

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. СТОЛЫПИНА»**

**ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ  
РАЦИОНОВ ВЫРАЩИВАЕМОГО И ОТКОРМОЧНОГО  
МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА  
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ИХ СОСТАВЕ  
АНТИОКСИДАНТНЫХ И СОРБЦИОННО-  
ПРОБИОТИЧЕСКИХ ДОБАВОК  
(МОНОГРАФИЯ)**

**Под редакцией профессора Улитко В.Е.**

**Ульяновск -2020**

**Десятов О.А.** Повышение продуктивного действия рационов выращиваемого и откормочного молодняка крупного рогатого скота при использовании в их составе антиоксидантных и сорбционно-пробиотических добавок/ Десятов О.А., Улитко В.Е., Александрова Е.В., Лаврушин Н.И., Стеклова Н.Н., Мулянов Г.М., Семёнова Ю.В., Пыхтина Л.А. – Монография. – Ульяновск, 2020. - 392 с.

**Рецензенты:**

**Овчинников А.А.**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления, гигиены животных, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный аграрный университет», профессор

**Гамко Л.Н.**, Заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры кормления животных, частной зоотехнии и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

Монография написана по результатам многочисленных экспериментальных исследований, проведенных авторами на выращиваемом и откормочном поголовье крупного рогатого скота. В ней рассматриваются вопросы повышения продуктивного действия рационов при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота посредством обогащения их антиоксидантными (кормовыми и синтетическими источниками  $\beta$ -каротина) и сорбционно-пробиотическими добавками широкого спектра действия. Проведенными исследованиями научно обосновано и доказано, что увеличение мясной продуктивности скота при барданом и жомовом откорме напрямую зависит от количества, потребляемого в общей массе каротина его  $\beta$  – фракции, наблюдается увеличение среднесуточных приростов (на 2,5...12,74 %) их живой массы, при этом затраты ОЭ и переваримого протеина на каждый килограмм их живой массы снижаются на 4,53...12,59% и 2,94...10,51%. Исследованы и апробированы на выращиваемом и откормочном поголовье молодняка крупного рогатого скота действие таких перспективных кормовых добавок: Коретрон, Биокоретрон-Форте и Биопиннулар, которые повышают КПД потребляемых кормов, увеличивая приросты живой массы (на 8,83...14,70%) и снижают затраты ОЭ (на 5,57...18,38%) и переваримого протеина (на 8,12...11,88%). Их использование позволяет повысить продуктивность и улучшить показатели качества мяса, сала и их экологическую чистоту, получать продукцию с меньшим содержанием в ней тяжелых металлов, повысить рентабельность выращивания и откорма молодняка крупного рогатого скота на 2,78...10,63%.

Монография будет полезна руководителям фермерских хозяйств, крупных и малых скотоводческих комплексов, научным работникам, аспирантам, докторантам и студентам.

Печатается по решению научно-технического совета  
ФГБОУ ВО «Ульяновский ГАУ»  
Протокол №4 от 15.12.2020 г.

ISBN 978-5-6043485-4-3

© ФГБОУ ВО «Ульяновский ГАУ», 2020

© Десятов О.А., Улитко В.Е., Александрова Е.В., Лаврушин Н.И., Стеклова Н.Н., Мулянов Г.М., Семёнова Ю.В., Пыхтина Л.А., 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| <b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....  | 7  |
| <b>ГЛАВА I. ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ<br/>БАРДЯНЫХ И ЖОМОВЫХ РАЦИОНОВ ПРИ ОТКОРМЕ<br/>МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА<br/>ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ И<br/>КОРМОВЫХ ДОБАВОК С ВЫСОКИМ<br/>СОДЕРЖАНИЕМ АНТИОКСИДАНТНЫХ ВЕЩЕСТВ</b> ..... | 11 |
| 1. ОПТИМИЗАЦИЯ БАРДЯНЫХ И<br>ЖОМОВЫХ РАЦИОНОВ ПОСРЕДСТВОМ<br>ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК<br>С РАЗНОЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ .....   | 11 |
| 1.1. Особенности откорма молодняка крупного<br>рогатого скота на отходах свеклосахарного и спиртового<br>производства.....   | 11 |
| 1.1.1 Витамин А и каротин, и их значение для организма<br>сельскохозяйственных животных.....   | 29 |
| 1.1.2 Эффективность применения каротинсодержащих<br>препаратов в рационах животных.....  | 37 |
| 1.1.3 Использование различных источников каротина и<br>витамина А в кормлении животных.....  | 44 |
| 1.2. <b>КОРРЕКЦИЯ ВИТАМИННОГО ПИТАНИЯ<br/>МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА<br/>ПРИ ЕГО ОТКОРМЕ НА БАРДЕ</b> .....   | 54 |
| 1.2.1. Кормление подопытных бычков.....  | 55 |
| 1.2.2. Показатели продуктивности подопытных животных.....  | 61 |
| 1.2.3. Физико-химические и биологические показатели<br>обменных процессов в рубце подопытных бычков.....   | 63 |
| 1.2.4. Переваримость и использование питательных<br>веществ бычками.....   | 70 |
| 1.2.5. Особенности углеводно-жирового обмена у животных .....  | 76 |
| 1.2.6. А-витаминный статус и биохимические<br>показатели крови бычков .....  | 79 |
| 1.2.7. Мясная продуктивность бычков.....   | 83 |
| 1.2.8. Производственная апробация эффективности<br>использования различных источников витамина А<br>при откорме бычков на барде.....   | 89 |
| 1.2.9. Экономическая эффективность включения<br>различных источников витамина А в рационы<br>бычков при откорме на барде.....  | 94 |
| 1.2.10. <b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....  | 97 |

|  |            |
|--|------------|
| 1.2.11. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....  | 100        |
| <b>1.3. КОРРЕКЦИЯ ЖОМОВЫХ РАЦИОНОВ<br/>МОЛОДНЯКА КРУПНОГО СКОТА ПРИ ИХ<br/>ОТКОРМЕ РАЗЛИЧНЫМИ ПО ФРАКЦИОННОМУ<br/>СОСТАВУ КАРОТИНА КОРМАМИ .....</b>   | <b>101</b> |
| 1.3.1. Кормление подопытных бычков.....  | 102        |
| 1.3.2. Физико-химические и биологические показатели<br>обменных процессов в рубце.....   | 108        |
| 1.3.3. Особенности углеводно-жирового обмена<br>у животных.....  | 121        |
| 1.3.4. Переваримость и использование питательных<br>веществ бычками.....   | 125        |
| 1.3.5. А-витаминный статус и морфо- биохимические<br>показатели крови бычков .....   | 131        |
| 1.3.6. Показатели продуктивности подопытных<br>животных .....  | 137        |
| 1.3.7. Мясная продуктивность бычков.....   | 140        |
| 1.3.8. Конверсия протеина и энергии корма в белок и<br>энергию съедобных тканей тела.....  | 149        |
| 1.3.9. Экономическая эффективность откорма<br>бычков на жоме с различным фракционным<br>составом каротина в их рационах.....   | 151        |
| 1.3.10. Производственная апробация эффективности<br>использования различных источников каротина<br>при откорме бычков на жоме.....   | 155        |
| 1.3.11. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....  | 171        |
| 1.3.12. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....  | 175        |
| <b>ГЛАВА II. МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ<br/>ОТКАРМЛИВАЕМОГО МОЛОДНЯКА БЕСТУЖЕВСКОЙ<br/>ПОРОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ<br/>СЕНАЖНОГО ТИПА СОРБЦИОННЫХ И<br/>СОРЕЦИОННО-ПРОБИОТИЧЕСКИХ КОРМОВЫХ<br/>ДОБАВОК.....</b> | <b>176</b> |
| 2.1. Рубцовое пищеварение и углеводно-жировой<br>обмен у крупного рогатого скота.....  | 179        |
| 2.2. Роль кремния и кремнийсодержащих добавок<br>в процессах пищеварения и обмене веществ животных.....  | 186        |
| 2.3. Разновидности природных минералов<br>скармливаемых сельскохозяйственным животным.....   | 194        |

|  |     |
|--|-----|
| 2.4. Результаты исследований по эффективности использования в рационах кормовых добавок Коретрон и Биокоретрон-Форте.....          | 209 |
| 2.4.1. Кормление подопытного молодняка.....  | 209 |
| 2.4.2. Биолого-химические показатели обменных процессов в рубце.....   | 215 |
| 2.4.3. Состояние углеводно-жирового обмена у подопытных животных.....  | 222 |
| 2.4.4. Морфо-биохимические показатели крови подопытных животных.....   | 227 |
| 2.4.5. Переваримость и использование питательных веществ.....  | 230 |
| 2.4.6. Показатели продуктивности подопытного молодняка.....  | 234 |
| 2.4.7. Мясная продуктивность животных.....   | 236 |
| 2.4.8. Конверсия протеина и энергии корма в пищевую белок и энергию съедобных частей туши.....                                     | 247 |
| 2.4.9. Экономическая эффективность выращивания и откорма при использовании в их рационах добавок Коретрон и Биокоретрон форте..... | 249 |
| 2.4.10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....  | 250 |
| 2.4.11. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....  | 253 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>ГЛАВА III. РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ, УГЛЕВОДНО-ЖИРОВОЙ ОБМЕН И ПРОДУКТИВНОСТЬ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОРБЦИОННО - ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ БИОПИННУЛАР.....</b> | <b>254</b> |
| 3.1. Особенности пищеварения у телят до 6-месячного возраста.....   | 256        |
| 3.2. Пробиотики и их значение в кормлении сельскохозяйственных животных. классификация, механизм действия.....  | 267        |
| 3.3. Минеральные добавки и их использования в рационах животных.....  | 273        |
| 3.4. Использование в кормлении телят кормовых добавок на основе пробиотиков и сорбентов.....  | 284        |
| 3.5. Результаты исследований по эффективности скармливания в составе рациона сорбционно-пробиотической кормовой добавки телятам молочного периода.....                          | 290        |

|   |            |
|---|------------|
| 3.5.1. Кормление животных.....  | 290        |
| 3.5.2. Динамика живой массы подопытных телят.....   | 292        |
| 3.5.3. Показатели микробиологического профиля<br>рубцовой жидкости и содержимого толстого отдела<br>кишечника подопытных телят..... | 295        |
| 3.5.4. Физико-химические и биологические показатели<br>обменных процессов в рубце телят.....  | 299        |
| 3.5.5. Состояние углеводно-жирового обмена у телят.....   | 303        |
| 3.5.6. Показатели физиолого-биохимического статуса<br>крови телят .....   | 308        |
| 3.5.7. Состояние иммунной системы .....   | 315        |
| 3.5.8. Содержание токсических металлов в рубцовой<br>жидкости и содержанием толстого отдела кишечника .....                         | 317        |
| 3.5.9. Экономическая эффективность использования<br>препарата Биопиннулар в рационах телят<br>до 6-месячного возраста.....          | 318        |
| 3.5.10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....   | 320        |
| 3.5.11. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....   | 323        |
| <b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>  | <b>324</b> |

## ВВЕДЕНИЕ

Увеличение производства продуктов животного происхождения, как наиболее биологически полноценных и легкоусвояемых, было и остаётся главной задачей в деятельности агропромышленного комплекса России.

В настоящее время большую часть говядины получают от откорма молодняка крупного рогатого скота молочного или молочно-мясного направления продуктивности. Говядина превосходит другие виды мяса по содержанию белка и таких важных составляющих как витамин В<sub>12</sub>, железо и конъюгированная линолевая кислота, но содержание холестерина в ней не больше чем в мясе кур (Askew E.W., 2006), а соотношение ненасыщенных и насыщенных жирных кислот более благоприятно для людей (В.И. Фисинин и др., 2003; Х.А. Амерханов, В.В. Шапочкин и др., 2007).

В настоящее время продуктивное действие рационов сдерживается слабой кормовой базы и низким качеством кормов. Поэтому при производстве говядины ставится задача использования всех кормовых ресурсов, при этом должное место отводится использованию сочных и водянистых кормов (И. Драганов, Г. Шичкин, 2007), при условии применения для повышения полноценности рационов различных балансирующих кормов и биологически активных кормовых добавок (Н.И. Клейменов, 1975; А.П. Калашников, 1993; В.П. Дегтярев и др., 2008).

Во многих регионах страны таковыми кормами являются отходы свеклосахарного и спиртового производства, а именно свекловичный жом и зерновая барда. Использование рационов, основанных на этих кормах, не всегда удовлетворяют потребности организма в необходимых питательных веществах, что в значительной степени сдерживает рост молодняка, снижает эффективность использования питательных веществ кормов, увеличивает затраты на производство продукции. В барде и жоме полностью отсутствуют такие антиоксидантные вещества как каротин и витамин Д, а в минеральной

части наблюдается дисбаланс кальция и фосфора, поэтому длительное содержание скота на таких рационах вызывает нарушение минерального обмена и возникновение А и Д – гиповитаминозов, в связи с чем резко снижаются эффективность использования кормов, среднесуточные приросты живой массы, возникают заболевания: остеомалация, ацидоз, кетоз, что вынуждает хозяйства, преждевременно снимать скот с откорма при его недостаточной упитанности и невысокой живой массе. В этом плане особую значимость приобретает повышение продуктивного действия бардяных и жомовых рационов за счет использования кормов и кормовых добавок с высоким содержанием в общей массе каротина его  $\beta$ -фракции, как обладающей не только антиоксидантными свойствами, но и обеспечивающей оптимизацию витаминного питания скота. Увеличение поступления в рацион животных  $\beta$ -каротина оказывает стимулирующее влияние на процессы рубцового пищеварения, переваримость и использование питательных веществ, состояние углеводно-жирового обмена (УЖО), А-витаминный статус и биохимическую картину крови, что сказывается на формировании их мясной продуктивности и качестве получаемой продукции.

Немаловажное значение при откорме молодняка крупного рогатого скота имеет силос и сенаж, однако эффективность его использования в рационах снижается тем, что в стеблях и листьях кукурузы и других трав в отдельные периоды вегетации при засухе и при внесении на поля больших доз азотистых удобрений накапливается много нитратов, что угнетает ферментативные и окислительно-восстановительные процессы, превращение каротина в витамин А, а при высоких суточных дачах такого корма угнетаются метаболические и детоксикационные процессы в рубце, печени и в организме в целом, что снижает продуктивность животных и коэффициент полезного действия кормов. Также повышение уровня реализации биоресурсного потенциала мясной продуктивности крупного рогатого скота может сдерживаться еще и за счет по-

вышенного содержания в этих кормах микотоксинов и тяжёлых металлов (А. Миронов и др., 2004; Д.А. Давтян, 2005.).

