быть 9 % белка зерна люпина от его первоначального содержания, а в зерне гороха только - 1,5 %. В результате истинная протеиновая и аминокислотная питательность зерна люпина выше, чем зерна гороха.

Состояние рубцового пищеварения. Все животные корма рациона поедали полностью, в том числе и дерть зерна люпина. РН рубцового содержимого почти не изменялся, а концентрация аммиака у животных опытных групп была достоверно ниже, чем у контрольной группы. Уровень ЛЖК в рубцовом содержимом животных опытных и контрольной групп в опытный период был в пределах нормы. Общее количество бактерий, количество инфузорий в содержимом рубца во все опытные периоды было в пределах физиологических колебаний, в зимний период оно было достоверно выше, чем летом. По-видимому, это было обусловлено большим содержанием сена в зимнем рационе.

Показатели обмена веществ в крови. Отмечалось в сравнении с летним периодом (на 13-18 %) снижение концентрации мочевины в плазме крови, повышение активности АСТ и АЛТ у бычков всех групп зимой. Содержание свободных аминокислот в плазме крови в летний период у бычков всех групп было сходным, но у животных опытных групп уровень лизина был выше на 7-8 %. В зимний период уровень свободных аминокислот в крови у бычков всех групп снизился. По-

видимому, это связано с усилением их использования на синтетические цели. Сумма свободных аминокислот в крови бычков обеих опытных групп была несколько выше (на 12,1-16,7 %), чем в контрольной группе, но разница недостоверна. Количество в сыворотке крови общего белка, его фракций, общего кальция, неорганического фосфора, каротина и щелочной резерв крови было в пределах физиологических колебаний.

Содержание в плазме крови глюкозы, ЛЖК было в пределах физиологических колебаний. Концентрация в крови билирубина также соответствовало физиологической норме. Можно полагать, что алкалоиды люпина не оказали отрицательного влияния на клетки печени. Они возможно расщеплялись бактериями рубца как небелковые азотистые вещества.

Гематологические показатели, в том числе лейкограмма, у подопытных бычков были в норме, существенной разницы между группами не отмечалось.

Показатели иммунного статуса животных. Введение в рацион бычков зерна малоалкалоидного люпина не оказало отрицательного влияния на фагоцитарную активность нейтрофилов. У животных первой опытной группы (повышенный уровень зерна люпина) отмечалось повышение адаптационного резерва кислородозависимой микробицидности нейтрофилов крови. Содержание иммуноглобулинов G, M и A в сыворотке крови у бычков обеих опытных групп соответствовало физиологической норме. У них отмечалось повышение степени дифференцировки лимфоцитов и активизация Т-лимфоцитарной системы, а также сохранялся уровень гуморального иммунитета, соответствующий норме.

Содержание в крови тироксина, кортизола, тестостерона, ДГЭА-С соответствовало физиологической норме и, положительно влияло на рост, развитие, половое созревание и сперматогенез у животных.

Рост и развитие бычков всех групп соответствовали параметрам характерным для животных черно-пестрой породы. По показателям промеров, индексов телосложения между бычками опытных и контрольных групп существенной разницы не отмечалось, среднесуточный прирост за опытный период (8 месяцев) у бычков опытных групп составил 861-959 гр, контрольных групп 859,0-944,1гр. От каждого бычка первой опытной группы было получено спермодоз больше на 7,7 %, второй опытной группы на 4,3 %, чем от бычков контрольной группы.

Состояние воспроизводительной функции.

У бычков, выращиваемых на племя, половая зрелость наступила в 8-9 месяцев. Сперму от них получали на искусственную вагину начиная с 11-месячного возраста. Оценку количества и качества спер-

мы, соответствующей ГОСТу, проводили с 12-месячного возраста. По показателям спермопродукции бычки опытных групп превосходили контрольных. От каждого бычка первой опытной группы было получено спермодоз больше на 7,7%, второй опытной группы-на 4,3% чем от бычков контрольной группы.

В опытах по скармливанию зерна люпина сортов Брянский -123, Кристалл и Снежить в сопоставлении с зерном гороха сперма быков-производителей опытных групп отличалась более высокими показателями в сравнении со спермой быков контрольных групп. За опытные периоды продолжительностью 8-9 месяцев получено от быков опытных групп спермодоз больше на 7,0-20,0%, чем от контрольных животных.

Оплодотворяемость коров от осеменения спермой быков опытных групп была выше на 2,5-4,0%.

Мясная продуктивность бычков на откорме. Масса парной туши у бычков опытной группы составила 251,2, контрольной группы – 246,7 кг., убойный выход–58,6, 58,2 % соответственно. Масса охлажденной туши и масса мякоти у бычков опытной группы были на 4,5кг. больше, чем у бычков контрольной группы. Коэффициент мясности у бычков опытной группы составил 4,28, контрольной группы – 4,22. Рентабельность производства мяса по опытной группе была выше на 4,2 % в сравнении с контрольной группой. Экономический эффект от одного бычка опытной группы на 318,2 руб. больше, чем от одного бычка контрольной группы.

Молочная продуктивность коров. В первый опытный период (90 дней) животным контрольной группы скармливали дерть зерна гороха в количестве 20% от состава зерносмеси рациона, быкам 1-ой опытной группы – дерть зерна люпина сорта «Брянский 123» в количестве 10% от состава зерносмеси, а животным 2-й опытной группы - дерть зерна люпина сорта «Брянский 123» в количестве 20% от состава зерносмеси. От сухого вещества рациона эти зернобобовые составили 11,9%, 6,8% и 11,7% соответственно. Во второй опытный период быкам бывшей контрольной группы (теперь она стала 2-ой опытной) скармливали 20% дерти зерна люпина от зерносмеси, а 1-ая опытная группа получала рацион, в котором дерть зерна люпина составляла 10% от зерносмеси. Бывшая 2-ая опытная группа стала контрольной, в ее рацион включили 20% дерти зерна гороха от состава концентрированных кормов. В третий опытный период контрольная группа быков (n=5) получала 20% зерна гороха от зерносмеси, а опытная группа (n=5) – 20% дерти зерна люпина от зерносмеси. Продолжительность каждого опытного периода 90 дней.

По среднесуточному удою молока между животными всех

групп не выявлено достоверной разницы. По содержанию жира, белка, СВ, СОМО, плотности, кислотности, бактериальной обсемененности, молоко коров всех групп соответствовало первому сорту, достоверной разницы между группами по этим показателям не отмечалось.

Отелы у коров протекали без осложнений. У одной коровы контрольной группы и одной коровы второй опытной группе было задержание последа. Выход телят составил 100 %, все они родились здоровыми, не было существенной разницы между группами по живой массе родившихся телят. Сервис-период длился у коров первой опытной группы 70,3 дня, третьей опытной группы 75,4 дня, второй опытной группы 84,5 дня, у коров контрольной группы 82,4 дня. Оплодотворяемость коров после трех осеменений у животных опытных групп составила 90,2 %, 87,5 % и 88,9 % соответственно, а у коров контрольной группы - 88,3 %.

Экономическая эффективность включения в рационы зерна малоалкалоидного люпина. При выращивании бычков на племя в рационы включали зерно люпина Кристалл (алкалоидность-0,75%) в количестве первой опытной группе 10-19% от сухого вещества, бычкам 2-ой опытной группы 8-17%, в сравнении с зерном гороха Спрут. Экономический эффект от реализации спермы в расчете на одного бычка за 3,5 мес. оказался больше в первой опытной группе на 3137 руб, во второй опытной группе на 921 руб чем в контрольной группе. При включении в рационы племенных быков зерна люпина Брянский-123, в количестве 11,7% от сухого вещества рациона в сравнении с таким же количеством зерна люпина Спрут экономический эффект от реализации спермодоз в расчете на одного быка опытных групп был больше на 43,2-56,6%, чем от быка контрольной группы. При включении в рационы быков производителей зерна люпина Снежить и Кристалл в количестве 16-19% от СВ рациона в сравнении с кормовым горохом (пелюшка) от реализации спермодоз на одного быка первой опытной группы экономический эффект составил на 31779,2 руб. второй опытной группы на 26418,0 руб больше чем от одного быка контрольной группы ($P < 0,05$).

При включении в рационы зерна люпина Снежить и Кристалл сухостойным и лактирующим коровам в количестве 8-14%, от сухого вещества за первые пять месяцев лактации экономический эффект от одной коровы первой опытной группы был больше на 1470 руб., второй опытной группы 180 руб., третьей опытной группы 220 руб., чем от коровы контрольной группы.

Практические предложения производству

На основании результатов исследований четырех проведенных опытов считаем возможным:

1. Зерно узколистного люпина с алкалоидностью 0,040-0,090% можно скармливать крупному рогатому скоту без предварительной термической обработки.

2. При длительном скармливании крупному рогатому скоту дерти зерна узколистного люпина с алкалоидностью 0,075-0,090% в высокой дозе (300-340 г на 100 кг живой массы) отмечается снижение в рубце количества инфузорий и целлюлозолитической активности жидкости рубца, что может привести к нарушению обмена веществ и снижению продуктивности животных.

3. Из предназначенных к скармливанию партий зерна люпина обязательно отбирать пробы и определять в зерне содержание алкалоидов, с учетом его нормировать зерно в рационе.

4. Рекомендовать в производство скармливать дерть зерна люпина в расчете на 100 кг живой массы в следующих количествах:

сорт «Снежеть» (алкалоидность 0,040%) -

- молодняку крупного рогатого скота в возрасте 6-9 мес. по 180-200 г, 10-11 мес. – 210-230 г, 12-13 мес. – 240-250 г., 13-15 мес. -260-280 г, 16-18 мес. -280-340 г; в состав комбикорма или зерносмеси включать зерно люпина в возрасте 6-10 мес. – 25-30%, 11-14 мес.- 30-35%, 15-18 мес. – 40-45%;

- стельным сухостойным коровам по 320-350 г; в состав комбикорма или зерносмеси включать 40-45% зерна люпина;

- лактирующим коровам с учетом среднесуточного удоя – 350-400 г; в состав комбикорма или зерносмеси включать 40-50% зерна люпина;

- быкам-производителям в возрасте 18 мес.- 6 лет по 300-350 г; в состав комбикорма или зерносмеси включать 35-45% зерна люпина;

сорта «Кристалл» и «Брянский 123» (алкалоидность 0,060%)

- молодняку крупного рогатого скота – в возрасте 6-9 мес. по 170-190 г, 10-11 мес. – 200-220 г, 12-13 мес. – 220-230 г., 13-15 мес. - 230-250 г, 16-18 мес. -260-280г; в состав комбикорма или зерносмеси включать зерна люпина в возрасте 6-10 мес. – 20-25%, 11-14 мес. – 25-35%, 15-18 мес. – 35-40%;

- стельным сухостойным коровам по 250-300 г; в состав комбикорма или зерносмеси включать 35-40% зерна люпина;

- лактирующим коровам с учетом среднесуточного удоя – 320-360 г; в состав комбикорма или зерносмеси включать 40-45% зерна люпина;

- быкам-производителям в возрасте 18 мес.- 6 лет по 280-320 г; в состав комбикорма или зерносмеси включать 35-40 % зерна люпина;

сорта «Кристалл» и «Брянский 123» (алкалоидность 0,075-0,090%)

- молодняку крупного рогатого скота – в возрасте 6-9 мес. по 160-180 г, 10-11 мес. – 190-200 г, 12-13 мес. – 200-220 г., 13-15 мес. - 220-230 г, 16-18 мес. -240-250г; в состав комбикорма или зерносмеси включать зерна люпина в возрасте 6-10 мес. -15 - 20%, 11-14 мес. – 20-25%, 15-18 мес. – 30-35%;

- стельным сухостойным коровам по 230-250 г; в состав комбикорма или зерносмеси включать 30-35% зерна люпина;

- лактирующим коровам с учетом среднесуточного удоя – 300-320 г; в состав комбикорма или зерносмеси включать 35-40% зерна люпина;

- быкам-производителям в возрасте 18 мес.- 6 лет по 230-280 г; в состав комбикорма или зерносмеси включать 30-35% зерна люпина.

Список литературы

1. Агафонов В.И. Потребность в энергии и совершенствование принципов нормирования в кормлении молочного скота / В.И. Агафонов // Автореф. дисс.... д-ра. биол. наук.- Боровск.- 2005.- 58 с.
2. Агеева П.А. Селекция узколистного люпина / П.А. Агеева, Б. С. Лихачев, Н.С. Борисова др. // Кормопроизводство. – 1997 - № 5-6. - С. 44-48.
3. Аитова М.Д. Аминокислотная питательность кормов для жвачных животных и методы определения / М.Д. Аитова // Науч. тр. ВНИИФБиП с.-х. животных.- Боровск.- -1989.- т.36. - С.110-119.
4. Аитова М.Д. Метаболизм аминокислот в преджелудках коров / М.Д. Аитова // Науч. тр. ВНИИФБиП с.-х. животных. – Боровск.- 1983. – т. 26. - С.11-22.
5. Аитова М.Д. Влияние типа кормления на степень распада протеина и изменение аминокислотного состава содержимого в рубце лактирующих коров / Аитова М.Д., Горбачев В.И., Буркова Д.М. // Былл. ВНИИФБиП с.-х. животных. – 1984. –т. 61. – С. 3-7.
6. Аитова М.Д. Методы изучения обмена веществ у молодняка свиней (Методические указания) / М.Д. Аитова, А.Н. Кошаров, В.М. Газдаров // Всесоюз. НИИФБиП с.-х. животных.- Боровск.- 1984.- 84с.
7. Аитова М.Д. Нормирование аминокислотного питания коров.//Зоотехния.- №7.- 1990.- С. 39-41.
8. Акчурина Ф. Влияние генотипа и пола молодняка на выход и качество говядины / Ф. Акчурина // Молочное и мясное скотоводство.- 2000.- №7.- С. 4-5.
9. Акчурина Ф. Мясная продуктивность бычков различных пород / Ф. Акчурина, Р. Зарипов, Р. Ярулин, А. Шакиров, Р. Кузьмина // Молочное и мясное скотоводство.- 1998.- №3.- С. 27-28.
10. Алиев А.А. Липидный обмен и продуктивность животных / А.А. Алиев. – М.: Колос. – 1980. – 380 с.
11. Алиев А.А. Лимфа и лимфообращение у продуктивных животных / А.А. Алиев. – М.: Наука. – 1982. – 288 с.
12. Алиев А.А. Обмен веществ между пищеварительным трактом, кровью и лимфой крупного рогатого скота и овец / А.А. Алиев, З.М. Алиева. – В кн.: Метериалы IV Весоюзной конференции по физиол. и биохим. основам повышения продуктивности с.-х. животных. – Боровск. – 1966. - кн. 1. – С. 38-40.
13. Алиев А.А. пищеварение у телок при введении в рацион ацетата натрия и кормового жира / Алиев А.А., Бахрамова Г.Х. // Сельскохозяйственная биология. – 1977. – т. 19. - № 4. – С. 575-581.

14. Алиев А.А. Азотистый обмен. Белково-аминокислотное питание жвачных животных. В кн.: «Обмен веществ у жвачных животных» / А.А. Алиев, М.Д. Аитова, М. Габел и др.-М.: НИЦ «Инженер».- 1997.- С. 54-124.
15. Алиев А.А. Внешнесекреторная функция печени и поджелудочной железы и спермепродукции у бычков производителей при различных условиях кормления / А.А. Алиев, З.М. Алиева // Проблемы биологической продуктивности животных.- 2008.- №2 с.104-110.
16. Алиев А.А. Двигательная функция аппарата пищеварения В кн.: «Обмен веществ у жвачных животных» / А.А. Алиев, В. Русев.- М.: НИЦ «Инженер».- 1997.- 419 с.
17. Алиев А.А. Изменение числа бактерий и инфузорий по камерам преджелудков жвачных / Алиев А.А., Сафаров М.Г., Нурметова Г.Н. // Материалы III Всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности с.-х. животных. - Боровск. - 1965. - С. 34 - 35.
18. Алиев А.А. Обмен веществ и продуктивность жвачных животных. /Алиев А. А. - М: НИЦ Инженер. - 1997. - С. 419.
19. Алиев А.А. Использование азота аммония, всасывающегося из пищеварительного тракта, организмом с.-х. животных / Алиев А.А. Кошаров А.Н., Курилов Н.В. // Сельскохозяйственная биология. - 1972.- т. 7. - № 1. - С. 3-11.
20. Алиев А.А. Экспериментальная хирургия. Уч. Пос. 2-е доп. И перераб. Изд. / А.А. Алиев.- М.: НИЦ «Инженер».- 1998.- 445с.
21. Алиев А.А. Обмен липидов В кн.: «Обмен веществ и продуктивность жвачных животных» / А.А. Алиев, В. Димов.- М.: НИЦ «Инженер».- 1997.- 419 с.
22. Алиев А.А. Превращение аминокислот в преджелудках у жвачных животных при скармливании карбамида / Алиев А.А., Кафаров М.Ш. // Сельскохозяйственная биология. - 1973. - № 2.-С.6.
23. Алиев А.А. Профилактика нарушений обмена веществ у сельскохозяйственных животных. / Алиев А.А. - М.: Агропромиздат. - 1986. – 384 с.
24. Алиев А.А. Роль стенки преджелудков в усвоении азотистых веществ./ А.А. Алиев, А.Н. Кошаров //Материалы четвертой Всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности с.-х. животных. Кн. I.- Боровск.- 1966.- С. 8-13.
25. Алиева З.М. Взаимосвязь метаболитов и ферментов, транспортируемых из пищеварительного тракта в кровь и лимфу у телок / З.М. Алиева, В.И. Блинов, Ф.А. Нагдалиев, Л.Н. Вострова, Е.Е. Лелякова. – В кн.: XIII съезд Всесоюз. физиол. общ-ва им. И.П. Павло-

ва. – Л. – 1979. – т. 2. – С. 367-368.

26. Алимova Е.К. Липиды и жирные кислоты в норме и при ряде патологических состояний / Е.К. Алимova, А.Т. Аствацатурьян, Л.В. Жаров. – М. «Медицина». – 1975. – С. 280.

27. Антал Я. Выращивание молодняка крупного рогатого скота / Я. Антал, Р. Благо и др. - Пер. со словац. Птак Е.И.- М.: Агропромиздат.- 1986.- 185с.

28. Арзумян, Е.А. Оценка качества спермы молодых бычков./ Е.А. Арзумян В.И. Северов //Доклады ТСХА.- вып. 167.- 1971.- С. 52-56.

29. Арсанукаев Д.Л. Метаболизм различных форм микроэлементов в организме крупного рогатого скота и овец / Арсанукаев Д.Л. // Автореф. дис. док. биол. наук. – Боровск. - 2006. – 49 с.

30. Архипов А.В. Биологическая роль жиров и жирных кислот/ Архипов А.В. // С.-х. биол. - 1980. - Т.15. - № 5. - С.756-761.

31. Архипов А.В. Жиры и жирные кислоты. В кн.: "Справочник по кормовым добавкам" / Архипов А.В. (Под. ред. К.М. Солнцева, 2-е изд.). - Мн.: Ураджай. - 1990. - С. 127-136.

32. Афанасьев В.А. Теория и практика специальной обработки зерновых компонентов в технологии комбикормов / В.А. Афанасьев. – Воронеж.: ВГУ. – 2003. – 296 с.

33. Бабков Н.И. Белковый изолят из семян желтого люпина и его использование в производстве консервированных пищевых продуктов / Н.И. Бабков // Автореф. дис.... канд. техн. наук. – Одесса.- 1991.- 22с.

34. Багрий Б.А. Племенная работа в мясном скотоводстве./ Б.А. Багрий, Э.Н. Доротюк.- М.: Колос.-1979.- 272с.

35. Багрий Б.А. Скот породы шароле и его использование / Б.А. Багрий.- М.: Россельхозиздат.- 1976.- 181с.

36. Бадмажапова Е.Б. Возрастные особенности экстерьера, живой массы и репродуктивных показателей у племенных быков./ Е.Б. Бадмажапова, Н.М. Костомахин //Материалы междунар. научно-практич. конф. К 75-летию ВИЖа.- вып.62.- т.3.- Дубровицы.-2004.-С. 61-65.

37. Баландин В.Я. Образование аммиака, ЛЖК и микробного белка при скармливании протеина, защищенного от распада в рубце / Баландин, В.Я., Курилов Н.В. // Бюл. ВНИИФБиП с.-х. животных. – Боровск, 1980. - Вып. 1 (57). -С. 19-23.

38. Барабацкий С. Люпин / С. Барабацкий.- М.: И.Л.= 1959.- 260 с.

39. Барабаш В.И. Изучение способов содержания ремонтных бычков в период полового созревания: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Дубровицы, Московской обл.- 1967.- 18 С.