Еще важной проблемой является эффективность выращивания молодняка молочного периода, где высокая интенсивность его роста сопровождается и интенсивным развитием внутренних органов и прежде всего формированием молочного типа телосложения, может сдерживаться повышенной контаминацией потребляемых кормов неорганическими (тяжелые металлы) и органическими (микотоксины, антигенно-чужеродная микрофлора) ксенобиотиками, и недостаточным уровнем минерального питания. В связи с этим, восполнение минеральных веществ в рационах животных возможно за счёт использования более дешевых природных минеральных ресурсов (вермикулит, цеолит, диатомит), имеющих в своем составе комплекс макро – и микроэлементов (до 40), а их уникальные сорбционные и ионообменные свойства позволяют ещё, и снижать антигенную и токсикологическую нагрузку на организм (У.Г. Дистанов и др., 1990; С.Г. Кузнецов, 1993; А.В. Якимов, 2001; А.В. Якимов, 2002; В. Левахин и др., 2008; J. Lichvar, 1983). Также для увеличения интенсивности роста и развития телят, и прежде всего снижения их падежа за счет возникновения заболеваний желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) используют пробиотические кормовые добавки, эффективность которых доказана многочисленными исследованиями (О.И. Бобровская, Р.В. Некрасов, А.Т. Мысик и др., 2011; Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, А.А. Зеленченкова и др. 2016; И.А. Алексеев, Р.А. Егоров, 2019).

В настоящее время ученые ведут поиски создания кормовых добавок широкого спектра действия на основе сочетания природных минералов, обладающих сорбционными свойствами и микробиоты пробиотической направленности, одними их таких кормовых добавок являются Коретрон, Биокоретрон-Форте и Биопиннулар (ТУ 10.91.10-003-84275297-2020) разработанные учёными ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ совместно с ССПК "Инзамолпром" и «Диамикс». Сочетание в

этих добавках сорбционных и пробиотических свойств обеспечивает высокий биологический эффект от их применения.

Использование новых сорбционных и сорбционно-пробиотических кормовых добавок в рационах телят молочного периода и молодняка скота на откорме способствуют оптимизации микробиоценоза их пищеварительного тракта, улучшению функциональной зрелости рубца, морфо-биохимического статуса крови, предотвращению заболеваний ЖКТ, усилению ассимиляции белков, жиров и углеводов, что, в конечном итоге, интенсифицирует рост и развитие животных, повышает их сохранность и продуктивность, а получаемая продукция имеет более высокое качество. Отмечается снижение себестоимость и затраты кормов, и повышение рентабельности выращивания телят и производства говядины.

В связи с этим, использование в кормлении скота кормовых добавок, оказывающих корректирующее, антиоксидантное и полифункциональное действие (адсорбцию ксенобиотиков, усиление резистентности организма, увеличение конверсии питательных веществ корма в продукцию за счет оптимизации обмена веществ) приобретает повсеместную актуальность.

В данной монографии изложен, обобщен и систематизирован объемный экспериментальный материал авторов по повышению продуктивного действия рационов при выращивании и откорме скота посредством использования кормов и кормовых добавок с высоким содержанием  $\beta$ -фракции каротина, а также новых перспективных добавок - Коретрон, Биокоретрон-Форте и Биопиннулар, которые за счет своих комплексных свойств не только сказываются на увеличении продуктивности, но и повышают экологическую чистоту получаемой продукции и рентабельность производства говядины.

# **ГЛАВА 1. ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ БАРДЯНЫХ И ЖОМОВЫХ РАЦИОНОВ ПРИ ОТКОРМЕ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ АНТИОКСИДАНТНЫХ ВЕЩЕСТВ**

## **1. ОПТИМИЗАЦИЯ БАРДЯНЫХ И ЖОМОВЫХ РАЦИОНОВ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК С РАЗНОЙ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ**

### **1.1. Особенности откорма молодняка крупного рогатого скота при откорме его на отходах свеклосахарного и спиртового производства (барде и жоме)**

Специализированным комплексам и хозяйствам различных форм собственности, ведущим откорм скота на дешёвых отходах промышленного производства – свеклосахарного, спиртового, крахмального, пивоваренного позволяет значительно сократить расходы на производство говядины, тем самым дает возможность увеличить рентабельность её производства. (Е.В. Пятыйшина, 2008). Однако, следует учитывать и недостатки этих кормов.

Барда образуется после дистилляции спиртов из бражки, для приготовления которой используют зерно злаковых, картофеля, мелассу, фрукты и другие продукты, содержащие сахар или крахмал (И.В. Петрухин, 1989). В зависимости от исходного продукта, ее кормовая ценность бывает разной. Н.И. Назимов (1956) считает, что кормовую ценность барды условно можно принять за 25-30 % кормовой ценности сырья, из которого она получена. По мнению Б.М. Гут и В. Г. Мельникова (1984) при выработке спирта из крахмального сырья только 2/3 сухих веществ превращается в спирт, а около 1/3 остается в барде.

Однако в барде содержится больше, чем в сырье, белко-

вых веществ, благодаря жизнедеятельности дрожжей и значительно меньше углеводов, поскольку при переработке сырья в спирт максимально используется крахмал и сахара (М.Ф. Томмэ, 1963; Калашников А.П. и др., 1986, Г.Д. Гуменок и др., 1983), а минеральные вещества полностью переходят в барду.

Спиртовая барда содержит 94,3-95,2 % воды, 1,7-1,8 % сырого протеина, 0,02-0,03 % сырого жира, 1,12-1,22 % клетчатки, 1,76-2,19 % безазотистых экстрактивных веществ, 0,18 г/кг кальция и 0,39 г/кг фосфора. Зерно-картофельная барда также является ценным кормовым продуктом и в среднем содержит 6-8 % сухих веществ, в составе которых 26,5-27,5 % сырого протеина, 40-50 % безазотистых экстрактивных веществ, 5,0-7,5 % жира, 12,0-13,5 % клетчатки и 7,0-9,0 % золы.

Большая часть питательных веществ барды находится в растворенном состоянии и поэтому хорошо усваивается животными. Коэффициенты переваримости основных питательных веществ определяются прежде всего качеством перерабатываемого сырья. Свежая ржаная барда имеет коэффициент переваримости протеина 52 %, жира – 59 %, клетчатки – 37 %, безазотистых экстрактивных веществ – 44 %, а свежая картофельная соответственно 52, 40, 28 и 64 %.

При высушивании барда превращается в продукцию, близкую по кормовым качествам к концентрированным кормам. Сухое вещество представлено преимущественно натуральным и трансформированным в микробные тела протеином. На одну кормовую единицу приходится 217 г сырого протеина, тогда как в дрожжах его 328 грамм. О. Thomas (1982) также подтверждает, что отходы спиртового производства являются экономичным источником протеина и энергии в рационе. При этом в барде содержатся витамины группы В: тиамин – около 4 мг/кг, рибофлавин – 8,8 мг/кг, холин – 2200 мг/кг, ниацин – 66 мг/кг, пантотеновая кислота – 8,8 мг/кг, а также биотин, пиридоксин, фолиевая кислота, инозитол А.И. Девяткин (1978), Дегтярев В.П., Торжков Н.И. (1992).

В барде присутствуют и органические кислоты – молочная, уксусная, масляная и др., которые хорошо усваиваются

животными. Эти кислоты обычно не встречаются в исходном сырье, а образуются при брожении из составных частей суслу (Тищенко А.В., 1978; Rosenberger S., 1985; Eming F., 1985) (И.П. Рухлядьева и др., 1962; Д.И. Демин, 1978).

Таким образом, микробиальная переработка органического вещества зернового сырья и последующая термическая обработка существенно меняют физико-химические свойства и биологическую ценность корма. В этом корме животные получают избыточное количество воды и органических кислот, видоизмененных аминокислот, пептидов, альдегидов, кетонов других продуктов межклеточного обмена (Дегтярев В.П., 1986).

В связи с этим организация откорма сельскохозяйственных животных на барде имеет свои особенности, связанные с тем, что животные с основным кормом потребляют очень много воды и у них наблюдается значительная вымываемость минеральных веществ из организма и повышенная потребность в них (Волконский В.А., 1984; Крисанов А.Ф. и др., 1985; Чавкина Л.И., Басалина Л.А., 1983).

При длительном кормлении бардой в костях уменьшается содержание минеральных веществ и увеличивается содержание воды. Пястные и плюсневые кости таких животных более тонкие и отмечаются меньшей прочностью как на сжатие, так и на излом (Исаенков Е.А., Гут Б.М., 1978; Машковцев Н.М., 1981). С целью профилактики переломов костей рекомендуется применять минеральные и витаминные подкормки, в состав которых входят кальций, фосфор и витамин Д (Исаенков Е.А., Гут Б.М., 1978; Кальницкий Б.Д., 1985; Кремлев Е.П. и др., 1986).

Интенсивное скормливание крупному рогатому скоту барды вызывает заметные отклонения от нормы физиологического состояния. Снижается рН жидкости рубца (до 5,42), резервная щелочность крови, содержание витамина А, кальция, натрия в сыворотке крови (Драганов И.Ф., 1982, 1986; Левантин Д.Л. и др., 1985). Заметно возрастают уровни молочной и пировиноградной кислот, кетоновых тел и активность щелоч-

ной фосфатазы (Волконский В.А., 1984; Вракин В.Ф., Ходырев И.Л., Волконский В.А. 1984; Колинченко Л.А., Бабаева З.В., 1984; Moss V.P et. al., 1983; Giardini A. et. al., 1985). У животных наблюдаются деформации суставов, болезненность конечностей, отставание в росте и другие нарушения, которые связаны с развитием остео дистрофических процессов в организме на фоне хронического ацидоза (Машковцев Н.М., 1981; Алексеев В.А., 1986; Карапетян О., 1986; Naaksma J., 1986). Резко снижаются среднесуточные приросты массы, животные часто лежат, и их при средней упитанности с невысокой сдаточной живой массой отправляют на мясокомбинат. (Федин А.М., 1979; Гурьянова Е.И., 1985; Драганов И.Ф., 1986).

Возникновение сдвигов в обмене веществ у бычков, откармливаемых на барде, связано с рядом факторов, наиболее важными из которых являются дефицит витамина Д в рационе и недостаточная обеспеченность животных йодом (Машковцев Н.М., 1981; Волконский В.А., 1984). В этих условиях ослабевает синтез тиреоидных гормонов. Нарушение гормонального гомеостаза препятствует нормальному процессу пищеварения, обмену углеводов, липидов и минеральных веществ (Кальницкий Б.Д., 1985, 1986; Кремлев Е.П. и др., 1986). По данным В. Чумаченко (1974) дефицит витамина Д в рационе приводит не только к нарушению обмена кальция и фосфора в организме, но и к глубоким расстройствам, так как при Д-авитаминозе в конечном итоге нарушаются функции центральной нервной системы. А, как правило, недостаток кальция и избыточное количество фосфора в рационах на барде приводит к существенным изменениям структуры некоторых органов у животных (Торжков Н.И., Сноз Г.В., 1985). При больших дачах барды откормочный скот получает избыток солей калия и фосфорнокислых солей, вытесняющих из организма животного соли кальция и натрия. Поэтому особенно велико значение минерального питания для животных, откармливаемых на барде, так как этот корм не может полностью обеспечить физиологическую потребность в кальции и фосфоре, а также в

других веществах (Н.В. Тополев, 1952). Для повышения кормовой ценности рационов с влажной бардой в них следует включать соответствующие минеральные добавки (Волконский В.А., 1984; 1984; Алексеева Л.В., 1986). Бычки, получавшие в рационе кальцийфосфорную добавку, за счет которой погашался дефицит кальция и фосфора, превосходили своих сверстников по всем показателям продуктов убоя (Б.Г. Рогачева, Н.А. Неретина, 1999). Поэтому И.Г. Лисовец и В.С. Липянчик (1985) рекомендуют в рацион добавлять корма, содержащие большое количество кальция (сено, солома, свекловичный жом), а также скармливать минеральные подкормки. Согласно А. Phelps (1988) барда с минеральной смесью может успешно заменить в рационе коров до 15 % общего потребления сухого вещества при двух кормлениях в день.

По данным Н.В. Козлова (1980), от бычков чёрно-пёстрой породы получавших в рационе картофельно-хлебной барды до 47 % по питательности, можно получать говядину, отвечающую высоким требованиям по таким показателям, как сочность, цвет, содержанию протеина (18-20 %), жира (12-14%), а также вкусовым качествам. При откорме скота на барде часто ощущается острый недостаток сахара, так как корма, составляющие основу рациона (барда, силос, солома) бедны им. Сахаро-протеиновое отношение (0,3-0,49) тормозит переваримость питательных веществ рационов, ведет к снижению интенсивности роста молодняка, при этом наиболее оптимальным является отношение, равное 0,79 (С.А. Лапшин, 1982).

Исследованиями Д.И. Демина (1978), Л.А. Басалиной (1984) доказано, что лучшие результаты откорма достигаются в том случае, когда животные до постановки на бардяной откорм выращиваются на сенажно-концентратном или сено-концентратном типе кормления, чем на силосно-концентратном. Это объясняется несбалансированностью рационов по углеводам, так как уровень сахаро-протеинового отношения в рационе существенно влияет на динамику живой массы бычков, по мере его повышения возрастает интенсивность роста. Кроме

того, при откорме на барде молодняк должен иметь живую массу при постановке на откорм 280-300 кг. Продолжительность откорма должна быть не более 140-160 дней.

Большое значение в кормлении животных имеют витамины, их рациональное использование. Еще в 1965 А.Д. Синещевых пришел к выводу, что при откорме крупного рогатого скота на выщелочных остатках технических производств (барда, жом, мезга) при малых количествах сена в рационе, существенное влияние на результаты откорма оказывают витамины.

Главным источником витаминов для крупного рогатого скота являются корма, заготавливаемые непосредственно в хозяйстве: травяная мука, силос, сенаж, сено и морковь. Однако при откорме скота на отходах пищевой промышленности в ряде областей страны основные корма в рационе – барда, жом, солома и концентраты, поэтому животные испытывают А – и Д-витаминовую недостаточность.

Установлено, что при недостатке витамина А в рационах, белки корма хуже используются растущими животными, а обогащение рациона этим витамином повышает прирост массы тела молодняка (Б. Костин, 1975; Н. Зеболов, 1981).

Разработку и установление оптимальных норм А витаминного питания при бардяном откорме молодняка крупного рогатого скота в условиях промышленного комплекса проводили А.Ф. Крисанов, Г.А. Краснов (1994). Подопытные животные различались между собой только по уровню А-витаминного питания, где бычки первой группы получали витамин А в соответствии с детализированными нормами, второй группы на 25 %, а третьей на 50 % выше нормы. Результаты исследований показали, что при откорме бычков на барде увеличение дозы витамина А на 25 % от нормы способствовало повышению переваримости сухого вещества на 3,3 %, органического – на 3,6; протеина – на 3,5; жира – на 2,5; клетчатки – на 4,2 и БЭВ – на 3,3 %. Дальнейшее увеличение уровня витамина А в рационе до 50 % выше нормы не вызвало дальнейшего повыше-

ние переваримости питательных веществ. Отсюда и среднесуточный прирост бычков второй группы оказался на 10,7 % больше, чем у аналогов первой группы.

Оптимизация А-витаминного питания молодняка оказала положительное влияние на химический состав мяса. Скармливание рационов с повышенным на 25-50 % уровнем витамина А достоверно повысило содержание в мясе сухого вещества и белка.

При откорме молодняка крупного рогатого скота на отходах свеклосахарного производства (жоме) следует учитывать, что в нём воды содержится: 93-94 %, а сухого вещества только 6-7 %, в то же время он является углеводистым, хорошо усвояемым кормом и используется как в свежем, так и заквашенном виде. В составе мякоти жома в процентах к массе содержится пектиновых веществ – 50,0 %; целлюлозы – 24,0 %; гемицеллюлозы – 22,9 %; белка – 2,1 %; золы – 1,0 %. Жом беден клетчаткой и жиром, лишён каротина. Из минеральных веществ содержание кальция в 7-10 раз больше, чем фосфора (А.П. Дмитроченко, П.Д. Пшеничный, 1975; А.Ф. Крисанов, 1990; С.Н. Хохрин, 2004; Л. Подобед, 2007), поэтому зола жома имеет сильно щелочную реакцию. Витамин С в жоме содержится около 19 мг/кг (А.П. Калашников, 1985; А.Ф. Крисанов, 1995; А.В. Волошин, 1996; Н.Г. Макарецв, 1999; М.Б. Утарбаев, А.Г. Маннапов, 2000; В.Е. Улитко, Л.А. Пыхтина, О.А. Десятов, 2004). Из содержащихся в свекле азотистых веществ в жоме остается общего азота – 50 %; белкового – 20 %; растворимого – 30 %. Амидный и аммиачный азот полностью переходят в диффузионный сок. В свежем жоме находится не более 0,03 – 0,04 % органических кислот, а в кислом их количество возрастает до 1,5 – 2 %. Известно, что избыток органических кислот в жоме отрицательно влияет на переваримость сухих веществ всего кормового рациона для животных. Излишняя насыщенность организма органическими кислотами нарушает обмен веществ, функциональную деятельность печени, что обуславливает снижение продуктивности животных и развития молодняка (Н.Г. Макарецв, 1999).

Длительное скармливание бычкам большого количества кислого жома в несбалансированных рационах приводит к увеличению затрат, сокращению запасов гликогена в печени и большого накопления кетоновых тел в крови (Н.П. Алексеев, 1971; Н.З. Хазипов, А.Н. Аскарлова, 2001). При сбалансированном жомовом рационе в нормальных условиях ассимиляции кислые продукты обмена (бета-оксимасляная, ацетоуксусная кислоты и др.) быстро окисляются в тканях животного и обычная концентрация их в крови невелика (А.С. Ищеряков, 1980).

Механизм возникновения у скота при откорме на жоме ацидоза и, как следствие, появление других болезней, объясняется тем, что животные с жомом, во-первых, не дополучают многих питательных веществ, в том числе и витаминов, а во-вторых, потребляют много молочной кислоты, которая не успевает превращаться в преджелудках в метаболиты и всасывается в кровь.

В связи с этим, организация откорма сельскохозяйственных животных на жоме имеет свою особенность, связанную с тем, что животные с основным кормом потребляют очень много воды, и у них наблюдается значительное вымывание минеральных веществ из организма, что вызывает заболевание ног, приводит к спаданию копыт, развитию опухолей, параличу ног, их ломкости, гангренозному воспалению (И.А. Бойко и др., 1984).

Ввиду этого, при откорме скота рационом, предусматривающим по 30 – 40 кг жома в сутки, у 25-35 % животных, через 70-80 дней откорма, снижается переваримость питательных веществ корма, наступает ацидолитическое состояние организма, (В.Т. Кебко, 1986; В.Е. Улитко, Л.А. Пыхтина, Л.Н. Лукичева, 1994), потери аппетита, заболевания желудочно-кишечного тракта: поносы, вплоть до кровавых, вздутие желудка – тимпания печени (М.П. Коваль, Н.Н. Баранов, 1974; В.Е. Улитко, Л.Н. Лукичева, 1994), что создает в преджелудках неблагоприятные условия для развития микроорганизмов и отрицательно влияет на обмен в рубце. При этом снижаются

среднесуточные приросты живой массы, что вынуждает хозяйства преждевременно снимать скот с откорма и отправлять на мясокомбинат с недостаточной упитанностью, невысокой живой массой и нести серьезные убытки (А.Ф. Крисанов, 1990; Е.А. Ажмулдинов и др., 1998). Однако, следует учитывать и то, что при хранении жома в открытых жомовых ямах теряется до 30-50 % питательной ценности, жом получается пониженного качества. Использование в сбалансированных рационах способствует уменьшению в них количества концентрированных кормов и способствует повышению прироста живой массы. Поэтому одним из наиболее эффективных способов, позволяющим решить проблемы длительного хранения, транспортировки и повышения кормовой ценности жома, является применение таких химических консервантов, как органические кислоты, концентрат низкомолекулярных кислот, пиросульфит натрия, углеаммонийную, глауберову соли и другие препараты (Ф.Ю. Палфий, 1986). Скармливание бычкам на откорме такого жома повышает среднесуточные приросты на 6-12,7 %, по сравнению с откормом на жоме без химических консервантов (Н.А. Мазуренко, В.К. Юрченко, 1985).

А.В. Девяткин (1990) предполагает использовать метод сушки жома: на удаление 1 кг воды требуется примерно 1 кг пара. Но во время сушки жома происходит ухудшение его кормовых качеств, так как с водой часть растворимых питательных веществ теряется, но в нем остаются витамины группы В.

Производство сухого жома в России возрастает с каждым годом. Высушенный продукт содержит (%): протеина - 7-9, клетчатки - 19-23, жира - 0,3-0,5 и витаминов группы В: В<sub>1</sub> - 0,55; В<sub>2</sub> - 0,20; В<sub>6</sub> - 0,18; С - 5,0; пантотеновой кислоты - 0,21; биотин - 0,001. По основным показателям, химическому составу и цене реализации высушенный свекловичный жом в отдельных регионах страны можно сравнить с пшеничными отрубями. Так как для высушивания жома используют сушильные комплексы СВ-15, АВМ-1,5 и др., которые отличаются высокими энергозатратами, говорить о снижении себе-

стоимости на его производство не приходится. Однако, в сельскохозяйственных предприятиях высушенный свекловичный жом широко используется, так как может подлежать длительному хранению, обладает пробиотическим действием за счёт большого содержания пектиновых веществ (А.П. Леснов, Г.А. Мхитарян, О.П. Леснова, 2009).

При сушке и гранулировании жома в гранулы целесообразно включать карбамид, травяную муку, макро- и микроэлементы и другие биостимуляторы роста животных, что помогает сбалансировать рацион по каротину и протеину. В таких гранулах карбамид находится в прочной связи с частицами корма. Склеивающие свойства пектинов сухого жома и карбамида, проявляющиеся в процессе прессования под действием температур и давления, придают гранулам определенную физическую прочность, которая обеспечивает замедленный распад их в рубце, постепенное расщепление карбамида и предотвращение отравления животных. Преимущество откорма на сухом гранулированном или брикетированном жоме, состоящем из сухого жома (54 %), прирост животных увеличивается на 45 %, а затраты корма на 1 кг прироста снижались с 7 до 5 кормовых единиц. Если жом защищен от попадания воды, то его можно хранить несколько лет.

Значимость разработки и внедрения технологий, направленных на снижение потерь и удлинение сроков хранения жома, а также необходимость тщательного сбалансирования жомовых рационов возрастает и в связи с тем, что наиболее экономически выгодной сдаточной массой крупного рогатого скота является живая масса в 450 кг и более, а не 300-350 кг, которые имеют хозяйства и терпят при этом убытки. Это значит, что надо или получать более высокие приросты живой массы скота при откорме на жоме, или продолжительность такого откорма требуется увеличить. Ряд исследований по увеличению длительности содержания молодняка на жомовых рационах провели В.Е. Улитко, Л.А. Пыхтина (1993); В.Е. Улитко, Л.А. Пыхтина Л.Н. Лукичева (1994) и установили, что длительность жомового откорма можно увеличить до 210

дней.

В настоящее время разработаны новые улучшенные технологии для отходов свекловичного производства, а именно для жома. По данным П.И. Афанасьева, А.А. Шапошникова, В.И. Гудыменко, Ю.В. Калинина, В.С. Расторгуева (2008), введение на 1 т жома в период закладки в траншеи кукурузного экстракта в дозе 50 л обеспечивает поступление в силосуемую массу 10 кг молочной кислоты, что оптимально при использовании её как консерванта. Использование экстракта позволяет улучшить кормовые достоинства жома, увеличить в нём содержание сырого протеина. Многочисленными исследованиями (А.П. Дмитроченко, П.Д. Пшеничный, 1975, А.И. Девяткин, 1990; А.Ф. Крисанов, 1990; А.В. Волошин, 1996; М.Б. Утарбаев, А.Г. Маннапов, 2000), проведенными на молодняке крупного рогатого скота в жомовых рационах, сбалансированных по энергетической питательности и протеину, а также минеральным веществам, но при недостаточной обеспеченности животных витамином Д и избытке кальция в рационах установлено, что эти недостатки приводят к снижению функциональной активности надпочечников и развитию остеодистрофии (М.П. Коваль, 1989; А.Ф. Кирсанов, 1990). Поэтому рекомендуют в профилактических целях обеспечивать животных, откармливаемых жомом, витамином Д и создавать отношение кальция к фосфору в пределах 2:1.

По данным исследования Г.Ф. Щуревича и П.Ф. Шевчука (1990) положительно влияет на фосфорно-кальциевый обмен при жомово-концентрированном виде откорма повышение дозы витамина А (250 МЕ/кг живой массы) в комплексе с витамином Д (300 МЕ/кг живой массы).

Таким образом, при откорме скота, когда жом составляет более 55-60 % общей питательности рациона, животные остро испытывают нехватку поступления витамина А в организм, так как каротин имеет важное значение в сложных химических процессах обмена, протекающих в клетках и тканях животных. Наблюдается А-авитаминоз, проявляющийся в сильной отечности ног и передней части тела (водянка), заболевании

глаз, потери аппетита, нарушении белкового, липидного, углеводного и минерального обмена (А.В. Волошин, 1996; Р.А. Мерзленко, 2005).

По данным В.В. Радченко, В.П. Новикова (1990), дефицит каротина в рационах откормочного поголовья составляет порядка 40 %, что не позволяет получить достаточно высокую убойную массу и сокращает продолжительность откорма на жоме.

Уровень каротина в сыворотке крови колеблется в зависимости от условий кормления и содержания животных (М.Ј. Јovanovicetal., 1992). В летний период при пастбищном содержании животных уровень каротина в сыворотке крови высок (0,9-2,8 мг/%) и снижается (до 0,4-1,0 мг/%) в зимнее время при переводе животных на стойловое содержание (И.Г. Шарбрин, 1965). Снижение уровня менее 0,2-0,3 мг/% свидетельствует об истощении запасов бета-каротина в печени животных.

Потребность в витамине А при откорме молодняка крупного рогатого скота на отходах промышленного производства является недостаточно изученной, и существующие нормы требуют уточнения. При откорме скота на жоме широко применяются различные биологически активные добавки: микроэлементы, витамины, ферментные препараты, которые способствуют усиленному росту животных, предупреждают заболевания, балансируют минеральное и витаминное питание, улучшают качество продукции, повышают использование питательных веществ кормов.

По данным опытов, решающим условием повышения усвоения каротина является именно сбалансированность рационов по протеину, минеральным элементам, витамину Д и сахарам (Н.Т. Емелина и др., 1970, 1971; А.М. Мартовицкая и др., 1975; А.А. Дмитровский, 1987; Я.М. Берзинь, 1988), с другой стороны, недостаток сахара в рационе снижает усвоение каротина (П.И. Балуща, 1966; Н.Т. Емелина, 1971; А.С. Терешников, 1990). Таким образом, использование каротина кормов

и витамина А во многом определяется обеспеченностью животных минеральными веществами.

В опытах, проведенных на откормочном молодняке крупного рогатого скота, Н.И. Лебедев (1990) установил, что уровень витамина А и каротина в сыворотке крови, в рубцовом содержимом зависит от поступления с кормами микроэлемента йода. Так как, по его мнению, он защищает от разрушения каротин.

По данным М.Б. Утарбаева, А.Г. Маннапова (2000), сбалансированные жомовые рационы по йоду и витаминам А и Д при откорме животных благоприятно влияют на рубцовое пищеварение, о чем свидетельствуют результаты опыта. Значительное снижение количества водородных ионов наблюдалось у бычков при введении комплекса препаратов из йода и витаминов А и Д, но достоверных различий по этим показателям не выявлено. Однако, следует отметить, что у бычков в рубце создавались благоприятные условия для жизнедеятельности простейших. Тенденция к снижению рН при использовании биологически активных веществ связана с накоплением в рубцовой жидкости органических кислот. При применении препарата йода происходит увеличение общего азота на 7,5-8,5 ммоль/л, а при использовании препарата в комплексе и витамином А и Д - на 8,5 ммоль/л. Данное предположение подтверждается увеличением количества простейших в рубцовой жидкости, при введении йода в рацион бычков их количество достигает с 158,0 тыс./мл до 177,0-179,0 тыс. в 1 мл. Необходимо отметить благоприятное влияние жирорастворимых витаминов А и Д на накопление количества простейших в рубце; их количество при этом достоверно достигает 203,4 тыс./мл, по сравнению с предварительным периодом или на 44,9 тыс./мл (28,3 %) ( $P < 0,05$ ) больше. Таким образом, рубцовое пищеварение у молодняка крупного рогатого скота, откармливаемого на жоме, стимулируется под воздействием использования йода, особенно при комплексном его применении с витаминами, и выражается достоверным возрастанием биомассы рубца на 18-20 %, общего азота на 8,0-12,0 %, с тенденцией к

повышению общей кислотности и снижением концентрации водородных ионов.

Результаты проведенных исследований показывают, что йодистые препараты в отдельности, а особенно при комплексном использовании с витаминами, способствуют усилению метаболической функции рубца бычков при откорме на жоме, что сказалось на усвоении питательных веществ кормов и превращении их в белок животного происхождения.