40. Барей В. Обмен углеводов. В кн.: Обмен веществ у жвачных животных / В. Барей, И.К. Медведев. - М.: НИЦ "Инженер". - 1997. - С. 125-160.
41. Басовский Н.З. Селекция скота по воспроизводительной способности./ Н.З. Басовский, Б.П. Завертяев—М.: «Россельхозиздат». - 1975.-143 С.
42. Батуева Т.И. К вопросу о влиянии разного уровня протеинового питания на состав и технологические свойства молока коров черно-пестрой породы / Батуева Т.И., Лобанцева В.И. // Тр. Уральского НИИСХ. – 1972 - Т.11. - С. 267-272.
43. Белехов Г.П. Минеральное и витаминное питание сельскохозяйственных животных / Г.П. Белехов, А.В. Чубинская. – Л., 1960. – 280 с.
44. Белокрылов Г. А. Аминокислоты как стимуляторы иммуногенеза / Г.А. Белокрылов, И.М. Молчанова, Е.И. Сорочинская / докл. АН СССР 1986.-289 с.
45. Белоусов А.М. Результат скрещивания абердин-ангусского скота с симментальскими производителями./ А.М. Белоусов // Тр. ВНИИМС.- Оренбург.- 2000.- вып.53.- С.27-37.
46. Белоусов Н.М. Эффективность добавок сахаристых кормов при концентратном и умеренноконцентратном кормлении быков-производителей: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. - М.- 1963.- 22 С.
47. Беляк В.Н. Проблему кормового белка люпина решить / Беляк В.Н. // Животноводство России. - 2002. - № 7. - С. 32-33.
48. Белякова М.Ю. Влияние препарата гемовит – С на гематологические показатели и минеральный обмен стельных коров / Белякова М.Ю. // Автореф. дис. канд. биол. наук. – Боровск. - 2006. – 22 с.
49. Бергельсон Л.Д. Биологические мембраны / Л.Д. Бергельсон.- М.: Наука.- 1975.- 182 с.
50. Бергельсон Л.Д. Некоторые современные тенденции в развитии науки о липидах / Л.Д. Бергельсон // Украинский биохимический журнал.- Киев.- 1984.- т.56.- №3.- с. 243-244.
51. Бергнер Х. Научные основы питания с.-х. животных / Бергнер Х., Кетц Х.А. // Пер. с нем. и пред. к.с.х.н. А.М. Холманова. - М.:Колос. - 1973. – 597 с.
52. Березин А. Синтез микробного белка в рубце коров при разном соотношении растворимой и распадаемой фракции протеина корма в рационе/ А. Березин // Сборник материалов IV между. науч. конф.: «Актуальные проблемы биологии в животноводстве». – Боровск.- 2006. - С. 18-20.
53. Березов Т.Т. Биологическая химия. / Березов Т.Т., Коров-

кин Б.Ф. - М.: Медицина. - 1990. - 528 с.

54. Берус М.В. К вопросу о частоте отбора проб при исследовании содержания летучих жирных кислот в рубце. В кн.: "Физиология и биохимия сельскохозяйственных животных" / Берус М.В. - К.: Урожай. - 1968. - № 8. - С. 10-15.

55. Бергнер Х. Научные основы питания сельскохозяйственных животных / Х. Бергнер, Х.А. Кетц. - М.- 1973.- 71 с.

56. Бирих И.К. Влияние уровня протеинового питания на молочную продуктивность дойных коров / Бирих И.К. и др. // В кн.: Тр. Пермского института им. Прянишникова. - Т.58, Пермь. - 1970.-С.3-8.

57. Бисьева А.Н. Использование алкалоидного люпина в рационах молодняка крупного рогатого скота мясного назначения //Корма и кормление с.-х. животных». - 1987. - № 8. - С.16.

58. Бобрик В. М. Влияние дозированных двигательных нагрузок на структурно-функциональное состояние щитовидной железы свиньи // Функциональная и возрастная морфология свиней в эколого-экспериментальном освещении: Межвуз. сб. науч. тр. - Белгород, 1989. - С. 8 - 13.

59. Бойко Е.В. О методах определения алкалоидов в люпине / Бойко Е.В. // Труды Научной сессии ВАСХНИЛ и УАСХН по вопросам координации и улучшения научных исследований производства и использования люпина в сельском хозяйстве.- Киев. - 1959.

60. Бойко И.А. Обмен энергии и продуктивность животных в условиях промышленных технологий производства говядины // Автореф. дисс... док. биол. наук.- Москва.- 1981.

61. Бойко И.А. Эффективность использования энергии корма бычками на откорме в условиях комплексов при беспривязном содержании. В кн.: «Физиолого-биохимические и генетические основы повышения эффективности использования кормов в животноводстве» / И.А. Бойко // Тез. докладов Всесоюзного совещания.- Борзовск.- 1973.- т. 1.- С. 147-153.

62. Бондаренко Г.А. Процессы пищеварения в рубце жвачных / Бондаренко Г.А., Черник Т.П. // Успехи современной биологии. - М.: Колос. - 1976. - Т.42. - Вып.2. - С. 229-248.

63. Бондаренко Н.Н. Биотехнологические приемы повышения протеиновой (аминокислотной) питательности зерновых кормов: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. - Владикавказ, 1998. - 30с.

64. Булка Б. Экструдированные корма для молодняка свиней и телок / Булка Б., Волк Я., Чуманенко С. // Комбикорма. - 2005. - № 8. - С. 57-58.

65. Бунакова Ф.А. Оптимизация фазового кормления лакти-

рующих коров / Бунакова Ф.А. // Метер. Международной научно-практической конференции «Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки». – Дубровицы. – 2004. – С. 280-285.

66. Бэм Э. Простая радиальная иммунодиффузия по Манчини // Иммунологические методы. - М.: Мир, 1987. - С. 49-57.

67. Вандер А. Физиология почек / А. Вандер. – СПб: Мир. – 2000. – 289 с.

68. Вашнин В.В. Эффективность использования питательных веществ и энергии летних рационов с различным удельным весом концентратов бычкам симментальской породы, выращиваемых на мясо / В.В. Вашнин // Автореф. дисс. ... канд с.-х. наук. - Оренбург. - 1998. - 20 с.

69. Ващекин Е.П. Имунный статус организма ремонтных бычков при использовании в рационе малоалкалоидного люпина / Ващекин Е.П., Крапивина Е.В., Федоров Ю.Н. // Матер. междунар. науч.-практич. конф. «Актуальные проблемы инфекционной патологии и иммунологии животных». - 2006. - С. 448-451

70. Ващекин Е.П. Влияние соотношения питательных веществ рациона на состояние углеводно-жирового обмена быков-производителей: Тезисы доклада на симпозиуме «Кормление племенных производителей», М.; 1965. - С. 33-35.

71. Ващекин Е.П. Влияние типов кормления на физиологическое состояние и качество спермы племенных быков на Кубе./ Е.П. Ващекин, Э. Кастильо //Вопросы тропического и субтропического сел. хоз.-ва: Сб. науч. Тр./Университет дружбы народов. Сел. хоз.-во. т.89.- вып.13. - М.- 1979.- С. 126-129.

72. Ващекин Е.П. Состояние углеводно-жирового обмена у племенных быков при различных типах кормления: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - М., 1966. – 18с.

73. Ващекин Е.П. Повышение уровня кормления коров-первотелок в начале лактации / Ващекин Е.П., Кириаку М., Соломаха Н.А. // Животноводство. – 1980. - № 1. – С. 23-24.

74. Веденикова Г.А. Кормовые достоинства и энергетическая оценка сортов люпина узколистного. / Веденикова Г.А., Коламейченко В.В. // Кормопроизводство. – 2003. - № 6. - С.31-32.

75. Вендт В.П. Порушення обміну стерині при коронарному астероклрозі та шляхи его нормалізації / В.П. Вендт, В.М. Миронв, Р.П. Морозова / Украинский биохимический журнал, Тез. доповідей.- Київ: Наукова думка.- 1982.- с. 21-22.

76. Венедиктов А.М. Нормы кормления племенных быков. В кн.: Кормление сельскохозяйственных животных. – М.: Росагропромиздат, 1988. – С. 172-178.

77. Визнер Э. Кормление и плодовитость сельскохозяйственных животных. - Пер. с нем. и предисл. Преображенского О.Н. - М.: «Колос».- 1976.- 160 С.

78. Владимиров В.Л. Болезни связанные с нарушением в кормлении животных / В.Л. Владимиров, В.Т. Самохин // в кн. «Молочное и мясное скотоводство России».- М.: Типография Россельхозакадемии.- 2006.- с. 580-586

79. Войтехович И.Ф. Силование узколистного люпина / И.Ф. Войтехович // Весці акдэміі аграрных навук Рэспублікі Беларусь. - 2000. - № 3. -С. 46-49.

80. Волкобой М.Ф. К профилактике артрозов у быков-производителей./ М.Ф. Волкобой, Д.И. Савчук, А.С. Лисовенко // «Ветеринария».-1966.-3.-С.73-74.

81. Воробьева С.В. Влияние силоса консервированного лактофидом на показатели рубцового пищеварения у бычков на откорме / С.В. Воробьева, А.И. Бельдников, А.И. Чижов, Т.М. Овчинникова // Материалы межд. научно-практической конф.: «Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества».- Брянск.- 2007.- С.175-175.

82. Воробьева С.В. Физиологическое обоснование потребления сухого вещества рационов крупным рогатым скотом в зависимости от содержания структурных углеводов в кормах. / Воробьева С.В. // Автореф. дис... д.с.-х.н. - Дубровицы. - 2003. - 34 с.

83. Гагарина Т.А. Физиологическое состояние и воспроизводительная функция ремонтных бычков при включении в рацион зерна малоалкалоидного люпина // Дисс...к.б.н. – Боровск, 2007. – С. 50-77.

84. Гаджиева Б. А., Сайко С. Г. Влияние семян рапса и цеолита на энергию роста и состояние щитовидной железы откармливаемых свиней // Морфологическая физиология организма животных в условиях нормы и при патологии: Сб. науч. тр./ Урал. сел.-хоз. акад. - Екатеринбург, 1995. - С. 23-26.

85. Галиев Б.Х. Разработка научных и практических основ оптимизации типов кормления различных половозрастных групп мясного скота в зоне Южного Урала. / Б.Х. Галиев // Автореф. дисс. ... докт. с.-х. наук.- Оренбург.- 1998.- 49с.

86. Галочкина В.П. Взаимосвязь ферментов цикла Кребса и метаболизма пирувата с продуктивностью выращиваемых на мясо бычков и птицы / В.П. Галочкина// Автореф. дис... д.б.н. - Боровск. - 2006. – 40 с.

87. Галочкина В.П. Повышение продуктивности откармливаемых бычков / В.П. Галочкина, В.А. Галочкин // Материалы IV межд.

науч. конф.: «Актуальные проблемы биологии в животноводстве».-
Боровск.- 2006.- С. 147-148.

88. Гамко Л.Н. Основы научных исследований в животноводстве / Л.Н. Гамко, И.В. Малявко.- Брянск.- Издательство БГСХА.- 1998.- 127 с.

89. Георгиевский В.И. Минеральное питание животных / В.И. Георгиевский, Б.Н. Анненков, В.Т., Самохин.-М.-1979.

90. Георгиевский В.И. Потребность крупного рогатого скота в минеральных веществах / В.И. Георгиевский, Б.Д. Кальницкий // Сельскохозяйственная биология.- 1983.- №12.- С. 15-21.

91. Герасименко, В.Г. Механизм действия стрессовых доз меди и цинка на продуктивность свиней / Герасименко В.Г. // Научные труды УСХА. - Киев, 1974. - С. 165-167.

92. Герасимов Б.Л. Рекомендации по кормлению крупного рогатого скота мясных пород / Б.Л. Герасимов.- М.: Колос.- 1980.- С.1-38.

93. Гербильский Л. В. и др. Эпителиомер — основа структурной организации щитовидной железы/Гербильский Л В., Гарагуля Н. С., Демержи Р. Г. // III Всесоюз. съезд анатомов, гистологов, эмбриологов (Тюмень, 21-23 июня 1994 г.): Материалы съезда / Минздрав РФ. - Тюмень, 1994. - С. 48-49.

94. Гетоков О.О. Биологические особенности и продуктивные качества голштинизированного скота Кабардино-Балкарии / О.О. Гетоков // Автореф. дис.... д-ра. биол. наук.- Лесные Поляны.- 2000.- 44с.

95. Гжицкий С.З. Вплив лактації на біохімічний склад крові корів місцевої чорнорябої породи / Гжицкий С.З., Сухомлинов Б.Ф., Головач В.М. и др. // Праці інст. Агроб ол. АН УССР. - 1956. - № 3. - С.3-17.

96. Голушко В.М. Методические рекомендации по использованию зерна бобовых культур в кормлении сельскохозяйственных животных./ В.М. Голушко, В.А. Рошин, А.В. Голушко и др. /Институт животноводства Национальной академии наук Беларуси.- Жодино.- 2003.- 24 С.

97. Горлов И.Ф. Влияние условий содержания животных на качество мяса / И.Ф. Горлов // Мясная индустрия.- 1998.- № 5.- С. 30-32.

98. Горячев И.И. Использование люпина узколистного для повышения энергетической и протеиновой питательности рационов коров / И.И. Горячев, В.А. Дедковский, М.Г. Каллаур и др. // Зоотехническая наука Беларуси. - Сб. науч. труд. – 2000. - т. 24. - С. 171-174.

99. Горячев И.И. Использование узколистного люпина в кормлении высокопродуктивных коров / И.И. Горячев, В.А. Дедковский, Т.Б. Даргель и др. // Зоотехническая наука Беларуси. - Сб. науч.

труд.- 2001. - т.36. - С. 123-127.

100. Горячев И.И. Рекомендации по использованию зерна люпина кормового узколистного в кормлении молочного скота. / И.И. Горячев, В.А. Дедковский и др. – Жодино.- 2000.- 6 С.

101. Горячев И.И. Эффективность использования люпина узколистного в кормлении стельных сухостойных коров / Горячев И.И., Дедковский В.А., Даргель Т.Б. и др. // Зоотехническая наука Беларуси 2001. - Сб.науч. труд. – 2000. - т. 35. - С. 195-199.

102. Градусов Ю.Н. Усвояемость аминокислот. - М.: «Колос».- 1979.- С. 25-30.

103. Григорьев Н.Г. Биологическая полноценность кормов / Н.Г. Григорьев, Н.П. Волков, Е.С. Воробьев и др. - М.: Агропромиздат.- 1989.- 287с.

104. Григорьев Н.Г. Влияние содержания протеина и легкоферментируемых углеводов в рационе на эффективность использования аминокислот и энергии корма высокопродуктивными коровами в летний период / Григорьев Н.Г., Фицев А.И. // С.-х. биология. - 1987. - № 6. - С. 79-84.

105. Григорян Г.Ш. Азотистый обмен в рубце и использование азота корма при введении в рацион легкопереваримых углеводов. В кн. «Физиологические и биохимические основы повышения продуктивности с.-х. животных» / Г.Ш. Григорян, Н.В. Курилов.- вып.2.- М.- 1966.- с. 59-67.

106. Григорян Г.Ш. Влияние разного уровня сахара в рационе на азотистый обмен в рубце овец. Материалы второй Всесоюзной конференции по физиологическим и биохимическим основам повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – Боровск.- 1963.- С. 19.

107. Гриник І. Дертъ желтого кормового люпина в рационах ремонтных свинок / Гриник І., Закревський М., Чабанова В. // Твар. Україна. - 2001. - № 5. -С. 17-18.

108. Гулый М.Ф. Биохимия жирового обмена / М.Ф. Гулый, С.В. Стояновский.- Киев.- 1961.- 241 с.

109. Гундоров В.В. Влияние разного уровня клетчатки в рационе на образование ЛЖК в рубце и некоторые показатели обмена у коров /Гундоров В.В. // Тр. ин-та ВНИИФиБ с.-х. жив. Боровск. - 1969. - Вып.7. - С. 126-131.

110. Гуткин С.С. Новая прижизненная оценка мясной продуктивности скота / С.С. Гуткин // Вестник РАСХН.- 2001.- №9.- С. 65-69.

111. Девяткин А.И. Выращивание и откорм крупного рогатого скота на комплексах / А.И. Девяткин.- М.: Россельхозиздат.- 1978.- 184с.

112. Даугнора Л.В.: Ацидоз рубца у бычков при откорме /Л.В. Даугнора . Актуальные проблемы ветеринарной и зоотехнической науки в интенсификации животноводства. Мтер конф., посвященной 70-летию МВА.-Москва, 1990.- с41.

113. Девяткин А.И. Промышленное производство говядины / А.И. Девяткин, Е.И. Ткаченко.- М.: Россельхозиздат.- 1985.

114. Дегтярев В.П. Приемы использования зерна бобовых культур для кормления животных / Дегтярев В.П., Дебелый Г.А., Дербенский В.Н. // Зоотехния. - 1997. - № 2. - С. 8-10.

115. Дедух Н.И. Использование алкалоидного люпина в рационах молодняка крупного рогатого скота мясного направления / Дедух Н.И., Козицкий Л.Р. // Вклад молодых ученых Украины в интенсификацию сельскохозяйственного производства: Тезисы докладов. - 1986. - С. 2.

116. Демченко П.В. Обоснование норм кормления растущего крупного рогатого скота по обменной энергии // Вестник сельскохозяйственной науки.- №1.- 1979.- с. 66-72.

117. Демьянчук В.П. Методические рекомендации по выращиванию телок черно-пестрой породы в племенных хозяйствах / В.П. Демьянчук и др.- Киев.- 1983.- 74 с.

118. Дмитраш Н. Организация оценки племенных качеств бычков мясного направления продуктивности и их использования./ Н. Дмитраш, З. Леонтьева /Научные и практические основы выведения новых пород и типов молочного и мясного скота.- Материалы научно-производственной конференции.- Киев.-1982.-4.-2.-112 С.

119. Дмитриев В.Б. Функциональные эндокринные резервы и их использование в животноводстве: Автореф. дисс. ... д. б. н. - Санкт-Петербург.- Пушкин.- 1994.- С.39.

120. Дмитриев В.Б. Тестостерон и его изомер в крови и ткани семенников быков разного возраста / Дмитриев В.Б. // Сельскохозяйственная биология. – 1976. – т. 11. - № 1. – С. 116-120.

121. Дмитриева З.Н. Влияние структуры рационов на использование азота и продуктивность высокоудойных коров // Биологические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных: Тезисы докладов международной конференции 1990 г. - Боровск, 1990. – С. 17-18.

122. Дмитроченко А.П. Кормление сельскохозяйственных животных / А.П. Дмитроченко.- Л.: Колос.-1975.-243с.

123. Долгов И.А. Микробиологические процессы в рубце и продуктивность коров при разной распадаемости протеина в рациона / И.А. Долгов, Б.В. Тараканов, М.С. Долгова и др. // Протеиновое питание и продуктивность жвачных животных.- Сб. науч.тр. ВНИИФБиП

с.-х. животных. – Боровск, 1989. - т.36. - С.37-46.

124. Долгов И.А. Микробиологические процессы в рубце коров при разных условиях протеинового питания // Биологические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных: Тезисы докладов международной конференции 1990. Боровск, 1990. – С. 18-19.

125. Долгова М.С. Влияние уровня протеина в рационе высокопродуктивных коров на фосфорно-кальциевый обмен. В кн.: Физиолого-биохимические основы высокой продуктивности с.-х. животных / Долгова М.С. // Тезисы докладов Всесоюзной конф. – Боровск. - 1980. - С. 62-63.

126. Домрачев Н.В. Азотистый обмен и ингибиторы протеиназы крови у лактирующих коров при разном уровне протеинового питания: / Домрачев Н.В. // Автореф. дисс... к.б.н. - Дубровицы. - 1974. – 17 с.

127. Дрозденко Н.П. Методические рекомендации по химическим и биохимическим исследованиям продуктов животноводства и кормов / Н.П. Дрозденко, В.В. Калинин, Ю.И. Раецкая.- Дубровицы.- 1981. - 85с.

128. Духин И.П. Прогнозирование поступления сырого протеина в толстый кишечник у жвачных животных. В кн.: «Оптимизация кормления с.-х. животных». / И.П. Духин, Ю.В. Маркин, В.И. Чинаров– М.: «Агропромиздат».- 1991.- С. 172-174.

129. Дкшкин Е.В. Показатели липидно-углеводного метаболизма и жирнокислотный состав молочного жира по фазам репродуктивного цикла у ярославских коров /А.В. Душкин Автореф. дисс. канд. биол.н., Боровск, 1993, 95с.

130. Душкин Е.В. Профиль общих липидов и триацилглицеролов в печени по фазам репродуктивного цикла / Душкин Е.В. // Труды Кубанского Государственного аграрного университета. – 2007. – 4(8). – С. 77-80.

131. Душкин Е.В. Физиолого-биохимическое обоснование лабильности липидно-углеводного метаболизма и его коррекции у крупного рогатого скота Автореф. дисс. ... д. б. н. – Орел. – 2009. – 32 с.

132. Душкин Е.В. Содержание глюкозы в крови и степень жировой инфильтрации печени у новотельных коров при разной питательной ценности рациона / Душкин Е.В., Микулец Ю.И. // Сельскохозяйственная биология. – 2008. - № 2. – С.63-65.

133. Дяченко Л.С. Обмен кетоновых тел в организме лактирующих коров при скармливании рационов с разным соотношением в них сочных кормов. / Дяченко Л.С., Поцелуйко М.П. // Научн. тр. Укр.с.-х. акад. – 1971. – т. 41. - С. 43-46.

134. Дяченко Л.С. Показатели рубцового обмена у лактирую-

щих коров при разном соотношении в их рационах сочных кормов. / Л.С. Дяченко, М.П. Поцелуйко - К.: Урожай. – 1972. – т. 26. - С. 67-72.