Следовательно, при жомовом, а также и бардяном откорме молодняка крупного рогатого скота (в возрасте 8-10 – месяцев), скармливание витамина А способствует лучшему усвоению каротина, что подтверждается более высоким (8-19 %) среднесуточным приростом, выходом и себестоимостью готовой продукции (А.Ф. Крисанов, Г.Г. Брагин, 1990) и указывает на огромное влияние его на использование питательных веществ рационов и совершение сложных биохимических и физиологических процессов в преджелудках жвачных животных.

Наряду с основными макроэлементами и витаминами важное место при откорме на отходах промышленного производства крупного рогатого скота отводится микроэлементам (кобальту, меди, цинку и др.).

Аналогичные данные получены по результатам А. Ушакова (2008). Использование повышенных доз микроэлементов (кобальта, меди и цинка) в рационах крупного рогатого скота при откорме на барде оказывает достаточно выраженное положительное влияние как на разложение протеина корма, так и на сбраживание углеводов в рубце, что способствовало значительному повышению живой массы, массы парной туши и убойного выхода, по сравнению с бычками, откармливаемыми на рационах без добавления солей микроэлементов.

Эффективность откорма на отходах свеклосахарного производства можно получить за счет балансирования рационов по витамину А, используя синтетический препарат, но и одновременное применение ферментных препаратов.

Так, Л.А. Пыхтина, Т.Б. Солозובה, Л.Н. Лукичева

(1990) изучали при жомовом откорме бычков ферментный препарат пектофоептидина П10х в различных дозах в сочетании с комплексом микроэлементов. Недостаток в рационах витаминов А, Д и Е животным восполняли ежедневно инъекциями «Тривитамина». В результате исследований установили, что такое кормление позволяет удлинить срок откорма бычков, а также улучшить пищеварение в организме.

Согласно проведенных исследований Л.А. Пыхтиной (1990) установлено, что животные контрольной группы испытывали затруднение в утилизации органических кислот, образующихся в процессе ферментации в рубце. У этих животных, несмотря на более низкую концентрацию ЛЖК в рубце, происходит относительно большее накопление их, а также и ацетоновых тел в крови, а содержание в ней сахара и щелочных резервов заметно снижается. У животных II-ой группы, получавших комплекс микроэлементов, III и IV группе добавляли такое же количество микроэлементов, но в сочетании с ферментным препаратом пектофоептидином П10х из расчета для III группы – 0,3, а для IV – 0,6 г/корм.ед. продукция ЛЖК в рубце возрастала. Несмотря на это, уровень ЛЖК и кетоновых тел в крови имели тенденцию к уменьшению. Щелочные резервы крови бычков этих групп были на 26,7; 48,0; и 46,7 мг/% большими, чем в контрольной группе. Эти факты свидетельствуют о более эффективном преобразовании подопытными животными питательных веществ рациона в вещества своего тела.

Таким образом, сравнительно полному усвоению кислот брожения и более низкой концентрации кетоновых тел способствовал и более высокий уровень сахара в крови. Повышение его в крови подопытных бычков, очевидно, связано с тем, что в их рубце ферментативные процессы протекали в направлении большего образования пропионовой (глюкогенной) кислоты, что обеспечило повышение на 14,2...35,8 % абсолютной скорости нарастания живой массы, увеличение убойного выхода на 0,98...2,4 %.

Высокие приросты молодняка крупного рогатого скота при откорме на жоме можно получить только при достаточном

содержании переваримого протеина в рационе (90-100 г/корм. ед.) в первый и второй периоды (60-90 дней), и 80-90 г в последний период откорма (Н.Г. Макарецв, 1999).

Для балансирования рационов по протеину и витамину А целесообразно применение естественных источников, таких как горох, травяная мука, бобовое сено и др. Эти корма содержат много протеина, каротина, минеральных веществ. Также в качестве источника протеина при откорме животных можно использовать синтетические азотистые соединения - карбамид и аммонийные соли (В.Е. Улитко, Л.А. Пыхтина, 2001).

Дополнительно скармливаются молодняку крупного рогатого скота лишь жирорастворимые витамины А, Д и Е, так как жвачные животные не нуждаются в водорастворимых витаминах, и при нормальном функционировании организма они синтезируются в достаточном количестве.

Потребность животных в каротине может быть покрыта при скармливании только соответствующего количества зеленой массы или хорошего силоса. При использовании рационов, основу которых составляет жом, а также концентрированные корма, невозможно сбалансировать их по витамину А без дополнительного включения синтетического препарата витамина А или каротина.

С целью интенсивности откорма на жоме крупного рогатого скота Е.А. Ажмулдинов, З.Г. Бигбулатов, М.С. Сулейманов (1998) изучили влияние различных оптимальных масс жома в рационах откормочного молодняка, заменяя его частью кукурузного силоса, тем самым восполняя недостаток каротина и протеина, что позволило улучшить ферментативные процессы в рубце. По данным их исследований, оказалось, что наивысшие среднесуточные приросты были получены при включении в рацион свекловичного жома в пределах 30 % от общей его питательности, молодняк ежедневно прибавлял в массе на 2,4...14,1 % больше, чем при включении жома более 30 процентов.

С целью сбалансирования рациона по каротину, протеину и другим питательным веществам А.Т. Агафоновым

(1998) проведены исследования по изучению моноорма из овса и гороха при откорме скота на жоме. В результате установлено, что моноорма из овса и гороха обладают высокими кормовыми достоинствами и могут быть использованы в качестве основного компонента рационов молодняка крупного рогатого скота. По содержанию каротина гранулированные корма из овса и гороха не уступают сене среднего качества. Скармливание бычкам таких гранул способствует более интенсивному течению метаболических процессов в рубце: содержание ЛЖК повысилось на 0,7 % и 11,8 %, концентрация аммиачного азота снизилась на 50,5 % и 14,7 % по сравнению с контролем. Улучшение ферментативных процессов в рубце животных при применении гранул из целых растений овса и гороха, приготовленных в фазу восковой спелости зерна, используемых в виде основного источника протеина, клетчатки и с целью сбалансирования рациона по каротину, позволяет значительно повысить интенсивность роста подопытных животных, увеличить выход полноценной продукции, снижая затраты корма.

Таким образом, обогащение жомовых рационов необходимыми питательными веществами и жирорастворимыми витаминами: А, Д, Е, а также минеральными добавками позволяет сохранить хорошее состояние здоровья животных и удлинить срок откорма на отходах свеклосахарного производства.

Исследования О.А. Десятова (2002), показывают, что применение различных источников каротина с высоким содержанием его  $\beta$ -фракции (травяная мука и сенаж), а также синтетического препарата витамина А (ретинол ацетат) при откорме молодняка крупного рогатого скота на отходах пищевой промышленности с целью сбалансирования каротина и удлинения сроков откорма оказывают положительное действие и на рубцовое пищеварение. В результате чего меняется направленность ферментативных процессов в рубце в сторону образования уксусной кислоты, возрастает целлюлозолитическая и протеолитическая активность бактерий, что способствует улучшению морфологических и биохимических показателей

их крови, меньшему выделению ими недоокисленных продуктов с мочой. А высокие приросты, нарастанию массы туши, при существенном снижении затрат кормов и повышении рентабельности производства говядины по сравнению с бычками, потреблявшими в качестве источника каротина кукурузный силос.

Т.М. Околенко, С.Д. Румянцев, А.В. Кулаков (2007) указывают, что биологически полноценный рацион должен обеспечить животных всеми необходимыми элементами питания: белком, витаминами, минеральными веществами. В связи с этим, при откорме животных жомом повышаются требования к полноценности рационов. Установлено, что рационы, в которых основным кормом является жом или барда, необходимо балансировать не только по протеину, но и по минеральным веществам, каротину, витаминам А и Д. При выполнении этих требований можно продлить срок откорма с 90-100 до 180 дней, а также повлиять на мясную продуктивность и качество мяса откармливаемых животных.

Обобщая литературные данные, можно отметить, что несмотря на значительное количество проведенных исследований, многие вопросы, связанные с откормом скота на барде и жоме, изучены достаточно, однако практически отсутствуют данные о коррекции таких рационов по витаминному питанию. Основной целью практиков и ученых было как можно больше использовать отходы свеклосахарной и спиртовой промышленности в кормлении животных, и поэтому жом и барду откармливаемому скоту задавали всегда вволю, что часто приводило к снижению эффективности производства говядины на рационах с высоким удельным весом этих кормов. С другой стороны, сокращение их суточной дачи откармливаемым животным приводит к снижению их общего расхода и не позволяет в полной мере использовать эти дешевые кормовые ресурсы. Кроме того, возросшие требования к качеству говядины со стороны покупателя требуют не только увеличения объемов её производства, но и повышения качества.

При этом следует отметить, что оптимизация бардяных

и жомовых рационов дефицитных по каротину, как основного антиоксидантного вещества осуществляется по его общему количеству без учета его фракционного состава, что часто приводит к ухудшению обмена веществ в организме животных, снижению его антиоксидантного статуса и общей эффективности откорма.

Все это создает предпосылки для решения проблемы повышения эффективности откорма скота на барде и жоме. В результате многочисленных исследований установлено, что коррекция продуктивной ценности таких рационов возможно за счёт использования каротинсодержащих кормов с высокой долей бета – каротина в общей его массе (сенаж, травяная мука, бобовое сено) и биологически активными добавками антиоксидантного действия (ретинол ацетат и Каролин).

В связи с этим, совершенствование витаминного питания и технологии откорма (увеличение срока использования барды и жома в рационе, без последствий для животных) является актуальным и имеет научную и практическую значимость.

### **1.1.1. Витамин А и каротин и их значение для организма сельскохозяйственных животных**

Первые экспериментальные исследования по биохимии и физиологии витаминов принадлежат Н.И. Лунину (1880), который на основании опытов (на мышах) сделал заключение, что в природных продуктах и кормах содержатся в малых количествах неизвестные, но жизненно необходимые вещества. Это открытие явилось важным этапом в дальнейшем развитии науки о питании человека и животных.

Дальнейшие исследования Сосина (1890) подтвердили результаты опытов Н.И. Лунина. А.В. Савельев (1892) и И.М. Луценко (1893), изучая причины ночной (куриной) слепоты, пришли к выводам, что это заболевание возникает при жировом голодании, а П.В. Пашутин (1895) впервые указал, что

цинга является одной из форм «голодания» организма, в отличие от энергетического и пластического.

В 1912 году польский ученый К. Функ выделил из рисовых отрубей вещество, которое излечило и предупредило полиневрит у людей и птиц.

При анализе этого вещества было установлено, что оно содержит аминокруппу. Он назвал эти соединения витаминами (лат. *vita* – жизнь, *amin* - амины).

В настоящее время известно около 40 витаминов. Изучение их химической природы показало, что большинство из них не содержит азот или аминокруппы в своей молекуле, однако, термин «витамины» сохранился и широко распространен в мировой литературе.

Из всего разнообразия витаминов первостепенное значение имеет витамин А (аксерофтол, ретинол). Под витамином А понимается полиеновый спирт, представленный химической формулой  $C_{20}H_{30}O$  (Б.И. Збарский, 1960; А.Р. Вальдман, 1993). В настоящее время уже в деталях разработана общая схема участия витамина А в биологических превращениях и энергии в живом организме (А.А. Душейко, 1989; Е.П. Мирошникова, В.Н. Беседин и др., 2005).

Учеными пройден путь от описания данных веществ до их качественного разделения и рассмотрения отдельных свойств в процессах обмена веществ и в различных функциях организма. В настоящее время известно, что многие витамины в составе ферментов выполняют функцию катализатора.

В процессе тщательных и весьма обширных исследований, с момента открытия витамина А (Е.V. McCollum, M.G. Davis, 1913; F.Shone, H.Ludke, D.Geinitz, A. Hennig, 1999) не было обнаружено ярких вспышек таких заболеваний, как А-гиповитаминозное состояние животных, цинга (С-авитаминоз), рахит (Д-авитаминоз) или бери-бери (В-авитаминоз).

Однако, длительный или хронический недостаток витамина А в организме приводит к тяжелому офтальмологическому заболеванию, названному «куриная слепота» (гемерало-

пия). От долгого прогрессирования болезни развивается изъязвление роговицы (кератомалиция) до полного разрушения глазного яблока и потери зрения. При нарушении секреции слезных желез наблюдается ксерофтальмия (А. Хенниг, 1976; Р. Шундулаев, 2004).

Таким образом, в структуре незаразных болезней значительную долю занимают гиповитаминозы, наносящие значительный экономический ущерб в птицеводстве и животноводстве (В.Т. Самохин, 2000; А.Р. Мерзленко, 2005).

В цепи биохимических превращений живого организма из наиболее значимых функций можно выделить участие витамина А в энергетическом обмене (М.Д. Ганин, 1966). Доказано его участие в функциях роста (А.А. Душейко, 1963; J.L. Vieri, E.G. McDaniel, W.E. Rogers, 1969), в управлении процессами кератинизации эпителия (О.А. Натансон и др., 1976), участие в процессе синтеза белков иммунной защиты (Т.М. Околелова, 1983), в работе биологических мембран (А.Р. Вальдман и др., 1985; В.В. Дюкарев и др., 1985); комплексе Гольджи (А.А. Душейко, 1989), в поддержании нормального состояния эпителиальной ткани (О.А. Натансон, 1974; Л.Г. Лимонова, 1998).

Витамин А синтезируется только в животных организмах (В.Н. Букин, 1976; А.А. Дмитриевский, 1979; 1987), принимавший активное участие во всех жизненно важных обменных процессах (А.Ф. Вальдман, 1977; С.И. Лебедев, 1981; А.А. Душейко, 1989; В.Д. Голомолзин, В.Г. Судаков и др., 2008).

Поэтому наиболее точным методом оценки общих запасов витамина А в организме является исследование его содержания в печени, депонирующей до 90-95 % всех ресурсов данного витамина в организме, остальное находится в почках, внутреннем жире и обнаруживается в виде следов в мышечной ткани (П.Ф. Сурай и др., 1990; Н.Н. Ребров и др., 1990; В.И. Георгиевский, А.А. Иванов, М.Т. Гурцкая, З.У. Джавахишвили, 1991; P. Hoppeg, J. Bruggemann, 1972; P. Sundaresan, 1978; J.A.Olson, 1984).

Одним из главных факторов, влияющих на содержание

витамина А в печени (О.А. Натансон, 1974), является уровень поступления этого вещества и его провитаминов с кормом. Именно этот показатель является ведущим в динамической системе; «запасы витамина А в организме - поступление с кормом» (А.К. Тихадзе и др., 1999; Е.П. Мирошникова, В.Н. Беседин и др., 2005; М. J. Jovahovic et al, 1992).

Целый ряд исследований, посвященных изучению процессов биоконверсии (J. Nutr, J.Glover, T.W. Goodvin, R.A. Morton, 1948; J.A. Olson, 1989), показал, что превращение в витамин А принятого с пищей каротина происходит в стенке тонкого кишечника, а не в печени, как считалось ранее.

У разных животных способность использовать каротин корма неодинакова. Так, крупный рогатый скот способен усваивать лишь каротины и в первую очередь бета-фракции, циркулирующие в больших количествах в крови и откладывающиеся в органах и тканях. Наличие каротина в крови крупного рогатого скота и других животных свидетельствует о том, что не весь каротин, поглощенный кишечной стенкой, превращается в ней в витамин А (Ribaya – Merkado J.D. Holmgren S.C. Fox J.G. Russll R.M., 1989).

У жвачных животных часть каротина корма инактивируется в преджелудках, и значительное его количество депонируется в печени или выводится с молоком (И.И. Князева, А.Ф. Крисанов, 2007).

Установлено (С.А. Захарченко, 1973; А.Р. Вальдман, 1976), что в организме крупного рогатого скота из 1 мг бета-каротина образуется 0,12 мг витамина А с активностью 400 МЕ. Следовательно, эффективность перехода каротина в витамин А составляет 12 процентов. При установлении нормы потребностей коров в витамине А нельзя принимать 12 % эффективность перехода каротина в витамин А, как величину константную.

В настоящее время, по данным С.Н. Хохрина (2014), необходимо учитывать превращение каротиноидов в витамин А при кормлении животных, а также их видовые особенности, живую массу, пол и породу, физиологическое состояние, а,

следовательно, и разный уровень продуктивности, и другие факторы. Например, у плотоядных животных утилизация каротина происходит очень плохо. А у таких животных, как овцы, из 1 мг бета-каротина образуется витамина А – 74 мг (580 МЕ), лошадей – 167 мг (550 МЕ), свиней – 160 мг (533 МЕ), у крупного рогатого скота – 120 мг (400 МЕ). Кроме того, при нормировании каротина коровам играет важную роль и такой фактор, как суточный удой молока. Лактирующим коровам при одинаковом суточном удое (20 кг) и разной живой массе (400-600 кг) каротина требуется 640-680 мг, а корове живой массой 500 кг и разным удоем (8-36 кг) – 345-1245 мг в сутки.

Следовательно, нормируют А-витаминное питание крупного рогатого скота, овец и кроликов только по каротину; лошадей и свиней - по каротину и витамину А; птиц и собак - только по витамину А.

А.И. Свеженцов и др. (2002); Ю.И. Микулец и др. (2002) указывают, что умеренно-повышенные дозы витамина А (3-10 кратные) могут оказать иммуностимулирующее действие. Тем не менее, даже такое превышение доз витамина А приводит к подавлению всасывания витаминов, включая Е, Д и каротиноиды (П.Ф. Сурай и др., 1990; Т.В. Кукленко, П.Ф. Сурай, 1996).

Следовательно, трансформация каротина в ретинол зависит от концентрации витамина А в организме: чем выше витаминный статус организма, тем ниже уровень трансформации бета-каротина в витамин А.

Активность процесса преобразования каротина в витамин А зависит от внешних и внутренних факторов (А.А. Дущейко и другие, 1977; Ю.И. Афанасьев, 1983; А.Х. Neumann, 1961; D.S. Deshmukhetal., 1980; W.A. McGillivari, 1980; W.R. Miller, 1981; N.V. Dimitrov, 1988; К. Minakovski, 1993; J.R. Marshalletal., 1997; P. Preziosietal., 1998; S.T. Mayneetal., 1998; E. Weissetal., 1998).

Следует отметить, что литературные данные довольно противоречивы. Еще в 1928 году Эйлер показал, что каротин обладает активностью витамина А. Однако, В.Н. Карниухов,

Г.В. Татариус (1972); О.Б. Карлышев, А.М. Мартовицкая, Б.А. Гайворовская (1975) указывают, что каротин не обладает свойствами витамина А, но в организме он ускоряет многие окислительные процессы, а при действии фермента каротиказы в крови, печени и в стенке кишечника он расщепляется и превращается в активный витамин А (В.А. Вернигор и др., 1983), в слизистой тонкого кишечника происходит частичное ферментативное регулируемое превращение каротиноидов в ретинол (I.W Erdman, T.L. Bierer, E.T. Guggler, 1994).

В растительных кормах содержится не сам витамин А, а его предшественники – каротиноиды. В настоящее время в природе существует около 600 различных каротиноидов, интенсивность окраски которых варьируется от желтого до оранжевого и даже красного (В.А. Афанасьев, А.В. Иванов, Н.А. Соломаха, 2005). Каротиноиды делятся на две группы: собственно каротины и ксантофиллы. Каротин и ксантофиллы – жироподобные вещества. В зеленых частях растений оба эти пигмента находятся в виде соединений с белками или в свободном виде (Л. Резниченко и др., 2006). Чтобы повысить высвобождение каротиноидов, необходимо проводить мягкую тепловую обработку с целью инактивации белковых комплексов, но не слишком сильную, чтобы не потерять биологическую активность (E.DBrown, M.SMikozzi, N.EGraftet. al., 1989).

Каротиноиды, родственные витамину А, играют исключительно важную роль в организме животных:  $\beta$ -каротин, расщепляясь, образует две молекулы ретинола, а  $\alpha$ - и  $\gamma$ -каротины – только по одной (Y. Folman, R.M. Russell, G.W. Tang, 1989; Л.В. Резниченко, Т.Г. Савченко, О.О. Бабенко, 2007). Из ксантофиллов лишь криптоксантин способен превращаться в витамин А, а также давать всего одну молекулу ретинола (А. Петенко, А. Кощаев, С. Николенко, 2006). Каротиноиды синтезируются микроорганизмами, водорослями, высшими растениями (T.W. Goodwin, 1951, 1986; S. Lissen-Jensen, 1978) и содержатся в тканях человека и животных (В.Н. Карнаухов, 1988), они имеют длинную углеродную цепь конъюгированных

двойных связей, и, являясь неустойчивыми соединениями, легко окисляются, разрушаются под влиянием высокой температуры, действия света, кислорода, различных кислот, влаги. У высших растений накопление каротина тесно связано с накоплением хлорофилла (В.К. Назаров, 1957; Л. Резниченко, С. Носков, Т. Савченко, 2006; Д. Доzier, 2007).

Общим фактором для всех каротиноидов являются уникальные физико-химические свойства основной части их молекулярной структуры - цепочки сопряженных ненасыщенных двойных связей (С.С. Белоусов, 1999). Именно эта молекулярная цепочка определяет электроноакцепторные и электронодонорные свойства каротиноидов (А.И. Свеженцов с соавт., 2002), их способность поглощать свет и обеспечивать взаимосвязь между поглощением света, или излучением электронных характеристик и химических реакций этих соединений. Более того, можно полагать, что основным функциональным элементом этой цепочки ненасыщенных (двойных) связей является система её обобществленных пи-электронов. Однако, физико-химические свойства данной цепи могут лежать только в основе биологической функции каротиноидов, которые реализуются путем образования сложных полимолекулярных комплексов этих соединений с белками, липидами и другими химическими компонентами клетки. Большое разнообразие концевых групп дает каротиноидам широкие возможности образования различных комплексов. Например, участие каротиноидов в окислительном обмене клеток животных, являющемся только одной из многих биологических функций этих соединений (В.Н. Карнаузов, 1988; Mayne S.T., Parker R.S., 1986).

Н.И. Старикова (1994) и Д.Н. Уразаева (1999) считают, что каротин относится к многочисленному классу каротиноидов, широко распространенных в живой природе и отличающихся высокой биологической активностью. По данным В.К. Чернухи (1977), каротиноиды растений составляют от 40 до 90 %. Из них наибольшей витаминной активностью обладает бета-каротин.

Бета-каротин - трудно растворимое вещество, которое

ограниченно растворяется в маслах, а также некоторых органических растворителях и не растворяется в воде. Оказалось, что помимо  $\beta$ -иононовых колец (как, например, у хорошо известного  $\beta$ -каротина), на концах цепочки сопряженных ненасыщенных двойных связей могут находиться в разнообразных химических группах (D. Davies, 1976).

В живом организме биологическая активность каротина обычно рассматривается с точки зрения превращения его в витамин А, который участвует в обменных процессах организма.

Б.Б. Вартапетян (1966), А.А. Дмитровский (1987), J. Glover (1960), Б.Б. J. Tiewsetal. (1969), А.А. J.W. Erdman (1994), С. J. Bate (1995) полагают, что путь образования витамина А из каротина состоит в многоступенчатом окислении двойных связей с образованием апокаротиналей, которые в слизистой оболочке кишечника под действием  $\beta$ -каротин-15,15-<sup>1</sup>диоксигеназы большей частью превращаются в ретиналь и меньшей - при участии митохондрияльной каротинальдегидрогеназы - в апокаротиновые кислоты. Преобразование каротина в апокаротинали катализируется НАДФ Н-зависимой каротиндиоксигеназой (В-каротин-11, 12-диоксигеназой), а не  $\beta$ -каротин-15,15-<sup>1</sup>диоксигеназой, как считалось ранее. При этом пути окисления из одной молекулы  $\beta$ -каротина образуется только одна молекула витамина А.

В начале 80-х годов было установлено, что бета-каротин не только является природным источником витамина А, но и активнейшим участником биохимических процессов, протекающих в организме живых существ.

Он играет исключительно важную роль в обмене веществ и поддержании здоровья животных и человека, принимает участие в синтезе жирных кислот, подавляет аргиназную активность пепсина, катепсина, усиливает скорость гликолиза в мышцах, почках и печени, повышает активность инсулина, адреналина и функцию половых желез, обладает радиопротекторным и иммуномодулирующим свойствами (О.Е. Привало и др., 1983; А.В. Сергеев, и др., 1996; С.П. Алпатов и др., 1996;

Р.Г. Кузмич, 1999), а также обладает антиоксидантным, антиканцерогенным, антимуtagenным, детоксикационным и иммуностимулирующим свойствами (В.Е. Улитко, В.В. Душкин 2002; Мерзленко, Резниченко и др., 2005; Е.Н. Любина, 2005; В.Е. Улитко, О.Е. Ерисанова, 2006).

Предполагается, что антиоксидантное, а, следовательно, и антиканцерогенное действие каротина осуществляется за счет разрыва двойных связей в его молекуле и присоединения по месту разрыва свободных радикалов. В последующем молекула каротина распадается на фрагменты, которые вместе с инактивированными радикалами выводятся из организма (Ю.В. Букин, 1992, 1995; С.П. Алпатов, Т.И. Сергеева, 1996; Н.П. Поддубный, 2000).

Выявлена тесная взаимосвязь бета-каротина и витамина А с обменом и синтезом белка, в том числе серосодержащих аминокислот (Ю.Д. Холодова, П.П. Чаяло, 1990; О.В. Буюклинская и др., 1992; Ю.Е. Kolb, 1995), доказано их участие в углеводном обмене (И.Г. Пивняк и др., 1989; N.J. Krinsky, 1998), определена тесная связь между содержанием макроэлементов (кальция и фосфора) и уровнем бета-каротина и витамина А в крови животных (И.Г. Пивняк и др., 1989; Ю.Д. Холодова, П.П. Чаяло, 1990; Е. Kolb, 1995), установлено определенное влияние уровня бета-каротина и витамина А на микроэлементный обмен веществ у животных (В.И. Можерин и др., 2000; L. Ahleweide и др., 1980; H. Faureetal, 1999).

Следовательно, в организме животного и человека витамин А образуется из его предшественников - каротиноидов растительных кормов, а именно из самой активной  $\beta$ -фракции, которая принимает участие в белковом, углеводном и жировом обменах в организме животных и человека.

### **1.1.2. Эффективность применения каротинсодержащих препаратов в рационах животных**

В последние годы повышенный интерес ученых к каротинсодержащим препаратам вполне оправдан, поскольку его

фармакологические и биотехнологические свойства определяют как уникальные (Н.П. Поддубный, 2000).

В 70-80 годы были проведены широкие исследования по применению кормового препарата биологического бета-каротина (КПМК) в животноводстве и птицеводстве. КПМК представляет собой сухой мицелий низшего гриба *Blakesleatrispora*, выращиваемого на питательных средах, в состав которых входят отходы и вторичные продукты пищевых производств. Дальнейшее изучение С.П. Кудинова, Р.В. Казаряна, И.С. Кунщикова (1992) показало, что бета-каротин в КПМК на 80-85 % локализован в кристаллической фазе и только 15-20 % растворено в липидах и доступно для животных. В результате проведенных исследований установлено, что основная часть  $\beta$ -каротина из КПМК не усваивается животными, а положительный эффект достигался только за счет использования организмом растворенной в липидах части бета-каротина.

Содержание бета-каротина в нем колеблется от 10 до 50 г на 1 кг сухой массы в зависимости от условий ферментации, его применяли в качестве добавки в корм животных.

Исследованиями, проведенными сотрудниками ВИЖа (1980) на овцах, доказано, что скармливание препарата витамина А в сочетании с КПМК (1:1) обеспечивало увеличение среднесуточного прироста массы на 6,0 % и накопление витамина А в печени на 15,0 % по сравнению с овцами, получавшими только витамин А.

По данным исследований И.Г. Пивняка, В.А. Будника (1989) установлено, что скармливание КПМК коровам оказывает положительное влияние на их продуктивность за счет увеличения содержания жира в молоке; при этом содержание жира в молоке увеличивается как при недостатке бета-каротина в рационе, так и в рационе, сбалансированном по содержанию витамина А и бета-каротина. Увеличение количества жира в молоке при скармливании бета-каротина объясняется его положительным влиянием на микробиологические процессы в рубце.

В работах отечественных и зарубежных исследователей

была показана прямая зависимость между уровнем бета-каротина в рационе и содержанием его и витамина А в молозиве и молоке (В.А. Девяткин 1990, 1991; Ю.Д. Холодова, П.П. Чаяло, 1990; И.И. Князева и др., 2008; L.M. Canfield et al., 1997; S. Kamimura, T. Ohgi et al., 1992).

При изучении взаимосвязи концентраций бета-каротина в крови и молоке коров была отмечена положительная зависимость между содержанием бета-каротина в молоке и крови, жирностью молока и числом лактаций (S. Kamimura, T. Ohgi et al., 1992). Молочная продуктивность имела прямую зависимость от числа лактаций и обратную – от концентрации бета-каротина в молоке. В первый месяц лактации у коров обычно низкая концентрация бета-каротина в крови, но высокая в молоке.

Улучшение гематологических показателей крови сухостойных коров, а также увеличение показателей продуктивности дойных коров наблюдали И.Ф. Драганов, Л.В. Алексеева (2003) при введении в их рационы добавок бета-каротина, стимулирующего защитные функции организма животных, что является важным фактором для получения здорового потомства и формирования у него резистентности. Добавление бета-каротина способствовало увеличению молочной продуктивности коров и после отела. В опытной группе удой на одну корову повысился на 1 кг в сутки.