135. Егоров И.А. Кормовая ценность люпина для цыплят-бройлеров и кур несушек / Егоров И.А., Чеснокова Н.Я, Такунов И.П. // Кормопроизводство. - 2001. - № 1. - С. 28-29.

136. Емельянов А.М. Обмен сахара, летучих жирных кислот и ацетоновых тел между кровью и стенкой желудочно-кишечного канала у овец при некоторых условиях питания. Автореф. дисс. ... канд. б. н. – Свердловск.- 1963.

137. Емельянова Л.К. О действии инсулина на моторную функцию преджелудков и сахар крови у коров. Труды Свердловского с.-х. ин.-та.- т.8.- 1961.- С. 41-44.

138. Еримбетов К.Т. Метаболизм азотистых веществ и количественные аспекты синтеза и катаболизма белков скелетных мышц у бычков при введении кленбутерола: Автореферат дисс. ... к. б. н.- Боровск.- 1997.- С. 27.

139. Еримбетов К.Т. Метаболизм белков у растущих бычков и свиней и факторы его регуляции / Еримбетов К.Т. // Автореф. дисс. ... д. б. н. - Боровск. – 2007. – 32 с.

140. Ерсков Э.Р. Протеиновое питание жвачных животных / Э.Р. Ерсков // Пер с англ. Э.В. Овчаренко и Г.Н. Жидкоблиновой под ред. и пред. В.И. Георгиевского.- М.: Агропромиздат.- 1985.-183с.

141. Ерсков Э.Р. Факторы, влияющие на использование белкового и небелкового азота молодняком животных. //Белковый обмен и питание. –М. –1980. – С.325-338.

142. Жаров А.В. Функциональная морфология печени высокопродуктивных коров в норме и при патологии обмена веществ. / Жаров А.В. // Автореф. дисс. ... д. в. н. - Москва. – 1975. – 30 с.

143. Жаров А.В. Кетоз высокопродуктивных коров / А.В. Жаров, И.П. Кондрахин. – М.: «Россельхозиздат». – 1983. – 103 с.

144. Жеребцов П.И. Возрастные особенности участия пищеварительного тракта телят в межклеточном обмене./ П.И. Жеребцов, В.Ф. Вракин, С.Д. Полищук // «Изв. ТСХА».- №5.- 1965.- С. 27-30.

145. Жеребцов П.И. Об углеводном обмене в рубце у жвачных животных / Жеребцов П.И., Солнцев А.И., Мухина Н.А. // Известия ТСХА. - 1963. - Вып. 4. - С. 134-144.

146. Жибинов В.И. Применение лизосомально-катионного теста // Ветеринария, 1983.- № 8.- С. 30-31.

147. Жильцов Н.З. Влияние кормления и содержания быков на их семяпродукцию./ Н.З. Жильцов, В.П. Белоножкин // «Животноводство».- №2.- 1977.- С. 55-57.

148. Заверюха А.Х. Новая технология выращивания молодняка мясного скота./ А.Х. Заверюха // Зоотехния.-1998.- №11.- С. 20-22.
149. Задорин А.Д. Зернобобовые культуры - один из основных источников растительного белка / Задорин А.Д. // В сб. «Селекция и технология возделывания зерновых бобовых и крупяных культур». - ВНИИЗБК. – Орел. - 1994. - С. 211.
150. Задорин А.Д. Селекция и технология возделывания зерновых, бобовых и крупяных культур. - Орел: ВНИИЗБК.- 1994.- 36 С.
151. Зарипова Л.П. Корма республики Татарстан: Состав, питательная ценность использование / Л.П. Зарипова, Ш.К. Шакиров, Ш.А. Алиев и др. – Казань.: Фон. - 1999. – 208 с.
152. Зарипова Л.П. Научные основы рационального использования протеина в животноводстве / Л.П. Зарипова. – Казань.: Фон. - 2002. – 233 с.
153. Захарьев Н.И. Малоконцентратный тип кормления молочных коров / Н.И. Захарьев. - Фрунзе.: Киргизское Госиздат. - 1950.
154. Захидов Д.Р. Эффективность использования бычков различных линий черно-пестрого скота на мясо / Д.Р. Захидов // Тезисы докладов XII международной научно-практической конф.: «Пути увеличения производства и резервы повышения качества сельскохозяйственной продукции».-Оренбург.- 1993.- С.22.
155. Зборовский Л.В. Закономерности обмена азота у КРС в онтогенезе/ Зборовский Л.В. // Научн. труды УСХА. - 1976.-Вып. 193. - С. 13-22.
156. Зелепухин А.Г. Влияние технологий содержания на мясную продуктивность бычков / А.Г. Зелепухин, Е.А. Ажмулдинов // Молочное и мясное скотоводство.- 2001.- №3.- С.12-15.
157. Зеньков А.С. Использование люпина в кормлении животных В кн.: «Резервы повышения эффективности животноводства и качества продукции» / А.С. Зеньков. – Минск.- Уражай. - 1980. - С. 70-73.
158. Злыднев Н.З., Орехов И.В. Эффективность аминокислот при кормлении баранов-производителей в случной период //Повышение продуктивных и племенных качеств сельскохозяйственных животных. Сб.науч.тр. /Ставроп. СХИ. – Ставрополь, 1989. – С.17-20.
159. Иванов А.А. Метаболизм ретиноидов при разной обеспеченности жвачных животных цинком / А.А. Иванов // Автореф. дисс...д-ра биол. наук.- Москва.- 2002.- 36 с.
160. Иванов В.П. Программа для статистической обработки результатов зоотехнических, физиологических и биохимических исследований./В.П. Иванов И.А., Крапивин //Новые формы и методы обучения студентов. Кострома.- 1994.- 2.- С. 90-91.

161. Иванов В.С. Рациональная система выращивания ремонтного молодняка - необходимое условие интенсификации молочного скотоводства / В.С. Иванов.- Л.-1980.- С.7-39.

162. Иванов С.И. Повышение резистентности животных при инъекции аспарагиновой кислоты./И.С. Иванов, Ю.Н. Шамберев., В.И. Гавришук //Известия ТСХА, 2004, 3:101-106.

163. Изучение микрофлоры преджелудков у жвачных. Методические указания. – Боровск.- 1977.

164. Имшенецкий А.А. Микробиология целлюлозы. Изд-во АН СССР.- 1953.

165. Ионова А.Г. Опыт ранней оценки бычков по спермопродукции// Молочн. и мясн. Скотоводство.- №2.- 1968.- С. 30-31.

166. Искендеров Т.Б. Поток азотистых веществ из преджелудков в сычуг телок и влияние на него физической формы кормов рациона // Биологические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных: Тезисы докладов международной конференции 1990. - Боровск, 1990. – С. 23-24.

167. Кадыров Ф.Г. Роль узколистного люпина в кормлении молодняка свиней / Кадыров Ф.Г., Кадырова Н.В. // Вестник РАСХН. - 2003. - № 5. -С. 70-72.

168. Кадыров Ф.Г. Влияние зерна люпина на молочную продуктивность коров / Ф.Г.Кадыров, Н.В.Кадырова // Достижения науки и техники АПК. - 1999. - № 7. - С. 22-25.

169. Кадыров Ф.Г. Зерно люпина в кормлении крупного рогатого скота и молодняка свиней./ Ф.Г. Кадыров, Н.В. Кадырова //Кормопроизводство.- №1.- 2001.- С. 26-28.

170. Кадыров Ф.Г. Использование люпина в кормлении крупного рогатого скота / Ф.Г. Кадыров // Кормопроизводство.- 2003.-№ 8.-С.26.

171. Кадыров Ф.Г. Использование узколистного люпина в кормлении молодняка крупного рогатого скота./ Ф.Г. Кадыров, Н.В. Кадырова //Доклады РАСХН.- №2.- 2000.- С.45-47.

172. Кадыров Ф.Г. Использование узколистного люпина в кормлении молодняка свиней / Ф.Г. Кадыров // Доклады РАСХН. - 1998. - №2. - С. 40-41.

173. Кадыров Ф.Г. Люпин в рационах кур-несушек./ Ф.Г. Кадыров, Н.В. Кадырова // «Комбикормовая промышленность».- №5.- 1998.- С.32-33.

174. Кадыров Ф.Г. Люпин в рационах цыплят- бройлеров./ Ф.Г. Кадыров, Н.В. Кадырова //Комбикорма.- №4.- 1999.- С.38-39.

175. Кадыров Ф.Г. Узколистный люпин в рационах нетелей и первотелок / Ф.Г. Кадыров // Вестник РАСХН. - 1997. - № 4. - С.56-58.

176. Кадыров Ф.Г. Узколистный люпин в рационе откормочных свиней / Ф.Г. Кадыров // Вестник РАСХН. - 2000. - №1. - С. 64-66.
177. Кадырова Н.В. Люпин в рационе бычков / Н.В.Кадырова, Ф.Г.Кадыров // Вестник РАСХН. – 2002.- №2.–С.60-61.
178. Казанская Л.Н. О возможности применения в хлебопечении люпиновой муки / Л.Н. Казанская и др. // Тез. докл. междунар. научно-практической конф. «Люпин и амарант - источник новых пищевых и растительных продуктов». - С. Петербург, 1996. - С.-212-215.
179. Калашников А.П. Выращивание племенных быков./ А.П. Калашников, В.В. Кашицын // «Животноводство». - № 12.- 1978.- С. 50-53.
180. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / Калашников А.П., Клейменов Н.И., Баканов В.Н., и др. // Справочное пособие. - М.:ВО "Агропромиздат". - 1985. – 352 с.
181. Калашников А.П. Теория кормления и продуктивности животных / А.П. Калашников // Зоотехния. - 1991. - С. 3-6.
182. Калугин Ю.А. Обмен азота у жвачных в зависимости от растворимости протеина / Ю.А. Калугин // Сельскохозяйственная биология. - 1973. - т.8.-С. 332-336.
183. Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных / Б.Д. Кальницкий.- Л.: Агропромиздат.- 1985.- 207 с.
184. Кальницкий Б.Д. Система протеинового питания молочного скота / Б.Д. Кальницкий // Зоотехния.- 1990.- №3.- с. 32-37.
185. Кальницкий Б.Д. Современное состояние и перспективы исследований физиолого - биохимического обоснования энергетического, протеинового и витаминно - минерального питания сельскохозяйственных животных / Кальницкий Б.Д. // Сельскохозяйственная биология. - 1993. - № 4. - С.5-8.
186. Кальницкий Б.Д. Минеральный обмен. В кн.: «Обмен веществ у жвачных животных»./ Б.Д. Кальницкий, А. Хенниг /Под ред. Алиева А.А. – М.: НИЦ «Инженер».- 1997.- С. 263-298.
187. Кальницкий Б.Д. Протеиновое питание молочных коров (рекомендации по нормированию)/ Б.Д. Кальницкий, А.М. Материкин, Л.А. Заболотнов, Е.Л. Харитонов и др. – ВНИИФБиП с.-х. животных.- ВИФП.- Боровск.- 1998.
188. Кальницкий Б.Д. Новые подходы к оценке питательности кормов рационов и нормирования кормления жвачных животных/ Кальницкий Б.Д., Заболотнов Л.А., Материкин А.М. и др. // Вестник РАСХН. - 2000. - № 2 - С. 12-15.
189. Кальницкий Б.Д. Новые разработки по совершенствованию питания молочного скота./ Б.Д. Кальницкий, Е.Л. Харитонов //

«Зоотехния».- №11.- 2001.- С. 20-26.

190. Кальницкий Б.Д. Физиолого – биохимические подходы к оценке питательности кормов и нормирования кормления жвачных животных / Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л. // Сельскохозяйственная биология, 2002. - № 4. – С. 3-10.

191. Кальницкий Б.Д. Физиолого – биохимические подходы к оценке питательности кормов и нормирования кормления жвачных животных / Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л. // Сельскохозяйственная биология, 2002. - № 4. – С. 3-10.

192. Кальницкий Б.Д. Влияние протеина с низкой распадаемостью в рубце на метаболизм мышечных белков и продуктивность откармливаемых бычков / Б.Д. Кальницкий, Д.И. Шариева, К.Г. Еримбетов, Е.В. Пьянкова, О.В. Обвинцева // Мат. междуна. науч.-практ. конф. «Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества».- Брянск.-2004.- с. 173-180.

193. Кальницкий Б.Д. Современные подходы к разработке системы питания животных и реализации биологического потенциала их продуктивности / Кальницкий Б.Д., Калашников В.В. // Вестник РАСХН. – 2006. - № 2. – С. 78-80.

194. Кальницкий Б.Д. К вопросу о нормировании аминокислотного питания молочного скота . Кальницкий Б.Д., Харитонов Е.Л. / Доклады РАСХН, 2004, № 3; с.24-27.

195. Карпуть И.М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных / И.М. Карпуть. – Мн.: «Ураджай». – 1986. – 120 с.

196. Кассирский И.А., Алексеев Г.А. Болезни крови и кроветворной системы. М.: Медгиз, 1948.- 699с.

197. Каширина Л.Г. Значение региональных особенностей причинно-следственных связей возникновения кетоза у коров молочного стада на годовую динамику заболеваемости в условиях Рязанской области / Каширина Л.Г., Сорокина И.А., Герцева К.А. // Мат. IV Межд. конф. «Актуальные проблемы биологии в животноводстве». – Боровск. – 2006. – С. 44-45.

198. Кириенко Н.В. Физиологические и зоотехнические аспекты использования зерна люпина в кормлении крупного рогатого скота / Н.В. Кириенко // Зоотехническая наука Беларуси.- Сб. науч. труд. РУП «БелНИИ животноводства».-2001.- т.36.- С.273-279.

199. Кирилов М.П. Повышение эффективности использования зернофуража животными / М.П. Кирилов, Н.А. Анисова, В.Н. Виноградов // Материалы междунар. научно-практической конф.: «Прошлое, настоящее и будущее зоотехнической науки». Тр. ВИЖа.- вып. 62.- т.3.- Дубровицы.- 2004.- С. 307-312.

200. Кирилова Н.И. Прирост живой массы телят при повышенном уровне энергии и протеина в рационе / Н.И. Кириллова // Зоотехния.-1992.- №7.- С.20-22.
201. Клейменов Н.И. Система выращивания крупного рогатого скота. / Н.И. Клейменов, В.Н. Клейменов, А.Н. Клейменов– М.: «Росагропромиздат»- 1989.-320 С.
202. Клименко В.Н. Белки семян бобовых.- Кишнев.- 1978.- 118 с.
203. Клегг П. Гормоны, клетки организма / П. Клегг, А. Клегг. – М., Мир. – 1971. – 280 с.
204. Ключкин В.В. Основные направления переработки и использования пищевых продуктов из семян люпина и амаранта / В.В. Ключкин // Тез. докл. междунар. научно - практической конф.: «Люпин и амарант - источник новых пищевых и растительных продуктов». - С.Петербург.- 1996. – С. 208 -210.
205. Коваль М.П. Соотношение жирных кислот в рубце коров в зависимости от количества кормовой свеклы в рационе. «Сб. научн. трудов Гродн. с.-х. института», Горки, 1975, 21, 60-63.
206. Ковзалов Н.И. Влияние крезивала на использование питательных веществ рационов и мясную продуктивность бычков. / Н.И. Ковзалов // Автореф. дисс... канд. с.-х. наук.- Оренбург.- 1995.- 22с.
207. Ковзалов Н.И. Влияние отдельных биологически активных веществ и нетрадиционных кормов на использование питательных веществ рационов и мясную продуктивность крупного рогатого скота. Монография / Н.И. Ковзалов, В.И. Левахин.- Оренбург - Волгоград.- 2000.- 415с.
208. Козлов А.С. Процессы пищеварения у лактирующих коров в зависимости от качества протеина и углеводов в рационе //Биологические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных: Тезисы докладов международной конференции. – Боровск. - 1990. – С. 32-33.
209. Козлов А.С. Обмен азотистых веществ и пути повышения их использования у крупного рогатого скота / Козлов А.С. // Автореф. дис... докт. биол. наук. – Дубровицы. - 1991. – 42 с.
210. Козлов И.А. Особенности потребления, переваримости и обмена веществ у коров черно-пестрого голштинизированного скота с различным продуктивным потенциалом // Автореф. дисс... канд. биол. наук. – Орел. - 2003.-36 с.
211. Кондрахин И.П. Кетоз, остеодистрофия и ожирение у коров в условиях интенсивного животноводства Кондрахин И.П. (этиология, диагностика,профилактика и лечение) // Автореф. дисс.д.вет.наук,-Москва- 1980. -42.с.

212. Кондрахин И.П. Алиментарные и эндокринные болезни животных. - М.: Агропромиздат. - 1989. – 256 с.
213. Кондрахин И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов и др. - М.: Агропромиздат. - 1985. – 286 с.
214. Кондрахин И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики / И.П. Кондрахин, А.В. Архипов, В.И. Левченко и соавт.- М.: Колосс.- 2004.- 520 с.
215. Кононовский, Р.И. Обмен веществ и мясные качества молодняка крупного рогатого скота / Кононовский Р.И. // Автореф. дис...д.б.н. – Львов, 1992. - 37 с.
216. Кононский А.И. Биохимия животных / А.И. Кононский // уч пособие для ВУЗов.- Киев.: Вища школа.- Головное издательство.- 1980.- 423 с.
217. Коровина Л.М. Жирно-кислотный состав липидов семян различных сортов узколистного люпина / Л.М. Коровина, М.В. Мамаева // Сельскохозяйственная биология. – 2006. - №4. - С.88-90.
218. Коропов В.М. Нарушение обмена веществ у молочных коров и пути их устранения (алиментарные токсемии) // Тр. МВА.- 1956.- вып.15.- с. 16-45.
219. Коршунов В.Н. Метаболизм протеина в пищеварительном тракте и использование азота жвачными животными / Коршунов В.Н. // Автореф. дис. доктора биол. наук. – Москва, 1992. - 34 с.
220. Коршунов В.Н., Курилов Н.В. Синтез микробного белка в преджелудках у овец при разных источниках азота в рационе.//Научн.тр. ВНИИФБиП с.-х. животных. –1979. –т.21 – С.72-79.
221. Коршунов В.Н., Курилов Н.В., Севастьянова Н.А. Эффективность использования азота жвачных при разных его источниках.//Науч.тр. ВНИИФБиП с.-х. животных. –1982. – С.49-56.
222. Корякина В.А. Углеводный обмен в стенке пищеварительного канала при всасывании углеводов овсянки по данным, полученным на ангиостомированных овцах. Труды Уральского филиала АН СССР.- вып. 4.- 1957.- С. 109-121.
223. Костюковский П.В. Физиологическое состояние и мясная продуктивность бычков черно-пестрой породы при включении в рацион зерна малоалкалоидного люпина / Мат. Дисс. кан. б.н., Брянск. – 2009. – С.62-76
224. Кочанов Н.Е. Кислотно - щелочное равновесие у жвачных животных / Н.Е. Кочанов. - Л.:Наука. - 1974. - С. 52
225. Кошаров А.Н. Методы изучения обмена веществ у молодняка свиней/ А.Н. Кошаров, В.М. Газдаров // Метод. Указания. – Бо-

ровск.- 1984. - 81с.

226. Кошаров А.Н. Обмен азота аммония в рубце и печени овец./ А.Н. Кошаров, Н.В. Курилов //Докл. ВАСХНИЛ, №2.- 1974.- С.30-32.

227. Кошаров А.Н., Газдаров В.М. Методы изучения обмена веществ у молодняка свиней. Метод. указания. Боровск – 1984. – 81с.

228. Кошаров А.Н., Курилов Н.В. Обмен азота аммония в рубце и печени овец.// Докл. ВАСХНИЛ. –1974. -№2 – С.30-32.

229. Кошаров А.Н., Курилов Н.В., Рахимов К.Р., Аитова М.Д., Харитонов Л.В. Эффективность использования протеина корма в зависимости от уровня лизина в рационе телят //Доклады ВАСХНИЛ. – 1975. - №2 – С. 22-24.

230. Крамаренко Н.М. Выращивание, содержание и племенное использование быков. / Н.М. Крамаренко, Л.К. Эрнст — М.: «Колос».- 1971.- 264 С.

231. Крамаренко Н.М.. Групповое свободно-выгульное содержание быков-производителей //Животноводство. - 1961.-№1 - С.49-56.

232. Красота В.Ф. Влияние кормления на строение и функции пищеварительных органов телят. В кн.: «Выращивание молодняка сельскохозяйственных животных». М.-Л.- 1957.- С. 99-106.

233. Крапивина Е.В. Влияние уровня малоалкалоидного люпина в рационе на морфобиохимические характеристики крови у молодняка крупного рогатого скота / Крапивина Е.В., Ващекин Е.П., Кривопушкина Е.А. / Вестник ФГУ ВПО Брянская ГСХА, 2005. - № 3. – С. 62-67.

234. Крапивина Е.В. Фагоцитарная активность нейтрофилов крови ремонтных бычков при включении в рацион семян низкоалкалоидного люпина / Крапивина Е.В., Ващекин Е.П., // Сельскохозяйственная биология. – 2006. - № 2. – С. 78-82.

235. Крапивина Е.В. Естественная резистентность и клеточное звено иммунной системы быков-производителей при скармливании им зерна малоалкалоидного люпина/ Крапивина Е.В.,Ващекин Е.П.// Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – Москва. – 2007. - № 2. - С.79-83

236. Красота В.Ф. Разведение сельскохозяйственных животных / В.Ф. Красота, Т.Г. Джапаридзе.- М.: Издательство ВНИИ плем. – 1999. – 386 с.

237. Крепс Е.М. Липиды клеточных мембран / Е.М. Крепс.- Л.: Наука.- 1981.- 339 с.

238. Кривопушкин В.В. Влияние интенсивности роста на продуктивные и племенные качества быков Абердин-ангусской породы./Автореф. дисс. ... канд. с.-х. н. – Брянск.-1997.-19 С.

239. Кривопушкина Е.А. Влияние двигательной активности на физиологическое состояние и воспроизводительную функцию ремонтных бычков./ Автореф. дисс. ... канд. биол. н. – М.-1996.-17 С.
240. Криворучко Н.И. Минерально-витаминный и белковый обмен у высокопродуктивных коров в зависимости от уровня энергии рационов и физиологического состояния животных / Криворучко Н.И. // Вопросы совершенствования племенной работы и технологии в животноводстве. Сб. науч. тр. МВА. - М. - 1979. - Т.104. - С. 80-82.
241. Криницын Д.Я. К характеристике деятельности многокамерного желудка жвачных животных / Д.Я. Криницын, К.П. Михальцев, А.А. Редькин и др. // Доклады VIII Всесоюзного съезда физиологов, биохимиков, фармакологов. - Киев.- 1955.- С. 81-85.
242. Криштофорова Б.В. Влияние дозированного принудительного движения на рост и развитие скелета бычков, содержащихся по технологии откорма промышленных комплексов. В кн.: «Функциональная, возрастная и экологическая морфология аппарата движения и кожного покрова жвачных животных». Межвед. сб. науч. трудов МВА.- 1988.- С. 10-15.
243. Кроткова А.П. Влияние сахарной свеклы на ацидоз жвачных / Кроткова А.П. // Животноводство. - 1959. - № 7 - С. 63-64.
244. Кроткова А.П. Определение летучих жирных кислот в содержимом рубца у жвачных животных./ А.П. Кроткова, Н.И. Митин // «Вестник сельскохозяйственной науки».- № 10.- 1957.- С. 12-14.
245. Крохина В.А. Комбикорма с разной расщепляемостью протеина в рубце жвачных / Крохина В.А., Калинин В.В., Илюхина Л.А. // Зоотехния. - 1988. - № 8. - С. 33-35.
246. Кругляк А. Ранняя оценка быков по спермопродукции/ Разведение и искусственное осеменение крупного рогатого скота.- Киев.-1981.-вып.3.-С. 58-60.
247. Крюков Б.И. Бродильные процессы в рубце и некоторые показатели обмена у овец при разном уровне сахара в рационе. / Крюков Б.И. // Мат. 2-й Всес.конф. по физиол. и биохим. основам повыш.прод.с.х. животных. – Боровск. – 1963. - С. 33-34.
248. Кудашев Р.И. Влияние разного уровня термически обработанного зерна люпина на продуктивность, качество молока. Переваримость питательных веществ рационов у лактирующих коров / Р.И. Кудашев, И.Я. Кудашев, Р.Ю. Акчури и др. // Сб. материалов IV межд. научной конф.: «Актуальные проблемы биологии в животноводстве». – Боровск.- 2006. - С.58-59.
249. Кудрявцев А.А. Клиническая гематология животных. / А.А. Кудрявцев, Л.А. Кудрявцева - М.: Колос. - 1974. - 399 с.

250. Кузнецов А.И. Многолетний люпин в рационах молодняка к.р.с на откорме //Корма и кормление с.-х. животных. - 1987. - № 8 – С. 18.
251. Кузнецов В.А. Обоснование концепции сырого протеина в рационах высокопродуктивных коров / Кузнецов В.А., Югина А.Д. // Оценка и нормирование протеинового питания жвачных животных. - Боровск. - 1989. - С. 13.
252. Кузнецов С.Г. Биологическая доступность минеральных веществ для животных / Кузнецов С.Г. - Обзорная информация ВНИИТЭИ. – М.: Агропромиздат. – 1992. – 52 с.
253. Купцов Н.С. Узколистый кормовой люпин Силена / Н.С. Купцов – Минск.: БФ ВНИИТЭИ агропром. - 1992. - № 13. – 4 с.
254. Купцов Н.С. Люпин (генетика, селекция, гетерогенные посевы) / Н.С. Купцов, И.П. Такунов.- Брянск, Клиницы: Из-во ГУП «Клинцовская городская типография». – 2006. – 576с.
255. Кураленко Н. Значение углеводо в питании высокопродуктивных коров / Кураленко Н. // Молочное и мясное скотоводство. - 2002. - № 2 - С. 14-16.
256. Курилов Н.В. Образование и использование продуктов рубцовой ферментации для синтеза составных частей молока / Науч. тр. ВНИИФБиП с.-х. животных, том XIV «Физиология и биохимия энергетического питания с.-х. животных».- Боровск.- 1975.- С. 183-192.
257. Курилов Н.В. Физиолого-биохимическое обоснование совершенствования кормления высокопродуктивных коров // Биохимические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных. Науч. труды Том XIX.- Боровск. - 1978.- С. 17-20
258. Курилов Н.В. Достижения в области физиологии и биохимии пищеварения / Н.В. Курилов // Физиолого-биохимические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных.- Ленинград: Наука.- 1983.- с. 25-35.
259. Курилов Н.В. Протеиновое питание высокопродуктивных коров / Курилов Н.В. // Вестник с.-х. науки. - 1986. – т. 6. - С. 128-133.
260. Курилов Н.В. Современный подход нормирования протеинового питания жвачных животных / Курилов Н.В. //Вест.с.-х.науки. –1987. -№ 11 – С. 124-132.
261. Курилов Н.В. Метаболизм азота в пищеварительном тракте коров в зависимости от качества протеина корма / Курилов Н.В. // Физиол. питания жвачных: Сб. докл. 4 Междун. симп. физ. жвач. – Высокие Татры. –1987. – С. 145-157.
262. Курилов Н.В. и др. Новая система оценки и нормирования протеинового питания коров. – Боровск. - 1989. - 104с.
263. Курилов Н.В. Пищеварение в рубце коров и использова-

ние азота корма при различном белковом питании / Н.В. Курилов, Р.Т. Айрапетова // Вестник с.-х. науки. № 12.- 1962. - С.51-54.

264. Курилов Н.В. Переваривание клетчатки в рубце жвачных / Н.В. Курилов, В.Ф. Лищенко // Материалы X съезда физиологов.- т. 2.- вып. 1.- 1964.- С. 445-447.

265. Курилов Н.В. Физиология и биохимия пищеварения жвачных. / Курилов Н.В., Кроткова А.П. - М.: Колос. - 1971. – 346 с.

266. Курилов Н.В. Потребность лактирующих коров разного уровня продуктивности в глюкозе для синтеза составных частей молока. / Курилов Н.В., Материкин А.М. // Бюлл. ВНИИФИБ с.х.жив. – 1974. - Вып 3. - С. 25-27.

267. Курилов Н.В. Пищеварение у жвачных / Курилов Н.В., Севастьянова Н.А. // Итоги науки и техники. - 1978. - т.11. - С. 76-78.

268. Курилов Н.В. Использование протеина кормов животными / Н.В. Курилов, А.И. Кошаров. – М.: Колос. - 1979. – 240с.

269. Курилов Н.В. Влияние растворимости протеина корма на эффективность усвоения азота в пищеварительном тракте овец / Н.В.Курилов, В.В. Турчинский // Доклады ВАСХНИЛ. - 1982. - № 1. - С. 27-30.

270. Курилов Н.В. Процессы пищеварения у коров при введении в рацион протеина с разной степенью распада в рубце / Курилов Н.В., Коршунов В.Н., Севастьянова Н.А. // Науч.тр. ВНИИФБиП с.-х. животных. –1983. –т.26. – С.3-10.

271. Курилов Н.В. Изучение пищеварения у жвачных (Методические указания) / Н.В. Курилов, Н.А. Севастьянова.- Боровск. - 1987.- С. 104.

272. Курилов Н.В. Пищеварение и биосинтез молока в связи с качеством питания жвачных животных / Н.В. Курилов, Н.А. Севастьянова // Вестник сельскохозяйственной науки. - 1988. - № 3. - С. 152-155.

273. Курилов Н.В. Новое в оценке протеина корма и нормирования протеинового питания крупного рогатого скота / Курилов Н.В., Кальницкий Б.Д., Материкин А.М., Мыслик Н.Д., Коршунов В.Н // Науч.тр. ВНИИФБиП с.-х. животных. –1989. –т.36. – С.8-23.

274. Куроедов А.П. Состояние белкового и аминокислотного обмена у племенных быков при различных типах кормления: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. - М.- 1966.- 25 С.

275. Кусаинов К. Детализированные нормы кормления и протеиновое питание высокопродуктивных коров / Кусаинов К., Бердибекова Б. // Вестник с.-х. науки Казахстана. - 1989. - № 8. - С.55-59.

276. Кусень С.И. Показатели углеводно-фосфорного обмена в печени крупного рогатого скота. Автореф. дис. ... канд.наук.- Львов.-

1957.-26 С.

277. Кяуне К.Я. Физиологическое состояние быков-производителей и качество их спермы при разных типах кормления: Автореф. дисс. ... к.б. н. – Рига.- 1971.- 24 С.

278. Ланина А.В. Мясное скотоводство. / А.В. Ланина. – М.: Колос. – 1973.-380с.

279. Ларин Н.Ф. Образование и выделение желчи / Н.Ф. Ларин, А.С. Саратиков. – В кн.: Физиология пищеварения - в серии «Руководство по физиологии». – Л.: Наука. – 1974. – С. 402-435.

280. Ларионов А. Мясная продуктивность и качество мяса быков черно-пестрой породы в зависимости от двигательной активности / Ларионов А. // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2009. - № 1. – С. 67-73.

281. Левантин Д.Л. Методические рекомендации по изучению мясной продуктивности и качества мяса крупного рогатого скота. / Д.Л. Левантин. - Дубровицы. – 1977. – 53с.

282. Левантин Д.Л. Принципы оценки племенных бычков мясных пород по интенсивности роста и оплате корма / Д.Л. Левантин, Д.М. Смирнов // Сб. науч. тр. ВИЖ.- М.- 1973.- С. 131-133.

283. Левантин Д.Л. Теория и практика повышения мясной продуктивности в скотоводстве / Д.Л. Левантин.- М.: Колос.- 1984.- 469с.

284. Левантин Д.Л. Интенсификация производства говядины в молочном и мясном скотоводстве / Д.Л. Левантин, Г.П.Легошин, Г.В. Епифанов // Проблемы интенсификации животноводства(Сборник научных трудов, вып.52). Дубровицы.-1989.-с.23-33.

285. Левахин Г. Интенсивность пищеварения в рубце при разной распадаемости протеина./ Г. Левахин, А. Мещеряков, Ю. Бондарь //Молочн. и мясн. Скотоводство.- №7.- 2001.- С. 9-10.

286. Левахин Г.И. Оптимизация энергетического питания бычков / Г.И. Левахин, А.М. Мирошников, Х.Б. Дусаева // Зоотехния.- 1996.- №12.- С. 12-13.

287. Левахин Г.И. Переваримость питательных веществ рационов подопытными бычками при скармливании им дилудина и ионола. / Г.И. Левахин, Л.Н. Стеновская, С.В. Стеновский // Вестник мясного скотоводства. Материалы Всероссийской научно-практической конф...- Оренбург.- 2002.- вып. 55.- С. 150-152.

288. Левахин Г.И. Повышение эффективности производства говядины в молочном и мясном скотоводстве / Г.И. Левахин и сотр...- Казань.: изд-во «Фен».- 2002.- 332с.

289. Леаченко В.И. Хронический руминит и гнойный гепатит при выращивании и откорме молодняка / В.И. Левченко, Л.М. Богатко

// Актуальные проблемы ветеринарной и зоотехнической науки в интенсификации животноводства. Матер. конф., посвященной 70- летию МВА с.-37-38.

290. Легошин Г.П. Технология в производстве говядины в молочном скотоводстве // Аграрная Россия.- №4.- 1999.- с. 13-19.

291. Ленинджер А. Основы биохимии. / Ленинджер А. - М.: "Мир". - 1985. – 655 с.

292. Линдсей Д.Б. В кн.: «Белковый обмен и питание». – М.: «Колос».- 1980.- С. 129-138.

293. Линдсей Д.Б. Эндокринная регуляция обмена веществ у жвачных. В кн.: «Физиологические основы рационального кормления жвачных животных» М.: Колос.- 1964.- с. 343-349.

294. Лысов В.Ф. Гормональный статус сельскохозяйственных животных / В.Ф. Лысов.- Казань.- 1982.- С.67.

295. Люгинский С.И. Патологическая физиология / С.И. Люгинский. – М.: КолосС. – 2005. – 496 с.

296. Майсурия Н.А. История культуры люпина / Н.А. Майсурия // Люпин: Сб. научн. работ.СХА им. К.А. Тимирязева. - 1962. - С. 11-47.

297. Майсурия Н.А. Люпин / Н.А. Майсурия, А.И. Атабекова. - М.: Колос. - 1974. – 299 с.

298. Макаревич Н.А. Лизосомально-катионный тест для оценки уровня резистентности организма крупного рогатого скота //Ветеринария, 1988.- № 5.- С.26-28.

299. Макаревич Н.Г., Хаданович И.В., Рахимов И.Х., и др. Использование комбикормов с пониженным распадом протеина.//Новое в кормлении высокопродуктивных животных. – М., 1989. – С. 80-87.

300. Максимов Ю.Л. Биологические и зоотехнические основы рационального использования быков-производителей. Автореф. дис. доктор. биол наук., Дубровицы, 1969.

301. Малахов А.Г. Биохимия сельскохозяйственных животных. / А.Г. Малахов, С.И. Вишняков - М.: Колос. - 1984. - 336 с.

302. Малякко И.В. Влияние двигательной активности на рост, развитие, углеводно-липидный обмен и воспроизводительную функцию племенных бычков: Автореф. дисс. ... д. б. н.- 1994. – 30 С.

303. Маркелова В.Р. Влияние углеводов и жиров диеты на биосинтез холестерина / Маркелова В.Р., Тациевский В.А. // Бюлл. Эксперим.биол.и мед. - 1966. - Т. 70 - № 7. - С. 50.

304. Матвеев В.А. Соматотропная функция аденогипофиза и инсулярного аппарата поджелудочной железы при различной интенсивности роста бычков / В.А. Матвеев, В.П. Галочкина, В.П. Радчен-

ков // Тез. докладов III Международной конференции: «Актуальные проблемы биологии в животноводстве».- Боровск.- 2000.- С. 327-328.

305. Матвеев В.А. Уровень гормонов и обмен веществ у растущих бычков / В.А. Матвеев В.П. Галочкина, Г.М. Ельченко и др. // Современные проблемы биотехнологии и биологии продуктивных животных. Сб. научных трудов ВНИИФБиП с.-х. животных. Т XXXVIII.- Боровск.- 1999.- с. 159-173.

306. Матвеев В.А. Функциональное состояние эндокринной системы крупного рогатого скота в связи с факторами питания / В.А. Матвеев // Материалы IV Международной конференции: «Актуальные проблемы биологии в животноводстве».- Боровск.- 2006.- с. 184-185.

307. Матвеев В.А. Параметры обмена веществ и показатели мясной продуктивности у бычков при использовании кормов с пониженной распадаемостью в рубце протеина и крахмала / В.А. Матвеев, В.П. Галочкина, Е.Л. Харитонов и др. // Сб. научных трудов ВНИИФБиП с.-х. животных.- Боровск.- 2001.- т. XL.- С. 3-13.

308. Материкин А.М. Определение растворимости, распадаемости и переваримости протеина кормов / А.М. Материкин, Е.Л. Харитонов // Методы исследований питания сельскохозяйственных животных.- Боровск.-1998.-С.132-140.

309. Материкин А.М. Процессы пищеварения и обмена веществ у коров и овец при разном количестве нитратов в рационе / А.М. Материкин, В.И. Щигарева // Матер. международной конф. ВНИИФБиП: «Биологические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных».-Боровск.- 1991. - С. 119- 132.

310. Материкин А.М. Физиологические аспекты и обоснование использования углеводов и протеина корма жвачными животными. / Материкин А.М. // Автореф. дис... докт. биол. наук. – Боровск. - 1992. - 51 с.

311. Материкин А.М., Тищенко П.И. Влияние различных источников протеина корма на метаболизм азота лактирующих коров. //Науч.тр.ВНИИФБиП с.-х.животных. — 1983. —т.26. —с.64-72.

312. Медведев А.Ю. Процессы рубцового метаболизма при введении в рацион коров крахмала и глюкозы / Медведев А.Ю., Материкин А.М. // Труды Свердл. вет. станции. - 1995. - Вып. 10. - С. 193-196.

313. Медведев Г.Ф. Оценка и отбор быков-производителей по воспроизводительной способности./Г.Ф. Медведев, С.О. Турчанов // Междунар. науч.-практич. и учеб.-методич. конф. – Брянск.- 2000.-С. 192-194.

314. Мельников В.И. Воспроизводительная способность в раннем возрасте: Автореф. дисс. ...канд. с.-х. наук. – Дубровицы.- 1967.- 23 С.

315. Менькова А.А. Влияние двигательной активности на рост,

развитие, азотистый обмен и воспроизводительную функцию племенных бычков. Автореф. дисс. ... к.б.н. – Нижний Новгород.- 1995.- 22 С.

316. Менькова А.А. Влияние минерального питания на состояние азотистого обмена ремонтных телок //Зоотехния. - 2003. - №7 – С. 10-12.

317. Менькова А.А. Обмен веществ и морфофункциональные изменения в организме телок при половом созревании. Автореф. дисс. ... д.б.н. – Нижний Новгород.- 2003.-37 С.

318. Меньшиков В.В. Лабораторные методы исследования в клинике / В.В. Меньшиков. - М.: Медицина. - 1987. - 386 с.

319. Методические рекомендации по диагностике, терапии и групповой профилактике болезней органов размножения у крупного рогатого скота. Смоленск, 1998. – 48 с.

320. Методические указания по применению унифицированных биохимических методов исследования крови, мочи, молока в ветеринарных лабораториях. - М.- 1981.- 85 С.

321. Мизгирев Ф.И. Молочная продуктивность и кормление коров. / Современные проблемы и перспективы растениеводства и животноводства/ Мизгирев Ф.И. // Тез. докл. – Новгород, 1994. - С. 115.

322. Милованов В.К. Биология воспроизведения и искусственное осеменение животных / В.К. Милованов // Изд. с.-х. литературы журналов и плакатов.- М.- 1962.- 695 с.

323. Милованов В.К. Рациональное кормление и использование производителей сельскохозяйственных животных.//Труды совещания ВАСХНИЛ.- 1939.

324. Минулина А.В. Углеводный и жировой обмен высокопродуктивных коров / Минулина А.В. // Физиол. патол. обмена веществ у продуктивных животных. – Казань. - 1985. - С. 5-7.

325. Мироненко А.В. Физиология и биохимия люпина / А.В. Мироненко. -Минск: «Урожай». - 1965. - 240 с.

326. Мироненко А.В. Биохимия люпина / А.В. Мироненко. - Минск: Наука и техника. - 1975. - 312 с.

327. Мироненко А.В., Домаш В.И., Рогульченко И.В. Белки культурных и дикорастущих растений. – Мн.: Навука і тэхніка, 1990. – 200с.

328. Миронова Т.П. Биологическая ценность зерна узколистного люпина / Миронова Т.П., Купцов Н.С., Пушнова Н.М. и др. // Пути повышения урожайности полевых культур. - Минск: Урожай. - 1990. - С. 91-100.

329. Михайлов В.В. Биоэнергетические критерии при оценке интенсивности роста бычков / В.В. Михайлов // Вестник РАСХН.- 2006.- №6.- с. 70-72.

330. Михайлов В.В. Биоэнергетические процессы у крупного

рогатого скота в связи с продуктивностью и условиями питания. Автореф. дис... док. биол. наук. – Боровск.- 2008.

331. Мишуров Н.П. Корма бывают разные / Мишуров Н.П. // Сельский механизатор. - 2005. - № 9-10. - С. 17-20.

332. Мозгов И.Е. Эндокринная регуляция и использование гормонов в животноводстве./ И.Е. Мозгов, А.Л. Падучева, Ю.Д. Клинский и др. //В кн.: «Физиологические и биохимические основы повышения продуктивности с.-х. животных». – М.: «Колос».- 1971.- С. 133-160.

333. Мосолова Э.С. Рубцовое пищеварение и промежуточный углеводно-жировой обмен у крупного рогатого скота в зависимости от состава рациона. / Мосолова Э.С. // Мол.-мясне скотарство. – 1969. -№ 15. -С. 45-52.

334. Муганлинская Д.И. Действие витамина А на семяобразование у быков-производителей / Муганлинская Д.И. // Сб. «Новое в биологии размножения сельскохозяйственных животных». – М.: Сельхозиз. – 1951. – С. 16-20.