Таким образом, компенсация А-витаминной недостаточности в рационах молочных коров за счет КПК более эффективна, чем включение в рацион синтетического препарата витамина А. Применение КПК при откорме бычков повысило среднесуточный прирост массы тела на 13,0 %, снизило затраты кормов на 1 кг прироста на 6,6 % и благоприятно сказалось на состоянии их здоровья, убойном выходе туши и жира (Л.В. Алексеевой, И.Ф. Драганова, Н.Г. Бычкова, 2001).

Особый интерес представляют данные научно-хозяйственного опыта (В.Д. Захарова, 1988), проведенного в ОПХ Смоленского ГОСХОЗа. При выращивании телят молочного

периода изучили сравнительную эффективность использования микробного каротина и масляного раствора витамина А на их рост и развитие. В результате установлено, что микробиологический каротин в дозе 17-32 мг (III группа) по своему биологическому действию на организм телят более эффективен, чем масляные препараты витамина А в дозе 700-1300 МЕ в виде внутримышечных инъекций через 10 дней (I группа) и в этой же дозе каротин (II группа). У телят, получавших микробный каротин, среднесуточные приросты живой массы были больше на 8,5 %, чем в I и на 5,9 %, чем во II группе. Данные гематологических показателей говорят о достоверном возрастании содержания эритроцитов ( $P < 0,05$ ) у телят II и III опытных групп, и гемоглобина в крови ( $P < 0,1$ ) по сравнению с телятами I группы. Микробный каротин, стимулируя окислительно-восстановительные процессы у животных, активизировал белковый обмен. При этом телята III группы ( $P < 0,001$ ) и II группы ( $P < 0,05$ ) достоверно превосходили телят I группы по общему содержанию белка в сыворотке крови. Микробиологический каротин к тому же стимулирует окислительно-восстановительные процессы, активизирует защитные функции организма телят и является высокоэффективным препаратом.

В последние годы вызывают интерес результаты опытов, проведенных В.А. Афанасьевым, А.В. Ивановым, Н.А. Соломахи (2005), в которых крупному рогатому скоту в основной рацион включали 5000 МЕ витамина А, что приравнивается к 16,7 мг каротина на один килограмм гранул (кормов растительного происхождения). При этом установлено, что включение в рацион витамина А не приводит к увеличению каротина в сыворотке крови, но способствует повышению концентрации витамина А, что сказалось на повышении среднесуточного прироста и благоприятно подействовало на состояние здоровья молодняка.

В.А. Девяткин (1990; 1991); Лебедев (1990); В.Т. Самохин, А.Г. Шахов (2000) установили, что неодинаковое обеспечение подопытных животных бета-каротином, по-разному сказывается на среднесуточном приросте бычков, на откорме.

Бычки, получавшие дополнительно к рациону витаминные препараты, имели больший прирост массы тела (на 19-21 кг), повышение количественных и качественных показателей мясной продуктивности и снижение затрат кормов на прирост живой массы, по сравнению с контролем.

На современном этапе разработано большое количество различных лекарственных форм бета-каротина в эмульгированном (растворимых на растительном масле - «Каролин», «Карток», «Карсел», «Каротин» и др.) и в воднодисперсном виде («Бетацинол», «Веторон», «Бетавитон» и др.). Роль фармацевтических факторов в биодоступности бета-каротина имеет существенное значение в проявлении его высокой эффективности и безвредности, что дает возможность отнести его в число необходимых компонентов различных лекарственных и ветеринарных средств (Е.В. Кузьмина, В.А. Антипов, 2006).

Исследования М. Семеленко, Е. Кузьминой, А. Шипицина (2006) показали, что использование каротинсодержащих препаратов в рационах коров оказывает влияние на усвоение минеральных веществ у опытных животных, а также благоприятно влияет на живую массу и сохранность, иммунную резистентность организма, по сравнению с животными контрольной группы.

Применение микробного бета-каротина - «Липокаротина» в качестве кормовой добавки в рацион крупного рогатого скота изучили Н.В. Картамышева, Я.Т. Хмельков (2006). В результате исследований установлено, что при суточной дозе (20 мл в сутки) «Липокаротина» повышается молочная продуктивность (на 0,5 кг на фуражную корову), увеличивается прирост живой массы молодняка.

Применение «Каролина» (каролин – 0,18 % раствор бета-каротина в рафинированных дезодорированных маслах) и «Карсела» (карсел – масляный 0,18 % раствор бета-каротина и 0,225 % раствор селена) в рационах стельных коров с плановым удоем 4000 кг показывает (В.А. Антипова, Е.В. Кузьми-

нова, М.П. Семененко, В.С. Соловьева, 2008), что под действием препаратов  $\beta$ -каротина происходит активизация основных видов обмена веществ, повышается антиоксидантный потенциал организма и естественная резистентность животных. Положительно оценены и другие препараты, такие как «Бетацинол» и «Веторон».

По данным Белорусской ГСХА (А. Кирсанов, А. Шапошников, 2004), - использование препаратов бета-каротина 0,05 и 0,2 % в рационах стельных коров, свиноматок и поросят, цыплят-бройлеров и кур-несушек в качестве профилактики гиповитаминоза витамина А приводит к повышению иммунного статуса, улучшению качества продукции и снижению затрат корма на 1 кг прироста массы тела.

Большое количество аналогичных исследований проведено на птице и свиньях. По данным исследований О.Е. Ерисановой (2006), включение в рационы бройлеров препарата «Каролин» позволяет повысить биоресурсный потенциал, выражающийся в улучшении их иммунного статуса и сохранности, убойной массы, убойного выхода, биологической полноценности и экологической безопасности мяса, увеличении рентабельности его производства.

Л.В. Резниченко и др. (2006) указывают, что большей биологической активностью обладает бета-каротин микробиологического происхождения. В серии опытов на птице по использованию «Бетацанола» – препарата, содержащего микробиологический каротин и синтетический бета-каротин, - было выяснено, что обе эти формы препарата положительно влияют на продуктивность птицы, обладают хорошей биодоступностью, однако «Бетацанола» имеет преимущество по сравнению с синтетическим аналогом.

Н. Чернышев (2007) в опытах на цыплятах - бройлерах доказал, что препарат «Микровит-А» не обладает токсичностью даже при скармливании его в повышенных дозах.

Р.А. Мерзленко, Л.В. Резниченко, О.В. Мерзленко (2005) изучили действие препарата «Гитротривит», который оказы-

вал положительное влияние на физиологическое состояние поросят.

Все животные опытных групп, получавшие препарат, по сравнению с контрольными быстрее поедали корм, активнее реагировали на внешние раздражители и быстрее развивались. Таким образом, по многочисленным исследованиям доказана необходимость поступления в организм животных и птиц бета-каротина и витамина А, так как выяснена их тесная связь с белковым, углеводным, жировым, витаминным и минеральным обменами, что в свою очередь благотворно отражается на живой массе животных.

Е.Н. Любина и Е.М. Романова (2006) установили, что использование препаратов микробиологического синтеза «Бета-цинол» и «Бетавион» в рационах свиней способствует активации иммунитета и оптимизации соотношения интенсивности свободнорадикального окисления антиоксидантного потенциала в организме свиней и полученных от них поросят.

Применение бета-каротина микробиологического синтеза при кормлении сельскохозяйственных животных и птицы позволило ряду исследователей (Д.Н. Уразаева, 1998, 1999; А.Н. Турченко, 2003; Е.Н. Любина и др., 2006; И. Князева, А. Крисанов, Н. Горбачева, 2008; В.Е. Улитко, О.Е. Ерисанова, 2008; И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова, В.А. Юдин, 2008) сделать вывод о том, что бета-каротин оказывает положительное влияние на нормализацию обмена веществ, способствует повышению молочной и мясной продуктивности, нормальному росту и развитию животных, снижению затрат кормов на прирост живой массы. Компенсация А-витаминной недостаточности бета-каротином в рационах молочных коров более эффективна, чем включение в рацион витамина А.

Применение препаратов бета-каротина в рационах животных объясняется их многофункциональностью, отсутствием токсичности и побочного действия, следовательно, они эффективны клинически, экономически и экологически и должны найти широкое применение в животноводстве и ветеринарии, при этом различные источники бета-каротина нашли

широкое применение и в кормлении сельскохозяйственных животных с целью балансирования рационов по каротину.

Однако, учитывая все вышеперечисленные достоинства каротин-содержащих препаратов, следует отметить, что при кормлении животных невозможно обойтись и без их естественных источников. Корма, содержащие различные формы  $\beta$ -каротина, восполняют недостаток в рационах животных не только каротина, но и протеина и сахара, минеральных веществ.

Таким образом, из приведенной литературы следует, что у животных в основном изучены вопросы влияния различных каротинсодержащих препаратов на показатели роста и развития молочной и мясной продуктивности, а вопросы влияния кормов с различным фракционным составом каротина и  $\beta$ -каротинсодержащего препарата «Каролин» на уровень и направленность ферментативных процессов в рубцовой жидкости и углеводно-жировой обмен изучен недостаточно.

В связи с этим изучение влияния кормов (кукурузного силоса, вико-овсяного сенажа и эспарцетового сена) с различным фракционным составом каротина и препарата «Каролин» в рационах бычков при жомовом откорме на процессы пищеварения в рубце и углеводно-жировой обмен являются не изученными и актуальными.

### **1.1.3. Использование различных источников каротина и витамина А в кормлении животных**

В повышении продуктивности молодняка крупного рогатого скота большое значение имеет организация биологически полноценного кормления, что возможно только при наличии в хозяйствах разнообразных кормов (П. Шмаков, И. Лошкойников, 2008). При относительно достаточной обеспеченности молодняка основными питательными веществами (белки, жиры, углеводы) особое внимание должно уделяться наличию в рационах витаминов, и, в частности, витамину А.

По данным многочисленных исследований В. Букина

(1976); Н. Емелиной и др. (1970); О.Е. Привало, Е.М. Паснок, Я.Е. Гусак (1983); В.И. Георгиевского (1990); Ф. Асадуллина и др. (2005) и др. роль витаминов, а именно витамина А, в обмене веществ определяется тем, что они входят в состав ферментных систем. Недостаток витаминов в пище, нарушение их синтеза в организме и способности усваиваться задерживают синтез ферментов, а это, в свою очередь, нарушает обмен веществ и усвоение пищи, в результате чего развиваются авитаминозные заболевания, животные отстают в росте и развитии, снижается продуктивность и повышаются затраты корма на производство животноводческой продукции, что наносит значительный экономический ущерб животноводству (В.Т. Самохин, 2000; А.Р. Мерзленко, 2005). Несмотря на это, до сих пор нет норм по витамину А для крупного рогатого скота, нормирование его базируется на количественном содержании каротина в рационе (А.П. Калашников и соавт., 2003). В существующих рекомендациях определены лишь дозировки по каротину, который превращается в витамин А в организме самого животного.

Таким образом, в растительных кормах витамин А отсутствует, а источником для травоядных животных являются его предшественники – каротиноиды (И. Григорьев, А. Гагаринов, В. Косалапов и др., 2006).

Работы К.М. Леутского (1959); А.О. Натансона (1961) и других показали, что далеко не весь каротин, содержащийся в кормах, всасывается в кишечнике. Большая часть его в неизменном виде может быть обнаружена в кале. По количеству выделяющихся каротиноидов иногда судят о степени их биодоступности в слизистой тонкого кишечника, где происходит частичное ферментативное регулируемое превращение каротиноидов (Л.М. Якушина, Э.Н. Малахова, Т.Н. Шкарина и др., 1995).

Следует отметить и то, что ни один витамин не имеет столько предшественников провитаминов, как витамин А, поэтому он обладает рядом особенностей, занимая первое почет-

ное место и заслуживая внимание для его исследований. Изученные ранее корма, такие, как морковь, тыква охотно поедаются животными всех видов и являются самыми богатыми источниками каротина, а именно его активной  $\beta$ -фракции. Образование в моркови каротина зависит от сорта корнеплода, почвенно-климатических условий, минеральных удобрений, внесенных в почву, однако, распределение его в разных частях неодинаково. По данным V.N. Booth (1951), концентрация каротина падала от верхушки к основанию с незначительным повышением в центральной части; биологическая доступность каротина моркови, обработанной разными способами, различна. В натуральном виде при хранении моркови содержание каротина снижается почти в два раза. Поэтому целесообразно скармливать животным морковь в консервированном виде, используя высокотемпературную сушку и силосование. Силосованная морковь характеризуется "большим" содержанием каротина. Таким образом, такой вид корма можно использовать в виде витаминной подкормки в любое время года (Н. Г. Макаревич, 2012; С. Н. Хохрин, 2014).

В связи с этим, в настоящее время ведется поиск новых путей использования этого ценного каротинсодержащего источника в животноводстве и птицеводстве. Возможность замены в комбикормах для птицы концентрата витамина А каротином из тыквенной пасты изучили С. Кононенко, Е. Чуприн (2006). В результате исследований пришли к выводу, что такая замена способствует снижению себестоимости корма и обеспечивает более высокие среднесуточные приросты птицы.

В последние годы природных источников с различным фракционным составом каротина известно большое количество: трава и зеленые листья, пыльца цветковых растений, лепестки цветов, сено хорошего качества, травяная мука, водоросли, корни, зерно и плоды растений, а также различные микроорганизмы и некоторые виды рыб. Многие из них могут быть использованы, а некоторые уже широко используются в животноводстве. Источниками каротинсодержащих препаратов служат: красное пальмовое масло и клубни батата, плоды

цитрусовых, абрикосы, хурма. Из источников, присущих средним широтам, можно выделить кормовую капусту, красноокрашенные сорта моркови и некоторые сорта тыквы, томаты, сладкого перца, облепихи, шиповника, рябины (В.Г. Никитюк, 1999).

По данным С.И. Лебедева (1953), Т. Гудвина (1954), корма растительного происхождения содержат каротиноиды, синтез которых начинается сразу же после прорастания семени и идет в быстром темпе в течение раннего и максимального периода их роста.

Следует отметить, что содержание каротина в бобовых культурах несколько большее, чем в злаковых, в то же время кормовые корнеплоды (кроме моркови) и клубнеплоды, концентрированные корма и солома бедны каротином и не могут служить его источником для животных (С.Н. Хохрин, 2004).

Биодоступность каротина зависит и от вида корма. Данные А. Хеннинга (1976) свидетельствуют, что каротин травяной муки усваивается на 25-30 %, ржи – на 30-25 %, каротин клевера – на 35-62 %. J.W. Erdman, T.L. Bierer, E.T. Gugger (1994) считают, что изомеризация транс-формы бета-каротина в цис-форму, которая может происходить при технологических операциях, таких как термическая обработка, снижает его биодоступность и биологическую активность. Так, отмечается хорошая биодоступность бета-фракции из фруктово-ягодного концентрата, содержащего 8,5 мг бета-каротина (А. Carughi, F. Ноорег, 1994). Об усвояемости других каротиноидов имеются единичные сообщения.