335. Музыка Л.И. Особенности липидного обмена у коров в зависимости от возраста, сезона года, молочной продуктивности и содержания. / Музыка Л.И. // Автореф. дис... канд. биол. наук. – Львов. - 1991. – 17 с.

336. Мысик А.Т. Питательность кормов, потребности животных и нормирование кормления.// «Зоотехния».-1.-2007. - С. 7-14.

337. Нагорская Е.Д. Малоалкалоидный люпин в кормлении сельскохозяйственных животных / Е.Д. Нагорскан. - Минск.: «Урожай». - 1964. – 219 с.

338. Надальяк Е.А. использование энергии корма в зависимости от уровня и качества протеина в рационе жвачных животных / Е.А. Надальяк, В.Б. Решетов, В.И. Агафонов, Л.А. Заболотнов // Материалы 14 съезда Всесоюз. физиологического общества им. И.П. Павлова. – Баку. – 1983. – С. 163-171.

339. Наумова А.А. Обмен макро-и микроэлементов у коров черно-пестрого голштинизированного скота в зависимости от физиологического состояния и условий кормления / А.А. Наумова // Автореф. дисс...канд. биол. наук.- Орел.- 2003.- 24 с.

340. Невинская Н. А. Активность щитовидной железы у ремонтных свинок при использовании комбикормов и препарата йода / Н. А. Невинская, А.М. Булгаков, В.В. Королев // XIV Международная научно-практическая конференция по свиноводству. Сб. науч. тр. - Ульяновск, 2007. - Т. 3. - С.291-299.

341. Неринг К. Кормовая ценность зерно-бобовых культур / Неринг К. // Физиолого-биохимические особенности зернобобовых

культур. - Орел, ВНИИЗБКК. - 1973. – 138 с.

342. Никитин В.Н. Возрастные изменения биохимических процессов в организме животных. В кн.: «Возрастная физиология животных» / В.Н. Никитин, К.Б. Свечин, И.А. Аршавский, А.В. Квасницкий, Б.Г. Новиков, Е.М. Федий - М.: Колос.- 1967.- С. 66-131.

343. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие, 3-е издание переработанное и дополненное./Под ред. Калашникова А.П., Фисинина В.И., Щеглова В.В., Клейменова Н.И. – Москва.- 2003.- 456 С.

344. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. - М.: Колос. - 1976. - 304 с.

345. Овчаренко Э.В. Варьирование уровня протеина в рационе коров по стадиям лактации / Овчаренко Э.В., Кочанов В.М. // Бюлл. ВНИИФБиП с.-х. животных. - Боровск, 1976. - вып.3. - С.23-25.

346. Овчаренко Э.В. Влияние упитанности на процессы питания и продуктивность новотельных коров В кн.: «Новое в питание сельскохозяйственных животных» / Э.В. Овчаренко, А.С. Попов, И.К. Медведев // Научные труды ВНИИФБиП с. -х. животных. –Т. 21. – Боровск. – 1979. – С. 12-27.

347. Овчаренко Э.В. Обмен липидов у высокопродуктивных коров в начале лактации при разных уровнях кормления / Овчаренко Э.В., Решетов В.Б. // Сб. докл. I всесоюзного симп. по липидному обмену сельскохозяйственных животных. – 1975. – С. 127 – 134.

348. Овчаренко Э.В. Физиологические основы питания и молокообразования у коров в ранний период лактации в связи с уровнем и качеством энергии и протеина в рационе / Э.В. Овчаренко // Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук.- Боровск.- 1991.- 48с.

349. Околелова Т.М. Актуальные проблемы применения биологически активных веществ и производства премиксов. / Т.М. Околелова, А.В. Кулаков, С.А. Молоскин и др. - Сергиев Посад. – 2002. – 284 с.

350. Олль Ю.К. Минеральное питание животных в различных природно-хозяйственных условиях / Ю.К. Олль. - Л.-«Налог», 1967. -206 с.

351. Орсков Е.Р. Энергетическое питание жвачных (Перевод с англ. Харитонова Е.Л.) / Е.Р. Орсков. – Боровск. – 2003. – 150 с.

352. Осташко Ф.И. Глубокое замораживание и длительное хранение спермы производителей. Изд. «Урожай». 1978. – 254с.

353. Осташко Ф.И. Харьковская технология асептического взятия и криоконсервации спермы быков-производителей.//Методические рекомендации. – Харьков.- 1990.- 48 С.

354. Островский Ю.М. Пируват и лактат в животном организме. / Островский Ю.М., Величко М.Г., Якубчик Т.Н. – Минск.: "Наука

и техника". – 1984 – 175 с.

355. Отава А.М. Биологическая роль короткоцепочечных жирных кислот в организме жвачных животных / Отава А.М., Скороход В.И. // Сельскохозяйственная биология. - 1992. - № 2. - С. 122-129.

356. Панько И.С. Болезни заплюсны у быков при интенсивном откорме / Панько И.С. // Автореф. дисс. ... д. б. н. – Ленинград. – 1984. – 35 с.

357. Пакенас П.И. Исследование сперматогенеза и усовершенствование технологии взятия и обработки семени / Пакенас П.И. // Автореф. дисс. ... д. б. н. – Таллин. - 1972. - 57 С.

358. Пакенас П.И., Стабинскене У. и др. Влияние различного уровня и типа кормления на сперматогенез и половую активность быков: Тезисы докладов на симпозиуме «Кормление племенных производителей». М., 1965, - С. 28-31.

359. Пахмутов И.А., Ульянова М.С. Оценка функциональной активности нейтрофилов крови животных // Ветеринария, 1984.- № 3.- С. 68-69.

360. Пахучий В.М. Система рационального кормления быков-производителей.//Тезисы на симпозиуме «Кормление племенных производителей». – М.- 1965.- С. 22.

361. Переверзев Д.Б Интенсивная технология производства говядины / Д.Б Переверзев.- Л.: Агропромиздат.- 1989.- 223 с.

362. Першин В.А. Роль тироксина в синтезе молока у коров / В.А. Першин // Бюлл. ВНИИФБиП с.-х. животных.- Боровск.- 1968.- вып. 1(3).- с. 8-12.

363. Петров Р.В. Иммунология.- М.: Медицина, 1987.- 415 с.

364. Петров В. Влияние способов выращивания бычков на качество семени бычков./Научно-технический бюллетень Сибирского отделения ВАСХНИЛ.- 1978.-вып.20.-С.16-19.

365. Петров С.П. Изменения белкового состава сыворотки крови коров в послеродовый период / Петров С.П. // Материалы научной конференции свердловской научно-исследовательской ветеринарной станции. – Свердловск. - 1971. - С. 43-45.

366. Петухова Е.А. и др. Зоотехнический анализ кормов. – М.: «Колос».- 1981.- 225 С.

367. Пиатковский Б. Использование питательных веществ жвачными животными. / Пиатковский Б., Кауфольд П., Фойгт Ю. и др. Под ред. А.М. Холманова. - М.: Колос. - 1978. - С. 424.

368. Пивняк И.Г. Микробиология пищеварения жвачных. / И.Г. Пивняк, Б.В. Тараканов - М.: «Колос».- 1982.- 247 С.

369. Пилов А.Х. Патоморфология щитовидной железы у крупного рогатого скота / М: Ветеринария, №5 2004. - С 44-45.

370. Пилюк Н.В. Влияние соотношения протеина и энергии в рационах коров на их продуктивность. В кн.: Пути повышения эффективности животноводства и качества продукции. / Н.В. Пилюк – Минск. - 1980. - С. 64-65.
371. Пирназаров С.П. Эффективность обогащения рационов быков-производителей легкоусвояемыми кормами: Автореферат дисс. ... канд. с.-х. наук. - М.- 1963.- 22 С.
372. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. – М.: Колос, 1969. – 256с.
373. Плященко С.И. Стрессы у сельскохозяйственных животных. / С.И. Плященко, В.Т. Сидоров - М.: «Агропромиздат».- 1987.- 190 С.
374. Поликар А. Молекулярная цитология мембранных систем животной клетки. / А. Поликар – М.: "Мир". - 1979. – 158 с.
375. Понякина И.Д., Лебедев К.А., Васенович М.И. и др. Способ определения иммунологического состояния организма. А. с. 1090409 (РФ) МКИ³ А 61 К 39/00, №3429. 198/28-13; заявл. 23.04.82; опубл. 07.05.84, Бюл. №17.
376. Попов А.П. структурно-функциональная дифференциация внутренних половых органов быков в онтогенезе и особенности их в сравнительно-видовом аспекте /Попов А.С. // Автореф. дисс.д. вет. наук.-Улан-Удэ.-1995. 44с.
377. Попов И.С. Протеиновое питание животных / И.С. Попов, А.П. Дмитроченко, В.М. Крылов. - М.: Колос. - 1975. - 368с.
378. Попов Н.И. Влияние уровня протеина на углеводно-жировой обмен высокопродуктивных коров / Попов Н.И., Криворучко Н.И. // Организация рационального питания и гигиена животных в условиях промышленной технологии. Сб. научн. тр. МВА. -М.-1981. - Т. 123. - С. 34-38.
379. Попов Н.Ф. Важные исследования особенностей пищеварения и обмена веществ у жвачных. //Животноводство. - 1960. - №3. – С.23-24.
380. Попов Н.Ф. Новые данные об особенностях пищеварения в рубце и обмена веществ у жвачных / Попов Н.Ф. // Животноводство.- 1962. -№ 12. - С. 65-68.
381. Потехин С.А. Эффективность использование азота коровами в зависимости от распадаемости протеина кормов / С.А. Потехин, Л.Ф. Кондратьева // Доклады РАСХН. -2002. - № 4. - С. 47-51.
382. Портнова Н.Г. Обмен молочной кислоты в рубце жвачных. / Портнова Н.Г., Курилов Н.В. // Труды ВНИИФиБ с.х. животных. – 1966. – Вып. 3. - С. 129.
383. Прохорова М.И. Большой практикум по углеводному и ли-

- пидному обмену. / М.И. Прохорова, З.Н. Тупикова - Л. – 1965 – 219 с.
384. Прудов А.И. Использование голштинской породы для интенсификации селекции молочных пород / А.И. Прудов, И. М. Дунин.- М.: Нива России.- 1992.- С. 77-134.
385. Пшеничный П.Д. Рост и развитие крупного рогатого скота.// «Скотоводство». – М.: «Госиздат».- т. 1-2.- 1961.
386. Радченков В.П. Влияние стимуляторов на азотистый обмен и продуктивность сельскохозяйственных животных // Автореф. дис. ... д.б.н. - Боровск.- 1972.- 42 с.
387. Радченков В.П. О гормональной регуляции синтеза белка в тканях животных. В кн.: «Биохимия и животноводство»./Науч. тр. ВНИИФБиП с.-х. животных.- т.ХХII.- Боровск.- 1979.- С. 3-11.
388. Радченков В.П. Эндокринная регуляция роста и продуктивности сельскохозяйственных животных / В.П. Радченков, В.А. Матвеев, Е.В. Бугров, Е.И. Буркова. – М.: Агропромиздат. – 1991. – 160 с.
389. Разумов В.А. Справочник-лаборанта-химика по анализу кормов. – М.: Россельхозиздат. – 1986. – 304с.
390. Райцина С.С. Гормональный контроль сперматогенеза у млекопитающих / С.С. Райцина. – В кн.: Сперматогенез и его регуляция. – М.: Наука. – 1983. – С. 5-29.
391. Ракишев Н.Р. Влияние соотношения белкового и небелкового азота в рационах овец на усвоение питательных веществ. В кн.: «Биологические основы повышения использования кормов» - Дубровицы.- 1967.- С. 74-79.
392. Рахимов К.Р. Методы определения потребности коров в доступном белке для поддержания жизни //Биологические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных: Тезисы докладов международной конференции 1990г . - Боровск, 1990. - С. 41-42.
393. Реджепкулыев М.К. Эффективность использования высокопродуктивными коровами протеина по периодам лактации в зависимости от его качества и количества в сухом веществе рационов / Реджепкулыев М.К. // Бюлл. науч. работ ВИЖ. – 1992. - Вып.106. - С. 60-63.
394. Рейнтам Э.А. К вопросу о содержании летучих жирных кислот и сахара в крови крупного рогатого скота: Автореф. дисс. ... к. б. н.- 1959.
395. Рекомендация по рациональному использованию концентрированных кормов в животноводстве / М.: Агропромиздат.- 19985.- 49 с.
396. Решетникова Н.М. Эмбриональное развитие крупного рогатого скота при концентратном типе кормления.//Сельскохозяйственная биология. Сер. Биология животных.- 1991.- 2.- С. 49-60.

397. Решетов В.Б. Энергетический обмен и продуктивность коров при увеличении концентрации обменной энергии в рационе. В кн.: «Новое в питании с.-х. животных»./ В.Б. Решетов, Е.А. Надаляк //Науч. тр. ВНИИФБиП с.-х. животных.- том XXI.- Боровск.- 1979.- С. 3-11.
398. Родина И.В. Азотистый обмен и мясная продуктивность бычков черно-пестрой породы при разных источниках кормового белка в рационе / Мат. Дисс. кан. б.н., Брянск. – 2008. – С.43-49
399. Рузен-Ранге Э. Сперматогенез у животных / Э. Рузен-Ранге. – М.: Мир. – 1980. – 255 с.
400. Рябиков Я.А., Рябиков А.Я., цит. по В.И. Георгиевскому: В кн.: Физиология сельскохозяйственных животных. – М. Агропромиздат, 1990. – 314с.
401. Рябцев В.Е. Использование муки кормового люпина при выращивании и откорме свиней. Новое в разведении и кормлении сельскохозяйственных животных / Рябцев В.Е. // Сборник научных трудов. – Горки. - 1972. - Т. 99. - С. 33-36.
402. Савойский А.Г. Динамика сахара и гликогена в норме и при некоторых патологических состояниях у высокопродуктивных коров / Савойский А.Г. // Автореф. дисс. ... канд. вет. наук.- М.- 1955.- 16 с.
403. Савойский А.Г. Нарушение углеводного обмена у сельскохозяйственных животных / А.Г. Савойский. – М. МВА. – 1986. – С. 14.
404. Савойский А.Г. некоторые особенности липидного обмена у коров при различных физиологических состояниях и нарушении обмена веществ / А.Г. Савойский, П.Д. Федоров. – В к.: Липидный обмен у сельскохозяйственных животных. – Боровск. – 1974.
405. Савченко Ю.И. Влияние кормления на показатели рубцового метаболизма при разном сахаро-протеиновом отношении в рационах молодняка крупного рогатого скота. «Корма и кормление с.-х. жив.», К., «Урожай», 1970, 19, 77-83 (укр.).
406. Савченко Ю.И. Некоторые особенности рубцового метаболизма коров при разных сахаропротеиновых отношениях в их рационах / Савойский А.Г. // Матер. 4-й респ.конф. - К.: "Урожай". – 1961. - С. 346-347.
407. Савчук Д.И. Технология выращивания и использования племенных быков. / Д.И. Савчук, М.М. Лотош– Киев: «Ураджай».- 1985.- 216 С.
408. Самохин В.Т. Профилактика нарушений обмена микроэлементов у животных / В.Т. Самохин.- М.: Колос.- 1981.- 143 с.
409. Сапожников А.П. Гистологическая и микроскопическая техника. Руководство. / А.П. Сапожников, А.Е. Доросевич // Смоленск, «САУ».- 2000.- 476 с.

410. Сварич Д.А. Продуктивность коров при различной распадаемости протеина в рубце / Сварич Д.А. , Трухачев В.И., Злыднев Н.З. // Сборник материалов четвертой межд.науч.-практ. конференции: «Актуальные проблемы биологии в животноводства». - г. Боровск, 2006. - С.91-93.

411. Свечин К.Б. Возрастная физиология животных / К.Б. Свечин, И.А. Аршавский, А.В. Квасницкий, В.Н. Никитин, Б.Г. Новиков, Е.М. Федий - М.: Колос.- 1967.- 431с.

412. Свечин К.Б. Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных. / К.Б. Свечин.- Изд. Украинской академии с.-х. наук.- Киев.- 1961.- 408с.

413. Свириденко В.А. Изучение показателей углеводно-жирового обмена в крови крупного рогатого скота в связи с кормлением и физиологическим состоянием. Автореф. дисс. ... к.б.н. – Харьков.- 1960.

414. Свиридова Т.М. Закономерности обмена веществ, энергии и формирования мясной продуктивности у молодняка мясного скота. Монография. /Т.М. Свиридова.- Москва.-2003.- 312с.

415. Святонец Г.Д. Оценка быков по спермопродукции. Генетические основы селекции крупного рогатого скота. Киев «Наукова Думка». – 1981. – С. 183-185.

416. Севастьянов М.Ю. Молочная и мясная продуктивность помесей уральского черно-пестрого и голштинского скота / М.Ю. Севастьянов // Автореферат диссертации кандидата сельскохозяйственных наук.- Новосибирск.- 1991.- 18 с.

417. Серета А.Д. Иммуностимуляторы. Классификация, характеристика, область применения (обзор) /А.Д. Серета В.С. Кропотов, М.М. Зубаиров //с.х биология, 2001, 2:83-86.

418. Синещков А.Д. Биология питания сельскохозяйственных животных / А.Д. Синещков.-М.: Колос.-1965.-399с.

419. Сиразетдинов Ф.Х. Научные и практические основы повышения мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота и эффективности производства говядины в условиях промышленной технологии / Ф.Х. Сиразетдинов // Автореф. дисс... докт. с.-х. наук.- Оренбург.- 2003.- 45с.

420. Сирацкий И.З. Рост костяка и мышечной ткани молодняка крупного рогатого скота в связи с возрастом и уровнем кормления. В кн.: «Корма и кормление сельскохозяйственных животных» / И.З. Сирацкий.- Киев.- 1966.-6.- 62с.

421. Сирацкий И.З. Воспроизводительные способности и эффективность использования быков-производителей: Автореф. дисс. ...

д. б. н. – Киев.- 1992.- 40 С.

422. Сирацкий И.З. Продолжительность жизни и племенного использования быков./ И.З. Сирацкий, В.В. Шапирко // «Зоотехния».- №3.- 1990.- С. 16-17.

423. Сирацкий И.З. Физиолого-генетические основы выращивания и эффективного использования быков-производителей / И.З. Сирацкий.- К.: Укр ИНТЕИ.- 1992.- 152с.

424. Сквородин Е.Н. Возрастная морфология органов размножения самок крупного рогатого скота / Е.Н. Сквородин, А.А. Менькова. – Брянск. – 2002. – 208 с.

425. Скопичев В.Г. Физиология животных и этология / В.Г. Скопичев, Т.А. Эйсымонт, Н.П. Алексеев и др. – М.: КолосС. – 2005. – 720 с.

426. Скороход В.И. Влияние липидов корма на некоторые стороны обмена веществ в организме крупного рогатого скота и продуктивность / Скороход В.И., Малайдах Ф.Ф. // Сб. докл. I Всесоюз. симп. по липидному обмену у с.-х. животных. – Боровск. - 1974. – С. 141-149.

427. Солдатенков П.Ф. Обмен веществ и продуктивность у жвачных животных / П.Ф. Солдатенков - Л.: Наука - 1970. – 251 с.

428. Солдатенков П.Ф. Промежуточный обмен и продуктивность животных / П.Ф. Солдатенков - М.: Колос. - 1976. – 176 с.

429. Солдатов А.П. Воспроизводительные способности быков / А.П. Славов. – М.- 1969. – 219 с.

430. Соловьева Т.М. Влияние уровня протеинового питания на продуктивность и обмен азота у молочных коров алатауской породы / Соловьева Т.М. // Тр. Киргиз. НИИЖив. - Вып. 19. – Фрунзе. - 1971. - С. 118-124.

431. Соловьева Т.М., Бородин Ю.Н. Влияние энергетического и протеинового уровня питания на продуктивность и обмен веществ, племенных бычков алатауской породы //Тр. Киргиз. НИИ животноводства и ветеринарии. – Фрунзе: Кыргызстан, 1972. – Вып.20. – С. 59-66.

432. Солсбери Г.У. Теория и практика искусственного осеменения коров в США. / Г.У. Солсбери, Н.Л. Ван-Демарк -М.: «Колос».- 1966.- 18 С.

433. Солун А.С. Полноценное кормление молочного скота / А.С. Солун.- Госиздат с.-х. литературы.- М.- 1958.- 122 с.

434. Софронов И.И. Особенности роста, развития и формирования воспроизводительной функции у бычков при интенсивном выращивании на разнотипных рационах: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Свердловск.- 1974.- 21 С.

435. Спивак М. Перспективы сохранения и рационального использования генофонда симментальской породы/ М. Спивак, И. Дунин,

А. Сперанский // Молочное и мясное скотоводство.- 1995.- №5.- С.4.

436. Ставцева А.Я. Роль жировой ткани разных мест тела, молочной железы и печени в поддержании калорического гомеостаза у крупного рогатого скота / Ставцева А.Я. // Автореф. дис... канд.биол.наук. – Харьков. - 1984. – 24 с.

437. Стахорский М.В. Летучие жирные кислоты в рубце и их связь с жирностью молока у коров при разных рационах кормления. В сб. «Племенное дело в животноводстве», Ульяновск, 1976. С. 86-91.