В укреплении кормовой базы животноводства особая роль принадлежит силосованным кормам, удельный вес которых в рационах крупного рогатого скота достигает 50 % и более. При этом наиболее распространенная культура для заготовки силоса - кукуруза (В.И. Левахин, И.Е. Воронин, В.В. Попов, Т.Г. Рождествина, 2005; И.Л. Аллабердин, 2005). Поэтому продуктивность сельскохозяйственных животных в зимнестойловый период зависит от качества заготовленного силоса

и обеспечения рациона протеином, витаминами и минеральными веществами (Р.Х. Абузяров, 2004). Еще 1964 году С.А. Захарченко указывал, что содержание каротина в кукурузном силосе колеблется в пределах 19-37 мг/кг, каротин кукурузного силоса представлен только двумя фракциями: бета-каротином (95,5 %) и альфа-каротином, а гамма-каротина в нем не обнаружено.

Дальнейшие исследования фракционного состава каротина различных кукурузных силосов (А.М. Мартовицкой, 1975) показали, что биологическая активность их различна. Так, в хорошем кукурузном силосе каротина содержится 12-30 мг/кг, в том числе бета-каротина 81-90 %. Ухудшение качества силоса зачастую не приводит к уменьшению общего количества каротина, а служит причиной снижения содержания бета-каротина (60–62 % от общего числа). По результатам исследований И.А. Даниленко и О.Е. Привало (1976), коэффициент использования витамина А в организме крупного рогатого скота находится в пределах 8,75 %, а каротина кукурузного силоса – 4,70 процентов.

Однако, В.М. Крылова, В.Н. Михайлова, М.Т. Морозова (1974); Н. Чернышев (2007) считают, что основная причина низкой усвояемости каротина кукурузного силоса – повышенное содержание в нем нитритов, которые образуются при внесении азотистых удобрений. Использование в кормопроизводстве удобрений способствует ускоренному росту растений и накоплению каротина в них. Однако, в связи с возрастающим применением азотнокислых удобрений возникает новая проблема. Нитраты, содержащиеся в некоторых кормах, в частности, в кукурузе, при выращивании которой используется много азотных и фосфорных удобрений, способствуют окислению и разрушению каротина в кормах, что препятствует его усвоению и трансформации в витамин А в пищеварительном тракте (В.Н. Букин и др., 1976; В.А. Девяткин, 1991; В.А. Афанасьев, Н.А. Соломаха, А.В. Иванов, 2005). Еще ранее Н.М. Бродская (1973) считала кукурузный силос ненадежным источником каротина.

По данным И.Ф. Горлова, Н.Г. Чамурлиева, В.Н. Храмовой, А.Т. Варакина (2006), сохранность каротина в корме зависит от вида технологии приготовления скармливаемых силосных кормов (Ю. Кульпис, А. Янушкявичус, 2001). К сожалению, иногда этот корм содержит очень мало каротина, что можно объяснить, с одной стороны, грубым нарушением технологии силосования зеленой массы, а с другой – уборкой силосной массы в слишком поздние фазы развития кукурузы.

Плохое усвоение каротина из силоса, иногда от 0 до 30 %, объясняется разогревом силосуемой массы в траншеях, и особенно в бункерах. Применение антиоксидантов при силосовании кормов позволяет обеспечить лучшую сохранность в нём каротиноидов (А. Петенко, А. Кошцаев, С. Николенко, 2006), так как наблюдается их изомеризация, когда транс-формы превращаются в цис-формы (В.Н. Баканова и др., 1966; И.А. Даниленко и др., 1967; А.В. Труфанов, 1972). В результате длительного скармливания кукурузного силоса, особенно в больших количествах, в рубец поступает значительное количество органических кислот (Б.Г. Шарифьянов; Н.Ш. Мамлеев; З.В. Логинова; Р.Т. Еникеев, 2008), что ведет к окислению каротиноидов (В.Е. Улитко, 2005).

Использование традиционного способа заготовки силоса приводит к значительным потерям (от 25 до 50 %) питательных веществ. Такой силос обычно беден протеином, сахаром, каротином, макро- и микроэлементами и другими питательными веществами, что, в конечном счете, отражается на молочной и мясной продуктивности (П. Науменко, Р. Фридберг, 2005).

Несмотря на все перечисленные недостатки этого корма, он остается одним из основных источников обеспечения животных каротином. Силос - самый дешёвый сочный корм зимой для животных. При длительном хранении прекрасно сохраняет кормовые качества (каротин, протеин, углеводы) по сравнению с другими консервированными кормами (А. Немигер, 2007).

По утверждению А.М. Мартовицкой (1975), каротин используется значительно лучше из силосно-сенных рационов, чем из силоса в чистом виде.

В литературе приводятся случаи А-авитаминоза у крупного рогатого скота, содержащегося на силосных рационах с оптимальным уровнем каротина (Г.А. Богданов, О.Е. Привало, 1983). Большое количество кукурузного силоса в рационах откармливаемых бычков 12-15-месячного возраста даже при максимальном (6 кг) уровне концентратов приводит к тому, что численность бактерий, инфузорий удерживается на минимальном уровне и, как следствие, суточный прирост живой массы не превышает 500 г. (Б.Г. Шарифьянов и др., 2008). Кроме того, в кукурузном силосе ближе к весне наблюдается резкое уменьшение содержания каротина, а организм животных начинает испытывать при силосном типе кормления недостаток витамина А, что приводит к гиповитаминозу. В результате чего потребность сельскохозяйственных животных в витамине А не может быть полностью удовлетворена каротином корма, поэтому на практике необходимо включать в рацион каротинсодержащие и витаминные препараты (А.Ф. Крисанов, и соавт., 1996).

Для нормального роста и развития скота нужны корма такого качества, в которых наилучшим образом сочетаются все необходимые живому организму элементы питания. Надо иметь в виду, что в период хранения кормов значительное количество питательных веществ теряется. Эти потери обусловлены нарушением технологии приготовления кормов, неправильными условиями их хранения и подготовкой к скармливанию.

Следует учитывать и то, что, каротиноиды подвержены окислению, которое ускоряется под действием света, температуры и других факторов (P. Riso, M. Porrini, 1997; H. Kucukia, C. Vakinci и др., 1997; А. Киселев, 2005). Особенно интересно то, что каротин разрушается при сушке кормовых культур: под солнцем остаётся в среднем 25 % от исходного количества,

при рассеянном свете – 40 %, в темноте – 50 %, в период хранения продолжают потери каротина. Так, за 6-7 месяцев хранения в сене его остаётся меньше на 50-80 %, в травяной муке за 5 месяцев – на 30-60 % (Л. Резниченко, С. Носков, Т. Савченко, 2006; В.Д. Голомолзин, В.Г. Судаков и др., 2008). Однако в зимнее время источником каротина служит и сено, но содержание его зависит от зоны выращивания. По исследованиям В.В. Душкина и А.И. Масленниковой (2007), наибольшее содержание  $\beta$ -фракции каротина (52,29 %) получено в луговом сене, выращенном в юго-восточной зоне, затем - 51,29 % - в южной и наименьшее - в северной зоне Ульяновской области. При этом отмечено, что чем больше содержание самой активной  $\beta$ -фракции каротина в луговом сене, тем меньше в нём самой неактивной фракции - неиндефицированных каротиноидов; содержание её было наименьшим 32,44 % - в Юго-Восточной зоне, в северной зоне – наибольшим - 43,75 %, а в южной - 37,10 процентов.

Одним из лучших источников бета-каротина, используемых в зимний период в рационах сельскохозяйственных животных, является консервированный корм - сенаж. Бобовые и бобово-злаковые травы плохо силосуются, а при сушке сена происходит потеря кормовой ценности и каротина. Однако, питательность и содержание питательных веществ, в том числе и каротина, в сенаже зависит также от времени уборки культур. Результаты исследований, проведенных Т. Коваленко, В. Сечиным (2006), показывают, что оптимальным сроком скашивания смеси из ячменя, овса и вики в целом виде, без обмола, для заготовки зерносенажа является восковая спелость зерна ячменя. Главная ценность сенажа в том, что он восполняет недостаток в рационах не только каротина, но и протеина, и сахаров. К тому же животные поедают его более охотно, чем силос. Преимущество сенажа состоит также и в том, что в нём каротин представлен двумя фракциями:  $\alpha$ -каротин - 3,20-17,74 % и  $\beta$ -каротин - 45,24-69,06 %, а неиндефицированных каротиноидов - 20,11-43,75 % (В.В. Душкин, 2008). Поэтому в последнее время в кормлении крупного рогатого

скота большое распространение получил сенаж. Заготовка сенажа, по сравнению с обычным силосованием и заготовкой сена, позволяет сократить потери, а также уменьшить затраты средств и рабочей силы на единицу питательных веществ. Сенаж может заменить сочные и грубые корма в рационе животных. Однако, в процессе хранения в нём также снижается содержание каротина, сахара и протеина (И.Я. Кудашев, М.Г. Чабаев, С.И. Горбунов и др., 2006; А. Шитов, Г. Митрофанова, Р. Кудашев, 2008).

Введение сенажа в рационы откормочных бычков вместо сена и силоса из кукурузы дает возможность не только снизить удельный вес концентрированных кормов в рационе, но даже и заменить их по питательности при сохранении среднесуточных приростов.

Следовательно, содержание каротина зависит от природно - климатических условий, поэтому необходимо балансировать рационы не по общему количеству каротина в корме, а конкретно по  $\beta$ -каротиновой фракции.

Рыночная экономика требует изыскания резервов при создании прочной кормовой базы, то есть организации полноценного кормления скота (С. Jukna, А. Jukna, 1994; А. Jukna, К. Andrus, А. Alksninis, 1994; J. Kulpys, А. Januskevicius, О. Vaicilaitiene, 1996; J. Jatkauskas, V. Vrotniakiehe, J. Kulpys, 2003). Таким резервом, несомненно, является разработка новых и совершенствование существующих технологий заготовки сенажа (Т. Коваленко, В. Сечин, 2006; А. Шитов, Г. Митрофанова, Р. Кудашев, 2008).

В производственных условиях в настоящее время используют не только традиционный (в траншее) метод заготовки сенажа, но и по разным новым технологиям.

Одним из наиболее перспективных и экологически чистых способов заготовки сенажа является биологическое консервирование с использованием молочных заквасок (А. Шитов и др., 2008). В процессе хранения содержание каротина, сахара и протеина в сенаже понижается. У животных, получавших в

составе рациона сенаж из эспарцета, приготовленного с внесением закваски «ЗСК», наблюдается повышенное содержание летучих жирных кислот (в сторону увеличения уксусной кислоты), при снижении пропионовой и масляной кислот, что положительно сказалось на показателях молочной продуктивности.

По данным А.П. Коробова, С.П. Москаленко, М.Ю. Кузнецова (2008), при изучении кормового достоинства сенажа, заготовленного в упаковке, при скармливании его коровам, способствовало повышению переваримости как отдельных питательных веществ, так и сухого вещества в целом, стимулировало процесс молокообразования, что в конечном итоге дало возможность получить дополнительную прибыль. В то же время следует отметить, что повышение уровня сенажа из траншеи до 75 % от уровня объемистых кормов в рационе оказалось менее эффективным по сравнению с использованием меньшего количества сенажа в упаковке.

Сенаж в упаковке предотвращает сгoreвание массы и способствует сохранению каротина, витаминов и протеина в корме (В. Осипов, 2007; А.А. Курдоглян, 2008).

По данным исследований С. Москаленко (2007), переваримость питательных веществ, используемых в рационах кормов, существенно меняется в зависимости от количества скармливаемого сенажа и силоса (50 и 75 %). Замена кукурузного силоса сенажом из упаковки способствует повышению переваримости питательных веществ по сравнению с контролем. У животных при замене 50 % силоса сенажом увеличивается усвоение азота на 8,1 %/г, а при 75 % - на 4,9 %/г больше, чем в контроле. Наблюдается улучшение минерального и рубцового обменов, при использовании в рационах крупного рогатого скота различного уровня сенажа из упаковки по сравнению с животными контрольной группы. Замена части силоса сенажом из упаковки в значительной степени определяла скорость роста животных, что позволило за 12 месяцев получить в опытных группах среднесуточный прирост на 62 и 72 г больше по сравнению с такими же животными из контрольной

группы.

Следовательно, за счет использования кормов растительного происхождения невозможно удовлетворить потребность животных в бета-каротине, особенно в конце зимнестойлового периода содержания, в связи с чем возникает необходимость изыскания новых дополнительных источников поступления в организм бета-каротина (М.Н. Волгарев, В.Б. Спиричев, 1984; А.В. Гарбузов с соавт., 1991; А. Петенко, А. Кощаев, С. Николенко, 2006; М.А. Самсонов с соавт., 1997; В. Gowdaetal., 1997; А.М. Eversetal., 1997; Т.Х. Чибилев с соавт., 1998; Д.Н. Уразаев, 1998), которые способствуют снижению затрат кормов и увеличивают рентабельность производимой продукции.

Хотя содержание каротина в кормах и является одним из показателей, отражающим уровень обеспеченности животных провитамином А, однако судить об обеспеченности животных каротином только по его содержанию в кормах не всегда верно, так как усвояемость каротина из разных кормовых источников неодинакова, их нормирование надо рассматривать с учетом особенностей рубцового пищеварения и углеводно-жирового обмена, животных (В.А. Девяткин, 1990; В.В. Душкин, 1992; В.Е. Улитко, Л.А. Пыхтина, О.А. Десятов, 2004).

Поэтому, данная проблема имеет большое значение не только в науке физиологии, биохимии, но и в кормлении сельскохозяйственных животных, имеет научную и практическую значимость, и на данный момент времени является весьма актуальной.

## **1.2. КОРРЕКЦИЯ ВИТАМИННОГО ПИТАНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ЕГО ОТКОРМЕ НА БАРДЯНЫХ РАЦИОНАХ**

Экспериментальная часть исследований состоит из научно-хозяйственного, физиологического и производственного опытов, выполненных на молодняке крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы. Опыты проведены методом

групп (А.И. Овсянников, 1976) на клинически здоровых бычках, отобранных в четыре группы (по 10 голов в каждой) по принципу аналогов. В таблице 1 представлена схема опыта.

Рационы для бычков составляли в соответствии с детализированными нормами (А.П. Калашников и др., 1985). Потребность в витамине А покрывалась каротинсодержащими кормами: кукурузным силосом в I (контрольной) группе, вико-овсяным сенажом – во II, люцерновой травяной мукой - в III, синтетическим препаратом витамина А (ретинол ацетат в масле) – в IV и в количестве эквивалентном нормам ВАСХНИЛ (1985) по каротину (для крупного рогатого скота 1 мг каротина эквивалентен 400 МЕ витамина А). Витаминный препарат смешивали с концентратами и скармливали утром до раздачи основного вида корма, что обеспечивало его полную поедаемость.