438. Степанова С.И. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ рода *Lupinus L* / С.И. Степанова, Н.А. Назарова, В.В. Корнейчук и др. - Л.: ВИР. - 1983. – 80 с.

439. Стояновский С.В. Биоэнергетика сельскохозяйственных животных: особенности и регуляция / С.В. Стояновский // М.: Агропромиздат.- 1985.- 224 с.

440. Страутманис Д.А. Рациональное использование некоторых кормовых средств в кормлении быков-производителей: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Тарту.- 1976.- 18 С.

441. Стрекозов Н.И. Тенденция развития технологий производства молока и говядины // Н.И. Стрекозов, Г.П. Легошин. / Мат. междуна. науч. конференции.- Москва.- 2002.- с. 12-16.

442. Стручков Е.Т., Сидоров Н.Е., Шестакова Л.В. Изменение соотношения летучих жирных кислот в рубцовой жидкости овец в зависимости от температуры окружающей среды. «Матер.7-й Всес.конф. по физиол. и биохим. основам повыш. продукт. с.х.животных», Боровск, 1970, 220.

443. Суллер И. Возможности селекции черно-пестрого скота по массе тела / И. Суллер, В. Кузнецов // Молочное и мясное скотоводство.-1995.-№5.-С.9

444. Такунов И.П. Люпин в земледелии России / И.П. Такунов – Брянск. - 1996. - С. 175-198.

445. Такунов И.П. Люпин - новый источник пищевых и лекарственных ингредиентов / И.П. Такунов, А.С.Кононов // Вестник РАСХН. -1997. - № 4. -С. 25-28.

446. Такунов И.П. Агробиологические основы увеличения производства люпина в Нечерноземной зоне России / И.П. Такунов // Автореф. дис. ...д-ра. биол. наук. – Брянск.- 1998.- 81с.

447. Такунов И.П. Возделывание и использование кормового узколистного люпина / И.П. Такунов, Л.Л. Яговенко // Практические рекомендации.- Брянск.- ВНИИ люпина.- 2001.-56с.

448. Такунов И.П. Новый кормовой продукт из зерна люпина / Такунов И.П., Ефименко Е.А., Каплицкий А.П. и др. // Материалы

международной науч.-практич. конференции "Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества". - 2004. - С. 156-161.

449. Тараканов Б.В. Микрофлора рубца и ее метаболические функции. В кн.: Обмен веществ у жвачных животных /Под ред. А.А. Ааиева. – М.: НИЦ «Инженер», 1997. – С. 40-54.

450. Тараканов Б.В. Синтез и поступление микробного белка и аминокислот в кишечник у коров при разных условиях и соотношениях аммонийного и нитратного азота в рационе / Б.В. Тараканов, Г.К. Соколовская // Сб. науч. тр. ВНИИФБиП: «Протеиновое питание и продуктивность жвачных животных».- Боровск.- 1989.- Т.36.- С. 47-57.

451. Таранов, М.Т. Действие микроэлементов на активность щитовидной железы у высокопродуктивных коров / Таранов М.Т. // Вест. с.-х. науки. -1976. - № 12. -С. 62 – 66.

452. Таранухо Г.И. Селекция и семеноводство люпина / Г.И. Таранухо. - Минск: Урожай.- 1980 – 286 с.

453. Тельцов Л. П. Функциональная морфология тонкой кишки в эмбриогенезе / Л.П Тельцов, П.А. Ильин, В.А. Столяров – Саранск.: Изд-во Мордов. ун-та. - 1993. - 196 с.

454. Тельцов Л.П. Новая концепция периодизации развития крупного рогатого скота в онтогенезе / Л.П. Тельцов // Вестник ветеринарии.- 1999.- №13(2).- С. 3-9.

455. Терек В.И. Биологические особенности горнокарапатских овец / Терек В.И. // Автореф. дис... докт.биол.наук. – Львов. - 1973. – 47 с.

456. Ткачев М.А. Азотистый обмен и воспроизводительная функция племенных быков при включении в рацион малоалкалоидного люпина / Ткачев М.А. // Автореферат дис... канд. биол. наук. - Москва. - 2004. – 23 с.

457. Ткаченко Т.Е. Связь биохимических показателей крови с молочной продуктивностью коров / Ткаченко Т.Е. // Зоотехния. - 2003. - С. 17-20.

458. Томмэ М.Ф. Нормы кормления, корма и рационы для бычков производителей / М.Ф. Томмэ, Р.В. Мартыненко // Тезисы докл. на симпозиуме: «Кормление племенных производителей» .- М.: 1965.- с. 5-7.

459. Томмэ М.Ф. Нормы протеинового питания племенных быков / М.Ф. Томмэ, Р.В. Мартыненко // Тр. ВНИИЖ.- 1969.-т.27.- С.30-37.

460. Томмэ М.Ф. Аминокислотный состав кормов / М.Ф. Томмэ, Р.В. Мартыненко. - М.: Колос. - 1972. – 285 с.

461. Трофимов Ю.Н. Физиологическое обоснование режима

содержания быков и условий осеменения коров./ Автореф. дисс. ... д.б.н. –М.-1968.-48 С.

462. Турчинский А.В. Использование азота овцами в зависимости от соотношения в рационе протеина разной степени распада в рубце: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Боровск. -1986. – 21с.

463. Турчинский В.В. Определение растворимости и распадаемости протеина кормов (Методические указания) / В.В. Турчинский, Н.В. Курилов, А.И. Фицев и др. – Боровск.- 1987. – 12 с.

464. Тюпаев И.М. Измерение массы мышечных белков и скорости их оборота in vivo / И.М. Тюпаев // Материалы IV межд. конф.: «Актуальные проблемы биологии в животноводстве».- Боровск.- 2006.- С. 214-215.

465. Улитко В.Е. Применение биологически активных веществ при доращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота / В.Е. Улитко, Л.А. Пыхтина // Сб. тр. НХИ: «Опыт и проблемы зоотехнической науки». - Ульяновск.- 1994.- С. 14-19.

466. Федоров П.Д. Роль липидов в патогенетических аспектах гепатоза /П.Д. Федоров, Л.Н. Адамушкина //Актуальные проблемы ветеринарной и зоотехнической науки в интенсификации животноводства. Мат. конф. посвященной 70-летию МВА. Москва.- 1990, стр 23-24.

467. Физиологические потребности в энергетических и пластических субстратах и нормирование питания молочных коров с учетом доступности питательных веществ. Справочное руководство. Боровск, 2007, 125с.

468. Фицев А.И. Влияние обработки паром на фракционный состав основных питательных веществ зерна люпина / Фицев А.И., Коровина Л.М., Мамаева М.В. // Кормопроизводство. - 2004. - № 11. - С. 27-30.

469. Фицев А.И. Качество зерна различных сортов узколистного люпина / А.И. Фицев, Ф.В. Воронкова, М.В. Мамаева // Кормопроизводство. – 2004.- №11.-С.31-32.

470. Фицев А.И. Люпин в кормлении цыплят-бройлеров / Фицев А.И., Воронкова Ф.В., Мамаева М.В. // Кормопроизводство. - 2005. - № 6. –С. 25-30.

471. Фицев А.И. Научное обоснование новой оценки качества протеина кормов для жвачных животных. / А.И. Фицев // Автореф. дисс.... д-ра биол. наук.-Москва.- 1995.- 52с.

472. Фицев А.И. Научные основы полноценного кормления с.-х. животных./ А.И. Фицев, Ф.В. Воронкова, С.С. Алимбеков //Труды ВАСХНИЛ.- 1986.- С. 187-194.

473. Фицев А.И., Воронкова Ф.В. Растворимость, расщепляемость и аминокислотный состав протеина кормов, используемых в кормлении жвачных. // С.-х. биология. – 1987. - №7 – С.88-91.

474. Фомичев Ю.П. Эффективность выращивания и интенсивного откорма молодняка крупного рогатого скота / Ю.П. Фомичев // Молочное и мясное скотоводство. – 1998. - №4. - с. 14-16.

475. Фомичев Ю.П. Профилактика кетоза у высокопродуктивных молочных коров с помощью препарата Мивал-Зоо/ Ю.П. Фомичев, А.С. Зайцев, З.А. Нетега, Н.Н. Сулима/ Зоотехния, № 4, с.13-15.

476. Хаггис Дж. Введение в молекулярную биологию / Хаггис Дж. -М.: Мир. – 1967. – 286 с.

477. Хагемейстер Х. В. Синтез микробиального протеина и его переваримость высокопродуктивными коровами. / Х. Хагемейстер, В. Люппинг, В. Кауфман // Новейшие достижения в исследовании питания животных. - М.: Колос. - 1983. - вып. 2. - С.68-98.

478. Хайдаров Х.Б. Процессы метаболизма в организме и продуктивность лактирующих коров при высоком уровне протеина в рационе / Хайдаров Х.Б., Бочкарев Н.Г. - В кн.: Материалы науч. конф. - 1972. - Т. 2. - С. 11-12.

479. Харитонов Е.Л. Образование субстратов и метаболитов в желудочно-кишечном тракте жвачных животных и возможные пути его регуляции / Харитонов Е.Л. // Матер. координ. Совещания. – Боровск. – 1999. – С. 66-75.

480. Харитонов Е.Л. Современное состояние и перспективы развития теории питания жвачных животных на принципах субстратной обеспеченности метаболизма / Е.Л. Харитонов // Материалы IV Международной конференции: «Актуальные проблемы биологии в животноводстве».- Боровск. - 2006.- С.114-115.

481. Харитонов Е.Л. Комплексные исследования процессов рубцового и кишечного пищеварения у жвачных животных в связи с прогнозированием образования конечных продуктов переваривания кормов / Е.Л. Харитонов // Автореф. дисс. ... д-ра биол. наук.- Боровск.- 2003.- 51с.

482. Харитонов Е.Л. Уточнение норм протеинового питания молочных коров для первой фазы лактации / Е.Л. Харитонов/ Проблемы биологии продуктивных жвачных .2003, №3:с.-11-20

483. Харитонов Е.Л. Принципы расчета образования субстратов и метаболитов в желудочно-кишечном тракте жвачных животных / Харитонов Е.Л., Материкин А.М. // Доклады РАСХН. – 2001. – т. 3. – С. 33-37.

484. Харитонов Е.Л. Оптимизация аминокислотного питания

высокопродуктивных молочных коров/ Е.Л.Харитонов, Ю.В.Сироткина // Матер. научно - практической конф.: «Проблемы кормления с.-х. животных в современных условиях развития животноводства». - Дубровицы, 2003. - С. 121-123.

485. Харитонов Е.Л., Материкин А.М., Мысник Н.Д. Количественные аспекты обмена азота и аминокислот в пищеварительном тракте жвачных и новые подходы к оценке обеспеченности аминокислотами их организма из кормов рациона: Сб. научных трудов ВНИИФБиП: «Современные проблемы биотехнологии и биологии продуктивных животных». Вып. 39. Боровск, 2000. – С. 102-123.

486. Харитонов Е.Л. Применение моделирования для оценки образования и всасывания метаболитов в пищеварительном тракте коров / Харитонов Е.Л., Черепанов Г.Г. // Матер. второй междуна. конференции «Актуальные проблемы биологии в животноводстве». – Боровск. – 1997. – С. 105.

487. Харитонов Л.В. Влияние таурина на становление неспецифической резистентности у телят /Л.В. Харитонов, В.И. Селиванов, И.С. Шумов // Проблемы биологии продуктивных животных, 2008,3: 60-67.

488. Харитонов Л.В. Участие аминокислот в регуляции процессов питания и резистентности телят/ Л.В. Харитонов, В.А. Матвеев, В.И. Великанов, Д.С. Пронькин / Матер. 3 междуна. конф. «Актуальные проблемы в животноводстве», 2001: 177-188.

489. Хайтов Р.Б., Пинегин Б.В., Истамов Х.И. Экологическая иммунология. М.: ВНИРО, 1995.- 219 с.

490. Хенниг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных / А. Хенниг.- М.: Колос.- 1976.- 558 с.

491. Хлудева Л.К. Использование соевой и люпиновой муки в производстве безглютинного песочного полуфабриката / Л.К. Хлудева // Бюллетень ВИР им. Вавилова. – С-Петербург.- 1994.- вып. 233.- С.107.

492. Хрусталева И.В. Механизм движения организма как целостной, исторически сложившейся живой системы / И.В. Хрусталева // Функциональная, возрастная и экологическая морфология аппарата движения и кожного покрова жвачных животных: Сб. науч. Тр. МВА.- 1988.- С 7-10.

493. Цюпко В.В. Углеводно - жировой обмен в организме жвачных животных и образование молочного жира у коров / Цюпко В.В. // Автореф. дис... докт. биол. наук. - Харьков. - 1973. – 62 с.

494. Цюпко В.В. Методические рекомендации по энергетическому и белковому питанию крупного рогатого скота. – Харьков.- 1987.- 66 с.

495. Цюпко В.В. Методики исследований по физиологии и биохимии с.-х. животных / В.В. Цюпко, В.А. Каплан – Киев. - 1968. - С. 99-103.
496. Цюпко В.В. Система нормирования протеинового питания крупного рогатого скота./ В.В. Цюпко, М.В. Берус, Г.С. Шевченко // Науч. тр. ВНИИФБиП с.-х. животных. - 1989. - т.36. - С. 23-30.
497. Цюпко В.В. Физиологические основы питания молочного скота / В.В. Цюпко. - Урожай. - 1984. - С. 152.
498. Чабаев М.Г. Зависимость продуктивности и обмена веществ от качества протеина в рационе у молодняка крупного рогатого скота / М.Г. Чабаев, Е.С. Фисюкова, А.Н. Асташов, Р.Ю. Акчурун, Р.И. Кудашев, И.Я. Кудашев // Мат. IV междунар. конф. посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. РАСХН Н.А. Шманенкова «Актуальные проблемы биологии в животноводстве». - Боровск. - 2006. С. 116-117.
499. Чапурин Ф.К. Физиолого-биохимические особенности зернобобовых культур / Чапурин Ф.К., Федин П.Е., Володин В.И. // Материалы ВНИИ зернобобовых культур. – Орел. - 1973. - С. 145-149.
500. Чегина С.И. Транспортная функция сывороточного альбумина / С.И. Чегина - Изд-во Академии Румынии. - 1993. – 183 с.
501. Черехаев А.В. Состояние мясного скотоводства и перспективы его развития / А.В. Черехаев, Г.И. Бельков // Молочное и мясное скотоводство. - 2001. - №3. – С. 5-9.
502. Черехаев А.В. Этология - основа технологии мясного скотоводства / А.В. Черехаев // Зоотехния. - 1995. - №6. - С. 16-19.
503. Черепанов Г.Г. Развитие теории субстратного гомеостаза и лимитирования биосинтеза в секреторных клетках молочной железы / Г.Г. Черепанов, З.Н. Макар // Материалы IV Международной конференции: " Актуальные проблемы биологии в животноводстве". - Боровск. - 2006. - С. 120-121.
504. Черкащенко И.И. Выращивание и откорм бычков швицкой и черно-пестрой пород при разном уровне кормления. / И.И. Черкащенко // Докл. ВАСХНИЛ. - 1991. - № 5. - С. 34-36.
505. Черкасов Д.П. Антитоксическая функция печени у высокопродуктивных коров в норме и при нарушении обмена веществ / Черкасов Д.П. // Автореф. дис... кан. вет. наук. – Москва. – 1959. – 23 с.
506. Чететкин А.В. Биохимия сельскохозяйственных животных / А.В. Чететкин, И.Д. Головацкий, П.А. Калиман, В.И. Воронянский // М.: Высшая школа. - 1982. - 511 с.
507. Чететкин А.В. Биохимия сельскохозяйственных животных / А.В. Чететкин, И.Д. Головацкий, П.А. Калиман и др. - М.: Высшая школа. - 1982.

508. Чирвинский Н.П. Изменение сельскохозяйственных животных под влиянием обильного и скудного питания в молодом возрасте / Н.П. Чирвинский.- М.: Сельхозгиз.- 1949.- т.1.- С. 127-142.

509. Чумаченко В.Е., Высоцкий А.М., Сердюк Н.А., Чумаченко В.В. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных.- Киев: Урожай, 1990.- 136 с.

510. Шамберев Ю.Н. Взаимодействие гормонов и алиментарных факторов в регуляции обмена веществ и роста животных./Тезисы докладов Всесоюз. конф. «Проблемы эндокринологии с.-х. животных и применение гормональных препаратов в животноводстве».- Ленинград-Пушкин. – 1975. - С. 115-116.

511. Шамберев Ю.Н. Влияние субстратных регуляторов эндокринных желез и фитогормонов на рост и обмен веществ животных / Ю.Н. Шамберев, И.С. Иванов В.И. Гришук // Материалы IV международной конф.: «Актуальные проблемы биологии в животноводстве».- Боровск.- 2006.- С.216-218.

512. Шарабрин И.Г. Профилактика нарушений обмена веществ у крупного рогатого скота / И.Г. Шарабрин - М.: Колос - 1975. – 304 с.

513. Шарифьянов Б.Г. Влияние состава рациона на рубцовое пищеварение жвачных животных / Шарифьянов Б.Г., Шаммев Н.Ш., Лосинова Э.В., Еникеев Р.Г. // Зоотехния. – 2008, № 4. – С. 15-17.

514. Шашанов И.Р. Динамика содержания общего холестерина в крови свиней и их плодов / И.Р. Шашанов // Методы повышения продуктивности с.-х. животных.- Саранск.- 1982.- с 95-98.

515. Шевелев Н.С. Особенности метаболизма и морфофункциональной структуры слизистой оболочки рубца жвачных животных / Н.С. Шевелев, А.Г. Грушкин // Сельскохозяйственная биология.- 2003.- №6.- с. 15-22.

516. Шевелев Н.С. Роль летучих жирных кислот в обмене веществ и энергии у жвачных животных / Н.С. Шевелев, В.М. Мартюшов, А.Г. Грушкин // «Изд. ТСХА».- 2001.- 2.- с. 160-177.

517. Шевхужаев А.А. Мясная продуктивность помесей в различных технологических условиях / А.А. Шевхужаев // Молочное и мясное скотоводство.- 2000.- №1.- С. 5-8.

518. Шевченко Н.Н. // Автореф. дис... докт. с.-х. наук. – Киев. – 1987. – 34 с.

519. Шергин Н.П. Биохимия сперматозоидов сельскохозяйственных животных / Н.П. Шергин. - М.:Колос. - 1967. – 240с.

520. Шманенков Н.А. Особенности аминокислотного питания жвачных животных / Н.А. Шманенков, М.Д. Аитова // Сельскохозяйственная биология.- 1986.- №8.- С.9-12.

521. Шманенков Н.А. Физиология с.-х. животных. Руководство по физиологии. / Н.А. Шманенков, А.А. Алиев– Л.: «Наука».- 1987.- С. 255-280.- 308-359.- 587-599.
522. Щеглов В.В. Белковое и аминокислотное питание животных. / В.В. Щеглов - Минск: «Ураджай». - 1974. – 208 с.
523. Щеглов В.В. Совершенствование нормированного кормления высокопродуктивных коров / В.В. Щеглов, Н.В. Груздев // Новое в кормлении высокопродуктивных животных.- М.: Агропромиздат.- 1990.- С. 23-27.
524. Щеглов В.В. Влияние разных уровней кормления коров в период сухостоя на их молочную продуктивность. / В.В. Щеглов, В.В. Полежаев, Е.Ф. Берлизова // Материалы научно-практической конф.: «Проблемы кормления с.-х. животных в современных условиях развития животноводства».- Дубровицы.- 2003.- С.44.
525. Щеглов В.В. Фундаментальные основы питания молочно-го скота. / В.В. Щеглов, С.В. Воробьева / В кн.: «Молочное и мясное скотоводство России».- Москва.- 2006.- С. 604.
526. Шмидт Г.А. Как развивается зародыш / Г.А. Шмидт. – М.: «Советская наука». – 1952. – 120 с.
527. Шубич М.Г., Медникова В.Г. NBT-тест у детей в норме и при гнойно-бактериальных инфекциях // Лаб. дело, 1978.- № 1.- С. 663-666.
528. Шубич М.Г., Нестерова И.В., Старченко В.М. Тест с нитросиним тетразолием в оценке иммунологического статуса детей с гнойно-септическими заболеваниями // Лаб. дело, 1980.- № 7.- С. 342-344.
529. Эннисон Е.Ф. Обмен веществ в рубце./ Е.Ф. Эннисон, Д. Льюис– М.- 1962.- 174 С.
530. Эрнст Л.К. Зоотехническая наука и прогресс животноводства / Л.К. Эрнст // Сельскохозяйственная биология.- 2004.- №4.- с. 3-7.
531. Эрнст Л.К. Репродукция животных./ Л.К. Эрнст, А.Н. Варнавский–М.: ФГОУ РАМЖ.-2002.-364 С.
532. Юсупова, А.Г. Влияние скармливания силоса с различными консервантами на молочную продуктивность, состав и свойства молока коров/ Юсупова А.Г. // Автореф. дис... канд. биол. наук; Казан. гос. акад. вет. медицины им. Н.Э.Баумана. - Казань, 1995. - 22 с.
533. Янович В.Г. Использование аминокислот в энергетических процессах у сельскохозяйственных животных / В.Г. Янович, С.И. Вовк // Вестник с.-х. науки.- 1989.- № 2.- С. 138-143.
534. Янович В.Г. Обмен липидов у животных в онтогенезе / В.Г. Янович, П.З. Лагодюк.- М.: Агропромиздат.- 1991.- 317 с.
535. Abava M.A. Effect of rumen protozoa on dietary lipid in sheep / Abava M.A., Akkara Abou, El-Sharly A.R. // J. Agr. Sci. - 1975. - V. 85.

- № 1. - P. 135-143.

536. Abe M. Absence of limiting amino acids in calves Fed a corn and soybean meal diets past three months of age / M. Abe, K. Yamazaki, K. Kasahara et al. // *J. Anim Sci.*- 1999.- V. 77.- P. 769-779.

537. Abou Akkada R.B. Some observation on the nitrogen metabolism of rumen proteolytic bacteria / Abou Akkada R.B., Blackburn T.H. // *J. Gen. Microbiol.*, V.31.-№ 3. - 1963. - P.461-469.

538. Alfred J. Chamym leay nitrogen metabolism and ornithine cycle function / J. Alfred, H. Meijer, H. Wouter // *Physiological review.*- 1990. - Vol. 70. - № 3. - P. 580-591.

539. Alfred L. Nitrogen metabolism and ornithine cycle function physiological revilws / Alfred L. Meiyer H. Wouter H. // *Physiological review.*- 1990. - Vol. 70. - № 3.- P.72-74.

540. Aman P. Enzymatic method for analysis of total mixed - linkage b-glucose in coeval grains. / P. Aman, K.A. Hesselman // *J. Cereal. Sci.*- N3.- P. 231-235.- 1985.

541. Anderson B.K. Jackson N. Volatile fatty acids in the rumen of sheep fed grass, unwilted and wilted silage and barn-dried hay. «*J. Agr.Sci.*», 1971, 77, 3, 483-490.

542. Annison E.F. Absorption of ruminant from stomach / E.F. Annison.-In: «*Physiology of digestion in the ruminant*». - Washington, 1965. - 185.

543. Annison, E.F. Metabolism in the rumen / Annison E.F., Lewis D.G. – London/ - Methue and Co L.T.D. New York, Son Wiley and Sono inc. – 1959. - P. 272.

544. Annison E.F. Some observation on VFA in the sheep rumen. *J. Biochem.*-1954.-57.-3.-400-405.

545. Annison E.F., Lewis D.G., Lindsay D.B.- The metabolic changes which occur in sheep transferred to lush spring grass. 1. Changes in blood and rumen constituents.//*J. Agr. Sci.*-1959.-v 53-p. 34-38.

546. Annison E.F. Glucose utilization in sheep. / E.F. Annison, R.R. White // *J. Biochem.*- 1957.- 66.- 4.- 592-600.

547. Antal J. Odchov mcadeno hovadzieno dovyrka / J. Antal,

548. ARNC. Agricultural Research Council. The nutrient Requirement of ruminant livestock. /Common wealth Agricultural Bureaus, Suppl. - Ldn.- 1984.- №1.

549. ARC. Agricultural Research Council. The nutrient Requirement of ruminant I livestock, Common wealth Agricultural Bureaus.- Ldn. - 1980.- P. 351.

550. Armentano, L. Feeding protected amino acids to lactating dairy cows / L. Armentano // Pages 48-62 in Proc. Four-State Appl. Nutr. Manag. Conf., August 2-3. Univ. Wisconsin.- Madison, 1996

551. Armstrong D. G. Carbohydrate metabolism in ruminants and energy supply. / Armstrong D. G. et al. / *Ini Physiology of digestion in the ruminant.* - Amer. J. Physiol. - 1961. - V. 201. - № 1. - P. 9-15.
552. Armstrong D.G. The amount and physical form of feed and milk secretion in the cow. // «Proc. Nutr. Soc.».- 1968.- 27.- 1.- 57-65.
553. Badawy A.M. Further studies on the changing composition of the digesta along the alimentary tract of the sheep / Badawy A.M., et al. // I. Total and nonprotein nitrogen. *Brit.J. Nutrition*, 1958. - Vol.12.-P.367,384.
554. Baer E. von. Requirement of lupin protein as salmon food / E. Baer // Proc. 10-th Intern. Lupin Conf. Laugarvatn, Iceland.- 2002. – P.30.
555. Balch C.C. Studies of the secretion of milk of low fat content by cows on diets low in hay and high in concentrates. VI. The effect on the physiologic and biochemical processes of the reticule-rumen. / Balch C.C., D.A. Balch, M.P. Barnett et al. // *Dairy Res.*- 1955.- 22.- 1.- 270-290.
556. Ballard F.J. Cluconeogenesis and lipogenesis in tissue from ruminant and non ruminant animals / Ballard F.J., Hansen R.W., Kronfed D.S. // *Fedarat Proc.*-1969.-V. 28.-№ 1. - P. 218-231.
557. Bauman D.E. Propionate production in the rumen of cows fed either a control or high-grain, lowfiber diet / Bauman D.E., Davis C.L., Bucholtz H.F. // «*J. Dairy Sci.*».- 1971. - V.54. - № 9. - P. 1282-1287.
558. Bergman E.N. Dynamic Biochemistry of Animal Production / Bergman E.N.// Ed. P.M. Riis. – 1983. – P. 137-149.
559. Bergner H. N-stoffwechsel und seine Regelmechanismen.//*Arch. Anim. Nutrit.* - 1989. - V. 39. - N°4-5. - P. 377-392.
560. Bessman S.P. The creatine-creatine phosphate energy sbuttle / S.P. Bessman, C.L. Carpenter // *Ann. Rev. Biochem.*- 1985.- V.54.- P. 831-862.
561. Bird P.R. Ruminal protozoa and growth of lambs.//*Aust. J. Biol. Sci.*- 1972.- V. 25.- №1. - P. 195-200.
562. Bishop D.W. An evaluation of autoradiographs of bull sperm. *Anat. Rec.*-105. - 494. - 1949.
563. Black A.L. Propionate metabolism in intact dairy cow. / A.L. Black, M. Kleiber //«*Federation Proc.*».- 1955.- 14.- 184.
564. Bonhomme-Florentian A. Role des bacteries dans la physiologic des cilies Entodiviomorhes. Meabolisme azote de ces cilies / A. Bonhomme-Florentian //*Ann. Biologique.* - 1979.-V.12.-№11-12.-P.535-564.
565. Bowden D.M. Non - esterified fatty acid and ketone bodies in blood as in dicators of nutritional status in ruminants / Bowden, D.M. //"*Can. J. Anim. Sci.*". - 1971. - V. 51. - P. 1-13.
566. Bucholtz H. Minerals, vitamins and additives, an update / Bucholtz H.; Thomas B. - *Hoard's Dairyman*, 1985; T. 130. № 19, - P. 1054.
567. Buruiana M.L. Influence heterrozusului asupra actiontatii-

transaminazelor din organo su ser la gaini / M. L. Buruiana, M. Suteanu // Luer. Sti. at Inst. argon. N. Balseseu.- 1973.- V. 15.- P. 89.

568. Carroll E.J. The magnitude of the microbial fermentation in the bovine rumen. / E.J. Carroll, R.E. Hungate // *Appl. Microbiol.* - 1955.- 2.- 4.- 205-214.

569. Chalmers M.J. Ruminal ammonia formation in relation to the protein requirement of sheep. I. Duodenal administration and heat processing as factors influencing fate of casein supplement. / M.J. Chalmers, D.R. Cuthbertson, L.M Synger // *J. Agr. Sci.*-1954.-44.-263-269.

570. Chalupa W. Digestion and absorption of nitrogenous compounds in ruminants / Chalupa W. // *Proc. 3rd. Wrld. Congr. On Anim. – Feed.*- 1978. - P.211.

571. Chalupa W. Recent dew Ruminant. // *Nutr. V.2., Lcndon etc.*- 1988.- P. 1-18.

572. Cheng K.J. Adherent rumen bacteria-their role in the digestion of plant material, urea and epithelial cells. In: Buckebusch V., Thivend P. (Ed). *Digestive physiology and metabolism in ruminants.* / K.J. Cheng, J.W. Costerton // *MTP. Jbt. Med. Publ. – England.* - 1980.

573. Chritie W.W. *Prog. Lipid Res.*, 17. – 1978/ - P. 111-205.

574. Cole, N.A. Influence of oscillating dietary crude protein concentration on performance, acid-base balance, and nitrogen excretion of steers / N.A. Cole, L/W. Greene et al. // *J. Anim. Sci.*- 2003.- V.81 (11).- P. 2660-2668.

575. Cotta M.D. Proteolytic activity of the ruminal bacterium *Butyvirbio Fibrisolvens* / Cotta M.D., Hespell R.B. // *Appl. Environ. Microbiol.*- 1986. - Vol. 52.- P. 51-60.

576. Darivaux J. Fisiologia de la reproducion e inseminacion / *Artifisial de los animales domesticos.* // *Edic. Revol., Inst. del Libro. – Havana.* - 1966.

577. Davis C.L. V.F.A. production and absorption in the perfused rumen. / C.L. Davi, R.E. Brown, J.R. Staubus et al. // *J. Dairy. Sci.*- 1958.- 41.-5.-730.

578. Deubelius J. Protein Schadingungen bei der Trocknung und Lagerung von Mais / Deubelius J. // *Aibers. Tierernahr. – 1979. - № 7. - P. 170-173.*

579. Eisemann J. H. Nitrogen and protein metabolism and metabolites in plasma and urine of beef steers treated with somatotropin / Eisemann J. H., Hammond A.C., Rusey T.S. et al. // *J. Anim. Sci.*- 1989. - Vol. 67. - P. 105-115.

580. El Shazly K. Degradation of protein in the rumen of the sheep. I. Some volatile fatty acids including branched-chain isomers found in vivo. *Bioch. J.*-1952.-51.-5.-640-647.

581. Elsdon S.R. The application of the silica gel partition chromatogram to the estimation of volatile fatty acids. *Biochem. J.*, 40, 1946, pp. 252-256.

582. Erfle J.D. — Effect of ammonia concentration on activity of enzymes of ammonia assimilation and on synthesis of amino acids by mixing rumen bacteria in continuous culture./ J.D. Erfle, F.D. Sauer, S. Mahadevan // *J. Dairy. Sci.* - 1977. – V. 60. - P. 1064-1070.

583. Esdale W.J. Broderick G. Satter L.D. Measurement of ruminal volatile fatty acids production from alfalfa hay of corn silage rations. «*J. Dairy Sci.*», 1968, 51, 1823.

584. Firkins I.L., Berger L.L., Merchen N.R. – Manipulation of fermentation in the rumen.// *J. Dairy. Sci.* – 1986. – v 69.-p. 2111-2115.

585. Frydrych Z. Protein evaluating system and importance of estimation of intestinal digestibility of rumen undegraded protein / Frydrych Z. // *New systems of energy and protein evaluation for ruminants.* - Prague, 1990. - P. 74 – 86.

586. Gabel M. - Untersuchungen zum Protein und Aminosäurenumsatz im Verdauungstrakt bei wachsenden Jungbullern. / M. Gabel, S. Poppe // *Arch. Tiererh. Berlin.* - 1986. – V. 36.-4/5- P. 429-454.

587. Ganey G. The effect of roughage or concentrate feeding and rumen retention time on total degradation of protein in the rumen / Ganey G., Orskow E.R., Smart R // *J. Agr. Sci.-Camb.* – 1979. - V.93. - P.651-656.

588. Goodman L.D. Growth hormone and fatty acid mobilization. The role of pituitary adrenal and thyroid / Goodman L.D., Khobole E. *Endocrinology.* - 1961. - V. 69. - № 1. - P. 187-189.

589. Goulas C. The effect of animal fat on sheep's diet digestibility, degradability and rumen fermentation process./ C. Goulas, G. Zervas, G. Papadopoulos // *J. of Animal and Feed Sciences.* - 2000.- V.10.-P. 447-455

590. Gray F.V. The digestion of cellulose by sheep. The extent of cellulose digestion of successive levels of the alimentary tract. «*J. Exper. Biol.*».- 1947.- 24.-15-19.

591. Hagemester H. Nährstoff-fermentation im Dickdarm des Wiederkäuers und Konsequenzen für die Messung der Proteinverdaulichkeit / Hagemester H., Kauffmann W. // *Tierernahrung.* – 1980. - V.8. - P.1010-1222.

592. Hanigan M.D. An evaluation of postabsorptive protein and amino acid metabolism in the lactating dairy cow / Hanigan M.D., Cant J.P., Weakley D.C., Beckett J.L. // *J. Dairy Sci.* – 1998. - Dec; 81(12). - P. 385-401.

593. Hantington G. Effect of ruminal protein degradability on growth and N metabolism in growing beef steers / G. Hantington, M. Poore et al // *J. Anim Sci.*- 2001.- V.- 79.- p. 533-541.

594. Harfoot G. Progress in the chemistry of fats and other lipids / Harfoot G. - 1978. - V. 17. - № 1. - P. 21-54.
595. Harmeyer T. Radioisotopes in animal nutrition and physiology. / T. Harmeyer, H. Hill / International Atomic Energy Agency.-Viena.-1965.
596. Harrison D.G. - The influence of diet upon the quantity and types of amino acids entering and leaving the small intestine of sheep./ D.G. Harrison, D.E. Beever, D.J. Thompson // J. Agric. Sci. (Camb.) - 1973. - 81. - P. 391-340.
597. Harrison D.G. In: Digestive physiology and metabolism in ruminants./ D.G. Harrison, A.B. McAllan // Ed. Ruckebusch V., Thivend P. - Lancaster. MTP Press Ltd. - 1980. - P. 205-226.
598. Hegarty R.S. The effects of protozoa and of supplementation with nitrogen and sulfur on digestion and microbial metabolism in the rumen of sheep. / R.S. Hegarty, J.V. Nolan, R.A. Leng // Austral. J. Agr. Res.- 1994.- v45.- №6.- p. 1215-1227.
599. Heymmsfield S.B. Measurements of muscle mass in humans: validity of the 24-hour urinary creatinine method / S. B. Heymmsfield, C. Artega, C. McManus et al. // Am. J. clin. Nutr.- 1983.- V. 37.- P. 478-494.
600. Hoffman P.C. Prediction the effect of proteolysis on ruminal crude protein degradation of legume and grass silage using near-infrared reflectance spectroscopy / Hoffman P.C, Brohm N.M., Cumbs O.K. et.al. // J.Dairy Sci. – 1999. - V.82. - P.756-763
601. Hoflund S. Disturbances in rumen digestion as predisposing factor to the appearance of acetoneuria. / S. Hoflund, H. Hedstrom – Cornell Vet. – 1948. – 38.-405-417.
602. Hungate R.E. Microorganisms in the rumen of cattle fed a constant ration / Hungate R.E. // Canad. Journ. Microbiol. - 1957. - V. 3. - P. 289.
603. Hungate R.E. Polysaccharide storage and growth efficiency in *ruminococcus albus*. J. Bacteriol.- 1963.-86.-848-854.
604. Hungate R.E. The rumen and its microbes / Hungate R.E. //Academic Press. - London, 1966. - P. 281-283.
605. Hvelplund T. Digestibility of rumen microbial protein and undegraded dietary protein estimated in small intestine of sheep and in Sacco procedure / Hvelplund T. // Acta.Agric. Scand. – 1985. - V.25. - P.132-138.
606. Hvelplund T. Supply of the dairy cow with amino acids from dietary protein. / T.Hvelplund, I. Misciattelli, M. Weisbjerg // J. Anim. and Feed Sci. -2001.-V.10. Suppl.1.-p.69-86.
607. INRA (Institut National de la Recherche Agronomique), 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins, INRA Publications, Versailles. Paris (France).
608. Jackson H.D. Turnover of plasma palmitate in fed and fasted

lactating cows. / Jackson H.D., Black A.L., Moller F. / J. Dairy Sci. - 1968. - V. 51. - № 10. - P. 1625-1632.

609. Janicki F.J. Varying protein content and nitrogen solubility for pluriparous, lactating Holstein cows: Digestive performance during early lactation / Janicki F.J., Holter J.B., Hayes H.H. J. Dairy Sc, 1985; T. 68. № 8, - P. 1995-2008.

610. Jenkins T.C., Fotouhi N. Effects of lecithin and corn oil on site of digestion, ruminal fermentation and microbial protein synthesis in sheep // J. Anim. Sci.-1990.-V.68.-P.460-466

611. Johnson L.A., Gerrits R.J., James B., Oltjen R.R. Growth and Reproduction Performance of bulls and Heifers purified and natural diets. IV. Semen Characteristecs, Body measurement and fertility of Bulls 22 to weeks of age. J. anim. Sci. 1971, 33, 4, 808-813.

612. Journet M. Physiologie basis of the protein nutrition of high producing cows critical analysis o the allowances Les colloques de l'INRA / Journet M., Champredon C, Pion R. et al. - Inst. nat. ve da recherche agronomique, 1983; T. V. 1, - P. 433-448.

613. Kalchreuter S. Milchdih-Futterung unter besonderer Berücksichtigung von Gesundheit und Leistungsfähigkeit / Kalchreuter S. //Rinderwelt. – 1990. -T. 15. - № 2.-S.5-11.

614. Kaufmann W. Calculation of the protein requirement for dairy cows according to measurement of N metabolism. // Landwirsch. Jahrbuch.- 1973, V. 50.- №2.- P. 205-212.

615. Keeheu M. Fat metabolism in the rumen / Keeheu M. // In: Physiology of Digestion and Metabolism in the Ruminant. - England. - 1970. - P. 489-503.

616. Kolb E. Untersuchungen zum N-stoffwechselbeien lactieren den rind unter verwendung von oral verabreichtem ammonium-bicarbonat – N15 – Archiv. Fur tierernahrung.-1963.-13.-516.-264-273.

617. Kronfeld D.S. Effect of buturale administration on blood glucose in sheep. «Nature».-1956.-178.-1290-1291.

618. Kronfeld D.S. Acetate kinetice in normal end ketotic cows / Kronfeld D.S. // J. Dairy Sci. - 1968. - V. 51. - № 3. - P. 397-400.

619. Kronfeld D.S. A comparison of normal concetrations of reducing sugar, volatile fatty acids and ketone bodies in the blood and lambs, frehnant ewes / Kronfeld D. S. // J. Agr. res. - .1976. - V. 8. - № 2. - P. 202-203.

620. Lampila M. World Review of Animal Production / Lampila M. // Tierzuchter. – 1972. - V. 8. - № 3. - P. 28-36.

621. Le Bars H. Recherches sur la motrisite du rumen chez les petits ruminants. / H. Le Bars, T. Lebrument, R. Nitescu et al. - Bull. Acad. Vet. France.-1954.-27.-53-67.

622. Lees J.A. The effect of patterns of rumen fermentation on the response by dairy cows to dietary protein / Lees J.A., Oldham J.D., Haresign W. // *Brit. J. Nutr.*, 1990; T. 63. № 2, - P. 177-186.
623. Leon A. Manual de Agricultura Técnica de la Producción Animal Zoogenas Edición Salvat, España. - 1962.- 3.- 38-53.
624. Lewis D. Fat-fibre interactions in the rumen// *Beef Cattle Sci.*-1970.- Handbook.-V.7.-P.38-43.
625. Lewis D. Amine acids metabolism in the rumen of the sheep / D. Lewis // *Br. J. Nutr.* – 1955. - V. 9. - № 1. - P. 215
626. Lewis D. The inter-relationships of individual proteins and carbohydrates during fermentation in the rumen of sheep. 2. The fermentation of starch in the presence of proteins and other substances containing nitrogen / Lewis D. // *J. Agric. Sci. (Camb).* – 1962. - v.58.- P. 73.
627. Lomax M.A. Baird G.D., *Brit. S. Natur.*, 1983/ - Vol. 49. – P. 481-496.
628. Madsen J. - The basic for the proposed Nordic protein evaluation system for I ruminants. The AAT - PBV. system.// *Acta. Agric. Scand. Suppl.*-1985.-25.-P. 9-12
629. Mallard J. In vivo NMR imagery in medicine. The Aberdeen Approach Both NMR physical and biological / J. Mallard, J.M.S. Hutchinson, W.A. Edelstein et al. // *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.*- 1980.- V. 280.- P. 519-533.
630. Mann T. The biochemistry of semen.- Methuen and Co. Ltd. – London.- 1954.
631. Mba A.U. Omole J.O. Oyenuga V.A. Studies on the ruminal concentration of total volatile fatty acids (VFA, s) and their molar proportions in African cattle, sheep and goats. «*Livestock Prod.Sci.*» ,1976, 3,1,43-56.
632. Mc Donald I.W. The extend of conversion of food protein to microbial protein in the rumen sheep. *Bioch. J.* -1954.-56.-120-125.
633. Mc Donald I.W. The role of ammonia in ruminal digestion of protein / I.W. Mc Donald // *Bioch. J.*- 1952.- 51.- 1.- 86-90.
634. Mc Laren Q.A. A microbiological assay for the determination of the utilization of NPN compounds by rumen bacteria. / Q.A. Mc Laren, C.D. Campbell, J.A. Welch et al. – *J. Anim. Sci.*- 1958. - 17. - 4.-1191.
635. Meacham T.N. Influence of low protein rations on growth and semen characteristics of young beef bulls. / T.N. Meacham, T.J. Cunha, A.C. Warmick, J.F. Nentgers // *J. Anim. Sci.* - 1963.-22. - 115-120.
636. Mehret A.Z. Processing factors affecting the degradability of fish meal in the rumen / Mehret A.Z., Orskow E.R. // *J. Anim. Sci.* -1979. - V.50. - № 3. - P.737-744.

637. Mehrez A.L. - Rates of rumen fermentation in relation to ammonia concentration. / A.L. Mehrez, E.R. Orskov, J. Mc Donald // Br. J. Nutr. - 1977. - 38. - P. 437.
638. Miron J. Invited review: Adhesion mechanisms of rumen cellulolytic bacteria / Miron J., Ben-Ghedalia D., Morrison M. // J. Dairy Sci. - 2001. - V. 84. - P.1294-1309.
639. Mudra K. und Guntner A. Der Einfluss der Futterungsintensität auf die Spermaproduktion von Bullen //Fortpflanz, Besamung und Aufzucht der Haustiere. - 1968. - Bd. 4, № 4/5. - S. 224-236.
640. Murray C.E. Creatine excretion as a index of myofibrillar protein mass in dystrophic mice / C.E. Murray, O.M. Warnens, F.J. Ballard et al. // Clin. Sci.- 1981.- V. 61.- P. 737-741.
641. National Research Council. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6th rev. ed. Natl. Acad. Sri. - Washington, DC, 1989.
642. NRC – Ruminant Nitrogen Usade.// Ed. Washington D.C. – National Acad. Press, 1985.
643. Nugent I.H. - Characteristics of the rumen proteolysis of fraction 1 (18 S) leaf protein from Lucerne (Medicago Sativa). / I.H. Nugent, J.L. Milligan // Br. J. Nutr. - 1981. -46. -P. 39.
644. Nugent L. The effect of diet composition and level of feeding on degradation in stomach and intestine of sheep / Nugent L. et. al. // Proc. Nutr. Soc. – 1978. - V. 37. - № 2. - P. 48.
645. Obara V. - Effects of intraruminal infusions of urea, sucrose or urea plus sucrose on plasma urea and glucose kinetics in sheep fed chopped lucerne hay./ V. Obara, D. W. Debbow //J. Agr. Sci. - 1993.-V. 121.-№ 1.-P. 125-130.
646. Oldham J.D. Amino acid utilization by dairy cows. 1. Methods of varying amino acid supply / Oldham J.D., Tamminga S. // Prod.Sci. – 1980. - V.7. - № 5. - P.437-452.
647. Olsol R.E. Individual variation in the lipid transport system / Olsol R.E. // Proc. Nutr. Sc. -1968. - V. 21. - P 135-144.
648. Ørskov E.R., Grubb D.A. – Validation of new systems for protein evaluation in ruminants by testing the effects of urea supplementation on intake and digestihydroxide treatment.// Br. J. Nutr. – 1979. – 41. – p 553-555.
649. Ørskov E.R. In: Digeative Physiology and Metabolism in Ruminants. – 1980. – P. 309-324.
650. Orth A. - Die verdauung im Pansen ihre Bedeutung für die Fütterung dar Wiederkauer. / A. Orth, W. Kaufmann // Hamb. Berl. - 1961.
651. Pacheto Rios D., Macenzie D.D.S.and Mc Nabb W.C. Comparison of two levels of dry matter intake. Cdn.J.Anim. Sci., 2001, 8:57-63.

652. Pajak I. Protein content in the dial for tattering lambs. 2. The chemical and utilization of amino acids apparently absorbed in small intestine. / I. Pajak, Teresa Lebowska // *J. Anim. and Feed Sci.*- 1992.- V. 1.- № 1.- P. 27-36.
653. Palchicov A.J. Vhuame zhevojnoso belka ha kachestvo spermi. Melochnoe I. Miasmom skolovdsvo.-1973.-11.-30-31.
654. Palmquist D.L. The role of dietary fats in efficiency of ruminants//*J. Nutr.* 1994.-V.124.-P. 1377-13 82.
655. Parisini P. Ulteori acquisizioni sperimentali sull, untegrazione oligomineral dialimenti per scrofe / P. Parisini, A. Accorei, M. Pacchioli, L. Sardi // *Riv. Suinie.*- 1993.- An. 34.- №11.- P. 43-47.
656. Paufler S. Sammelreferat: Störungen der spermatogenese bei Haustiren. Dtsch. Tierarztl. Wschr.- 1967.- 74.- 418.
657. Pennington R.J. The metabolism of short-chain fatty acids in the sheep. Fatty acid utilization and ketone body production by rumen epithelium and other tissue / Pennington, R.J.// "*Biochem. J.*". - 1952. - 2. - 251-258.
658. Pennington R.J. The metabolism of short-chain fatty acids in the sheep.//"*Biochem. J.*".- 1954.-56.-3.-410-416.
659. Perez F. Reproduction insemination Artificial. Edition Rev. Inst. Del Libro. Havana. - 1969. - 28-35.
660. Pisulewski P.M. Ammonia concentrations and protein synthesis in the rumen. / P.M. Pisulewski, M.J. Okome // *J. Sci. Food. Agric.* - 1981.- 32.- P. 759.
661. Pisulewski P.M. New energy and protein feeding systems for ruminants in Poland /Pisulewski, P.M. // *New systems of energy and protein evaluation for ruminants.* - Prague, 1990. - P.33 - 46.
662. Prasad T. - Studies on correlation between ruminal pH, total volative fatty acids (TVFA) and ammonia nitrogen (NH₃-N) in clinical and experimental indigestions in cattle and buffaloes. // *Indian. Vet J.*-1977.-V. 54.-№ 6. - P. 992-999.
663. Reid R.L. The effect of diets on individual volatile fatty acids in the rumen of sheep with particular reference to the effects of low rumen pH and adaptation on high march diets./Hogan J.P., Brigs P.K./*Austral. J. Agr. Res.* -1957.-8.-6.-691-710.
664. Robertson A. A study of starvation ketosis in the ruminant. / A. Robertson, C. Thin - *Brit. J. Nutrit.* - 1953.-7.-181-195.
665. Rohr K. Critical analysis of present protein allowances for growing ruminant / Rohr K., Brandt M. // *Landbauforsch.* - 1979. - V.29. - № 1. - P. 32-40.
666. Romer P. Strategien zur (Wieder)-Einführung der Lupine in

die land-wirtschaftliche Praxis / Romer P. // hupinen 1991 - Forschung, Anbau und Verwertung. Universitat Heidelberg. - 1992. - S. 186.

667. Rossi J. E. Effects of dietary crude protein concentration during periods of restriction on performance, carcass characteristics, and skeletal muscle protein turnover in feedlot steers / J.E. Rossi, S.C. Loerch et al. // J. Anim. Sci.- 2001.- V. 79 (12).- P. 3148-3157.

668. Russell J.B. - Effect of carbohydrate limitation on degradation and utilization of casein by mixed rumen bacteria. / J.B. Russell, C.J. Shiffen // J.DairySci. - 1983. - 66.-P. 763.

669. Russell J.B. - Microbial rumen fermentation./ J.B. Russell, R.B. Hespell // J. Dairy Sci. - 1981. - 64. - P. 1153

670. Roosen-Runge E.C. The Process of spermatogenesis in Animals / E.C. Roosen-Runge // Cambridge Universitet press. - 1977. - 251 p.

671. Sannes R.A. Influence of ruminally degradable carbohydrates and nitrogen on microbial crude protein supply and N efficiency of lactating Holstein cows / Sannes R.A., Vagnoni D.B., Messman M.A. // J. Anim. Sci. - 2000. - V.78.-S. 1-1247.

672. Santos F.A.P. Effects of Rumen Undegradable Protein on Dairy Cow Performance: A 12-Year Literature Review / F.A.P. Santos, J.E.P. Santos, C.B. Theurer, J.T. Huber // J Dairy Sci.- 1998.-V.81.-P.3182-3213.

673. Sara A. Influenta unor microelemente suplimentate in ratie, asupra activitatii tiroidene la berbeci de reproductive Luer. / A. Sara, G. Salajan // Inst. Agron. Dr. Petru Grosa. fas. Zootehn. Med. Veter., Celui-Naroka.- 1993.- Vol. 19.- P. 97-102.

674. Satter L.D. Protein requirements for cattle: Proc. Int. Symp / Satter L.D. // Setter.D. Aklahone State Univ. - 1982. - P.245.

675. Scanu A. M. Factors effecting lipoprotein metabolism / Scanu A. M. // Adv. Lipid Res,-1965. - V. 3. - P. 64-138.

676. Schoner W. Fettsaure-Oxydation und Regulation des Kohlenhydratstoffwechsels. / Schoner W. / Med.und Ernahr. - 1971. - V. 12. - № 3. - S. 49-53.

677. Schoonmaker J.P. Effect of source of energy and rate of growth on performance, carcass characteristics, ruminal fermentation, and serum glucose and insulin of early-weaned steers / J.P. Schoonmaker, M.J. Cecava et al. // J.Anim. Sci.- 2003.- V. 81.- P. 843-855.

678. Shannak S. Estimation ruminal crude protein degradation with in situ and chemical fractionation procedures / Shannak S., Suedekum K.H., Susenbeth A. // J. Anim. Sci. - 2000. - V.78. - S. 1-1179.

679. Smith R.H. - The effects of protein on the utilization of high-fibre diets. // European Association for animal production. - 1980. - № 64. - P. 1-7.

680. Stadelman W.I. Meatjies from broiler chickens / W.I. Stadelman, R.L. Adams // *Zootech. Intern.* - 1982. - №8. - P. 43-44
681. Steinhofel O. Untersuchungen zum ruminalen stickstoffumsatz bei rälbern and schafen. 1. Mitt. Untersuchngen an kalbern. / O. Steinhofel, M. Hoffman // *Arch. Nutr.* -1990. – V. 40. -№ 7. – P. 619-636.
682. Steinhour W.D. Microbial nitrogen to the small intestine of ruminants. Page 166 in protein requirements of cattle. / W.D. Steinhour, I.H. Clark // Ed. Owens F.N. - Oklahoma. State Univ. Stillwater. - 1980.
683. Stern M.D. Efficiency of microbial protein synthesis in the rumen / Stern M.D. // *Proceedings of Cornell. Nutrition conference.* - 1986. - P 10-19.
684. Sutton, J.D. Carbohydrate fermentation in the rumen - variations on a theme / Sutton J.D. // *Proc. Nutr. Soc.* - 1979. - 38. - № 3. - P. 275-281.
685. Swick, R.W. Growth and protein turnover in animals / R.W. Swick // *CRC Crit. Rev. Food. Sci Nutr.* - 1982.- February.- P. 117-126.
686. Syngde, R.L.M. The utilization of herbage protein by animals. *Brit. J. Nutr.* -1952. -6. -1. -100-104.
687. Tagari, H. Intestinal disappearance and portal blood appearance of amino acids in sheep / Tagari H., Bergman E.N. // *J.Nutr.* – 1978. - V.108. - P.790-803.
688. Tamminga, S. Protein degradation in the forestomach of ruminante / Tamminga S. // *J. Anim. Sci.* – 1979. - v. 49. - № 6. – P. 1615-1620.
689. Tannock, G.W. The normal microflora: new concepts in health promotion / Tannock G.W. // *Microbiol. Sci.* - 1988. - V. 5. - P. 4-8.
690. Tas, M.V. The digestibility of amino acids in the small intestine of sheep / Tas M.V., Evans R.A., Exford R.F.E. // *Br. J. Nutr.* – 1981. - V.45. - P.167-175.
691. Thompson L.H., Goode L., Harvey R.W., Myers R.M., Linnerud A.C. Effects of dietary urea on reproduction in ruminants. *J. Anim. Sci.* 1973, 37, 2, 399-405.
692. Tizard I.R. *Veterinary Immunology.* -An Introduction. Six Edition, 2000.- 482 p.
693. Topps J.N. Digestion of concentrate and of hay diets in the stomach and intestine of ruminants. 2. Young steers. / J.N. Topps, R.N.B. Kay, E.D. Goodall, R.S. Reid // «*Brit. J. Nutr.*», 1969. - 22. - 2. - 281.
694. Vallenat A.P.G. Effect of the glycemic levels sheep. –*Amer. J. Vet. Res.* - 1956. - 17. - 79-89.
695. Van der Walt I.G. Protein digestion in ruminants / Van der Walt I.G., Meyer J.H. // *Afr. Tydskr. Wek. South.* – 1988. - v. 18. - № 1. – P. 30-41.
696. Van Soest P.G. Nutritional ecology of the ruminants. –

O.W.B. Books. Inc. Corvallis.- Oregon.- 1982.

697. Veira, D.M. The effect of feedingsoybean oil to mid-lactation dairy cows on milk production and composition and on diet digestion./ D.M. Veira, L.L. Charmley, E. Charmley, A. J. Lee // *Can. J. Anim. Sci.*-2001.-V.81.-P.425-428

698. Vemon, R.G. Fatty acid synthesis from amino acid in sheep adipose tissue / Vemon, R.G. // *Comp. Biochem. Physiol*, 1985. - V.11 - P. 82-87.

699. Veresegyhasy, T. Effect of heat treatment and subsequent urea supplementation of sunflower meal on the in vitro ruminal degradability of crude protein content and ins postruminal digestibility. / T. Veresegyhasy, F. Kutas // *Acta. Veter. Hung.* 37. - 3. - P. 255-264. -1989.

700. Verite, R. A new system for the protein feeding ruminants: the PDI system / Verite R., Jarrige R. // *Livestock Prod. Sci.* – 1979. - V.6. - P.349-367.

701. Volden, H. Effect of rumen incubation on the true indigestibility of feed protein in the digestive tract determined by nylon bag techniques / Volden H., Harstad O.M // *Acta Agric. Scand. Section A. - Anim. Sci.* – 1995. - V.45. - P.106-115.

702. Wang Jiagi., Feng Vanglian. – Xiumu shoitic xiebao.// *Acta. vet. et. Zootech. Sin.* – 1995. – v 26. – N 4. – p 301-307.

703. Warner A.C. Rate of passage of digesta through gut of mammals end birds / Warner A.C. // *Nutr. Abst. Rev.* – 1981. - V. 51. – P. 789.

704. Waters C.J. Problems associated with estimating the digestibility of undegraded dietary nitrogen from acid detergent insoluble nitrogen / Waters C.J., Kitcherside M.A., Webster A.J.F. // *Anim. Feed Sci. and Technol.* – 1992. - V.39. - P.279-291.

705. Weller R.A. The conversion of plant nitrogen to microbial nitrogen in the rumen of the sheep. / R.A. Weller, F.V. Gray, A.F. Pilgrim // *Brit. J. Nutr.* - 1958.-12. -4. - 421-429.

706. West C.E. Palmitate metabolism in sheep. / West C.E., An-nison E.F. / *Biochem. J.* -1963. - V. 28. - № 2 - P. 53.

707. Williamson J.R. In *Gluconeogenesis: ita mammalian species* / Ed. R.W. Hanson, M.A. Mepham. – 1976. – P. 165-220.

708. Wilson P.N. In *recent Developments in ruminant nutrition* / Wilson P.N., Strachan P.J. // *D.I.A.*, 1981. - P.228-247.

709. Wiltrout D.W. Satter L.D. Contribution of propionate to glucose synthesis in the lactating and nonlactating cow. «*J. Dairy Sci.*» ,1972,55, 3, 307-317.

710. Wink M. *Lupinen 1991 – Forschung, Anbau und Verwertung* / Wink M. // *Lupinen 1991 – Forschung, Anbau und Verwertung. Universitat Heidelberg*, 1992.

Оглавление

Введение	3
1. Особенности пищеварения в преджелудках и обмена веществ у жвачных	5
1.1. Особенности пищеварения в преджелудках жвачных	5
1.2. Особенности обмена веществ в тканях жвачных животных	8
1.3 Особенности азотистого обмена в преджелудках жвачных	11
1.4. Современные требования к нормированию протеина для жвачных. Растворимость и расщепляемость протеина как критерий оценки его качества для жвачных животных	18
1.5. Особенности углеводно-липидного обмена у жвачных животных	25
1.5.1. Особенности переваривания и обмена углеводов в преджелудках жвачных животных	25
1.5.2. Особенности пищеварения и обмена липидов в преджелудках жвачных животных	32
2 Особенности протеинового питания лактирующих коров	35
3. Функции печени и почек в обмене веществ	38
4. Рост и развитие молодняка крупного рогатого скота	51
4.1. Выращивание бычков на племя и потребности быков в питательных веществах	55
4.2 Формирование мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота	61
5. Характеристика люпина и его влияние на обмен веществ и продуктивность животных	63
5.1 Характеристика люпина	63
5.2. Использование зерна малоалкалоидного люпина в кормлении сельскохозяйственных животных	70
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНА ЛЮПИНА В РАЦИОНАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ	75

1. Физиолого-биохимическая оценка использования зерна люпина в рационах бычков выращиваемых на племя	75
1.1. Условия постановки и проведения исследований	75
1.2. Расщепляемость протеина кормов, изменение его аминокислотного состава в ходе инкубации в рубце	80
1.3. Состояние рубцового пищеварения у подопытных бычков	81
1.4. Показатели азотистого обмена в крови и обеспеченности бычков важнейшими незаменимыми аминокислотами	83
1.5. Биохимические показатели крови подопытных бычков	87
1.6. Гематологические показатели подопытных бычков	90
1.7. Иммунный статус организма ремонтных бычков при использовании в рационе зерна узколистного малоалкалоидного люпина сорта «Кристалл»	93
1.7.1. Фагоцитарная активность нейтрофилов крови подопытных бычков при включении в рацион зерна малоалкалоидного люпина	94
1.7.2. Клеточный и гуморальный иммунитет у подопытных бычков	99
1.8. Рост и развитие подопытных бычков	102
1.9. Гормональный статус и воспроизводительная функция ремонтных бычков	103
1.10. Экономическая эффективность включения в рационы ремонтных бычков зерна малоалкалоидного люпина	107
2. Физиолого-биохимическая оценка использования разных сортов зерна люпина в рационах бычков-производителей	108
2.1. Условия постановки и проведения опыта по изучению разных сортов зерна люпина	108
2.2. Расщепляемость протеина кормов, изменение его аминокислотного состава в ходе инкубации в рубце	113
2.3. Состояние рубцового пищеварения у подопытных бычков	115
2.4. Показатели азотистого обмена в крови и обеспеченности бычков важнейшими незаменимыми аминокислотами	116
2.5. Биохимические показатели крови у подопытных бычков	121

2.6. Гематологические показатели крови у подопытных быков	122
2.7. Иммунологические показатели крови подопытных быков	124
2.8. Состояние воспроизводительной функции быков-производителей	128
2.9 Экономическая эффективность использования зерна люпина сортов «Снежить» и «Кристалл» в рационах быков-производителей	130
3. Физиолого-биохимическая оценка использования зерна малоалкалоидного люпина при выращивании и откорме бычков черно-пестрой породы	132
3.1. Условия постановки и проведения опыта	132
3.2. Расщепляемость протеина кормов, изменение его аминокислотного состава в ходе инкубации в рубце	135
3.3. Состояние рубцового пищеварения у подопытных бычков	138
3.4. Показатели азотистого обмена в крови и обеспеченности бычков важнейшими незаменимыми аминокислотами	139
3.5. Состояние углеводно-липидного обмена у бычков	144
3.6. Морфологические и биохимические показатели крови у подопытных бычков	147
3.7. Морфофункциональное состояние некоторых внутренних органов у бычков	150
3.8. Рост и развитие подопытных бычков	160
3.9. Мясная продуктивность подопытных бычков	162
3. 10. Экономическая эффективность использования зерна люпина сорта «Кристалл» в рационах бычков, выращиваемых на мясо	163
4. Физиолого-биохимическая оценка использования зерна люпина в рационах молочных коров	164
4.1. Условия постановки и проведения опыт	164
4.2. Показатели рубцового пищеварения у подопытных коров	168
4.3. Показатели азотистого обмена в крови и обеспеченности коров незаменимыми аминокислотами	170

4.4. Состояние углеводного обмена в крови подопытных коров	178
4.5. Показатели липидного обмена в крови подопытных животных	180
4.6. Морфологические и биохимические показатели крови у подопытных коров	181
4.7. Молочная продуктивность и качество молока подопытных коров	185
4.8. Воспроизводительная функция подопытных коров	187
4.9. Экономическая эффективность использования дерти зерна люпина в рационах коров	188
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	190
ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ	196
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	198

Научное издание

Вашекин Егор Павлович
Менькова Анна Александровна
Бобкова Галина Николаевна

**ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНА УЗКОЛИСТНОГО
МАЛОАЛКАЛОИДНОГО ЛЮПИНА
В КОРМЛЕНИИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

ISBN 978-5-88517-238-7



Редактор Лебедева Е.М.

Подписано к печати 19.03.2014 г. Формат 60x84 $\frac{1}{16}$.
Бумага печатная. Усл. п. л14,87. Тираж 500 экз. Изд. № 2648.

Издательство Брянской государственной сельскохозяйственной академии
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянская ГСХА