**Таблица 1 - Схема опыта**

| Группа | Количество голов | Источник витамина А в рационах бычков              |
|--------|------------------|--|
| I-К*   | 10               | Основной рацион (ОР***)+каротин кукурузного силоса |
| II-О** | 10               | ОР+каротин сенажа (вика+овес)                      |
| III-О  | 10               | ОР+каротин травяной муки (люцерна)                 |
| IV-О   | 10               | ОР+ретинол ацетат в масле                          |

К\* - контрольная группа; О\*\* - опытные группы

\*\*\*ОР – основной рацион (барда зерновая, солома пшеничная, сено кострцовое, концентраты, патока).

**1.2.1. КОРМЛЕНИЕ ПОДОПЫТНЫХ БЫЧКОВ** проводилось рационами, сбалансированными по основным питательным веществам и рассчитанными на получение 800-900 г среднесуточного прироста (таблица 2-5). Используемые в рационах каротинсодержащие корма характеризуются разным фракционным составом каротина (таблица 6).

Содержание наиболее активной β-фракции его было

наименьшим в силосе (40 %), наибольшим (60 %) в люцерновой травяной муке, а в вико-овсяном сенаже 47,7 %, что на 7,7 % больше, чем в силосе и на 12,3 % меньше, чем в травяной муке. Вследствие этого, за период откорма животные, при одинаковой суточной обеспеченности их каротином, потребили не одинаковое количество каротиноидов различной биологической активности (таблица 7). Самой биологически активной  $\beta$ -фракции каротина меньше всего поступало в организм бычков I группы. По отношению к ним животные II и III групп

**Таблица 2 - Фракционный состав каротина используемых кормов (в среднем за опыт)**

| Источник каротина       | Каротина в 1 кг корма, мг | В том числе каротиноидов, % |                   |       |
|-------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------|-------|
|                         |                           | $\alpha$ – каротин          | $\beta$ – каротин | н.и*  |
| Кукурузный силос        | 22,66                     | 10,0                        | 40,0              | 50,0  |
| Вико-овсяный сенаж      | 27,84                     | 10,3                        | 47,7              | 42,0  |
| Травяная мука (люцерна) | 145,76                    | 3,33                        | 60,0              | 36,67 |

\*н.и. – неидентифицированные фракции

потребляли его в рационе соответственно на 13,62 и 35,69 мг больше. Следует отметить, что из всех используемых в рационе каротинсодержащих кормов переваримость провитамина А по данным Гофмана и др., кукурузного силоса наименьшая и может приближаться даже к нулю.

**Таблица 3 - Содержание каротина и каротиноидов в рационах бычков (с средним за откорм на голову в сутки)**

| Группа | Источник каротина        | Каротин, мг | В том числе каротиноидов |       |                    |       |       |       |
|--------|--------------------------|-------------|--------------------------|-------|--------------------|-------|-------|-------|
|        |                          |             | $\alpha$ – каротина      |       | $\beta$ – каротина |       | н.и.  |       |
|        |                          |             | мг                       | %     | мг                 | %     | мг    | %     |
| I-К    | Кукурузный силос         | 177,50      | 17,75                    | 10,00 | 71,00              | 40,00 | 88,75 | 50,00 |
| II-О   | Вико-овсяный сенаж       | 177,40      | 18,27                    | 10,30 | 84,62              | 47,70 | 74,50 | 42,00 |
| III-О  | Люцерновая травяная мука | 177,83      | 5,92                     | 3,33  | 106,69             | 60,00 | 65,21 | 36,67 |
| IV-О   | Ретинол ацетат           | 178,33      | -                        | -     | -                  | -     | -     | -     |

**Таблица 4 - Средневзвешенный рацион по фактической поедаемости в первый период откорма**

| Показатель                   | Группа  |         |         |         |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                              | I       | II      | III     | IV      |
| Барда зерновая, кг           | 27,03   | 26,85   | 28,59   | 33,07   |
| Силос кукурузный, кг         | 6,01    | -       | -       | -       |
| Сенаж вико-овсяный, кг       | -       | 5,40    | -       | -       |
| Травяная мука, кг            | -       | -       | 0,97    | -       |
| Солома пшеничная, кг         | 1,99    | 1,31    | 2,47    | 2,76    |
| Сено костречовое, кг         | 1,00    | 1,00    | 1,00    | 1,50    |
| Концентраты, кг              | 1,46    | 1,30    | 1,62    | 1,44    |
| Патока кормовая, кг          | 1,50    | 1,35    | 1,50    | 1,60    |
| Ретинол ацетат (в масле), мл | -       | -       | -       | 1,32    |
| Мел кормовой, г              | 12,78   | 3,29    | -       | 19,16   |
| Магний сернокислый, мг       | 24,51   | 25,80   | 18,67   | 30,55   |
| Медь сернокислая, мг         | -       | -       | -       | -       |
| Цинк сернокислый, мг         | 483,67  | 573,89  | 333,28  | 418,90  |
| Марганец сернокислый, мг     | 345,42  | -       | -       | -       |
| Кобальт сернокислый, мг      | 7,78    | -       | 5,80    | 3,91    |
| В рационе содержится:        |         |         |         |         |
| Обменной энергии, МДж        | 91,10   | 90,36   | 90,96   | 91,81   |
| ЭКЕ                          | 9,11    | 9,036   | 9,096   | 9,181   |
| Сушого вещества, кг          | 9,19    | 9,25    | 9,23    | 9,41    |
| Сырого протеина, г           | 1427,63 | 1497,81 | 1498,94 | 1538,32 |
| Переваримого протеина, г     | 920,96  | 918,24  | 915,94  | 913,45  |
| Сырой клетчатки, г           | 1803,79 | 1821,70 | 1798,84 | 1822,02 |
| Крахмала, г                  | 732,59  | 685,51  | 758,91  | 680,04  |
| Сахара, г                    | 934,33  | 928,78  | 935,55  | 971,28  |
| Сырого жира, г               | 307,82  | 303,16  | 293,93  | 307,07  |
| Кальция, г                   | 38,30   | 38,23   | 38,65   | 39,08   |
| Фосфора, г                   | 27,33   | 29,21   | 28,67   | 30,10   |
| Магния, г                    | 18,53   | 18,51   | 18,57   | 18,66   |
| Калия, г                     | 120,08  | 143,03  | 122,12  | 121,06  |
| Серы, г                      | 10,41   | 10,58   | 10,46   | 9,38    |
| Железа, мг                   | 2759,50 | 2665,86 | 2918,01 | 3044,25 |
| Меди, мг                     | 428,63  | 427,72  | 454,79  | 516,32  |
| Цинка, мг                    | 374,32  | 371,53  | 375,88  | 377,93  |
| Марганца, мг                 | 639,23  | 631,43  | 633,86  | 680,10  |
| Кобальта, мг                 | 5,72    | 5,61    | 5,74    | 5,75    |
| Йода, мг                     | 9,27    | 8,87    | 9,67    | 10,69   |
| Каротина, мг                 | 150,25  | 162,00  | 160,05  | 165,00  |

**Таблица 5 - Средневзвешенный рацион по фактической поедаемости во второй период откорма**

| Показатель                   | Группа  |         |         |         |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                              | I       | II      | III     | IV      |
| Барда зерновая, кг           | 33,19   | 32,80   | 34,64   | 38,48   |
| Силос кукурузный, кг         | 6,98    | -       | -       | -       |
| Сенаж вико-овсяный, кг       | -       | 6,50    | -       | -       |
| Травяная мука, кг            | -       | -       | 1,17    | -       |
| Солома пшеничная, кг         | 2,18    | 1,03    | 2,67    | 3,01    |
| Сено костречовое, кг         | 1,00    | 1,00    | 1,10    | 1,60    |
| Концентраты, кг              | 1,48    | 1,40    | 1,68    | 1,74    |
| Патока кормовая, кг          | 1,50    | 1,35    | 1,50    | 1,60    |
| Ретинол ацетат (в масле), мл | -       | -       | -       | 1,44    |
| Мел кормовой, г              | 17,14   | 7,06    | -       | 24,54   |
| Магний сернокислый, мг       | 35,60   | 36,64   | 26,30   | 38,43   |
| Медь сернокислая, мг         | -       | -       | -       | -       |
| Цинк сернокислый, мг         | 554,74  | 697,05  | 369,13  | 480,68  |
| Марганец сернокислый, мг     | 426,82  | -       | -       | -       |
| Кобальт сернокислый, мг      | 3,62    | -       | 6,23    | 4,44    |
| В рационе содержится:        |         |         |         |         |
| Обменной энергии, МДж        | 101,27  | 100,50  | 101,58  | 102,68  |
| ЭКЕ                          | 10,127  | 10,050  | 10,158  | 10,269  |
| Сухого вещества, кг          | 10,22   | 10,18   | 10,32   | 10,48   |
| Сырого протеина, г           | 1635,60 | 1720,93 | 1722,84 | 1743,60 |
| Переваримого протеина, г     | 1042,97 | 1088,67 | 1053,29 | 1051,66 |
| Сырой клетчатки, г           | 2012,23 | 2036,61 | 2017,60 | 2012,05 |
| Крахмала, г                  | 749,78  | 737,59  | 787,63  | 801,21  |
| Сахара, г                    | 941,32  | 954,54  | 947,75  | 983,23  |
| Сырого жира, г               | 357,76  | 350,70  | 342,34  | 351,32  |
| Кальция, г                   | 43,29   | 43,18   | 43,54   | 44,10   |
| Фосфора, г                   | 31,65   | 36,33   | 33,24   | 34,61   |
| Магния, г                    | 21,60   | 21,50   | 21,42   | 21,84   |
| Калия, г                     | 128,84  | 156,00  | 132,08  | 129,38  |
| Серы, г                      | 11,03   | 11,23   | 11,22   | 10,25   |
| Железа, мг                   | 2938,72 | 2741,34 | 3165,20 | 3312,12 |
| Меди, мг                     | 522,27  | 518,88  | 547,91  | 598,89  |
| Цинка, мг                    | 419,73  | 416,55  | 419,77  | 424,07  |
| Марганца, мг                 | 729,88  | 704,32  | 722,13  | 763,00  |
| Кобальта, мг                 | 6,32    | 6,22    | 6,31    | 6,35    |
| Йода, мг                     | 10,66   | 10,11   | 11,08   | 12,11   |
| Каротина, мг                 | 175,00  | 175,20  | 175,05  | 180,00  |

**Таблица 6 - Средневзвешенный рацион по фактической поедаемости в третий период откорма**

| Показатель                   | Группа  |         |         |         |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                              | I       | II      | III     | IV      |
| Барда зерновая, кг           | 35,21   | 34,77   | 35,66   | 39,95   |
| Силос кукурузный, кг         | 9,03    | -       | -       | -       |
| Сенаж вико-овсяный, кг       | -       | 6,90    | -       | -       |
| Травяная мука, кг            | -       | -       | 1,42    | -       |
| Солома пшеничная, кг         | 2,12    | 1,05    | 2,81    | 3,66    |
| Сено костречовое, кг         | 1,00    | 1,10    | 1,10    | 1,70    |
| Концентраты, кг              | 1,50    | 1,35    | 1,47    | 1,80    |
| Патока кормовая, кг          | 1,55    | 1,40    | 1,55    | 1,60    |
| Ретинол ацетат (в масле), мл | -       | -       | -       | 1,52    |
| Мел кормовой, г              | 18,85   | 11,22   | -       | 29,36   |
| Магний сернокислый, мг       | 45,91   | 49,47   | 35,85   | 48,43   |
| Медь сернокислая, мг         | 226,72  | 286,76  | 209,60  | -       |
| Цинк сернокислый, мг         | 684,19  | 848,38  | 477,42  | 598,17  |
| Марганец сернокислый, мг     | 614,71  | 216,43  | 195,75  | -       |
| Кобальт сернокислый, мг      | 9,56    | -       | 6,86    | 4,69    |
| В рационе содержится:        |         |         |         |         |
| Обменной энергии, МДж        | 108,39  | 105,04  | 107,13  | 107,56  |
| ЭКЕ                          | 10,839  | 10,504  | 10,713  | 10,756  |
| Сухого вещества, кг          | 10,92   | 10,67   | 10,89   | 11,04   |
| Сырого протеина, г           | 1745,60 | 1809,61 | 1809,71 | 1820,40 |
| Переваримого протеина, г     | 1109,47 | 1113,44 | 1110,58 | 1110,07 |
| Сырой клетчатки, г           | 2167,14 | 2149,35 | 2148,66 | 2162,89 |
| Крахмала, г                  | 766,12  | 730,15  | 843,21  | 848,50  |
| Сахара, г                    | 980,59  | 993,05  | 986,92  | 990,50  |
| Сырого жира, г               | 389,48  | 369,77  | 359,25  | 369,06  |
| Кальция, г                   | 47,20   | 47,05   | 47,56   | 47,94   |
| Фосфора, г                   | 33,64   | 38,18   | 34,78   | 36,26   |
| Магния, г                    | 24,63   | 24,51   | 24,77   | 24,82   |
| Калия, г                     | 137,37  | 163,81  | 139,71  | 134,30  |
| Серы, г                      | 11,86   | 11,64   | 12,10   | 10,84   |
| Железа, мг                   | 3065,30 | 2869,59 | 3347,98 | 3525,10 |
| Меди, мг                     | 608,30  | 618,34  | 613,70  | 621,93  |
| Цинка, мг                    | 464,99  | 461,53  | 467,28  | 469,05  |
| Марганца, мг                 | 796,03  | 790,36  | 799,70  | 804,59  |
| Кобальта, мг                 | 6,65    | 6,55    | 6,67    | 6,70    |
| Йода, мг                     | 11,20   | 10,60   | 11,48   | 12,69   |
| Каротина, мг                 | 182,25  | 186,00  | 185,50  | 190,00  |

**Таблица 7 - Средневзвешенный рацион кормления  
подопытных бычков по фактической поедаемости  
за откорм (120 дней)**

| Показатель                   | Группа  |         |         |         |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                              | I       | II      | III     | IV      |
| Барда зерновая, кг           | 31,81   | 31,47   | 32,96   | 37,17   |
| Силос кукурузный, кг         | 7,34    | -       | -       | -       |
| Сенаж вико-овсяный, кг       | -       | 6,47    | -       | -       |
| Травяная мука, кг            | -       | -       | 1,19    | -       |
| Солома пшеничная, кг         | 2,10    | 1,13    | 2,65    | 3,04    |
| Сено кострцовое, кг          | 1,00    | 1,03    | 1,07    | 1,60    |
| Концентраты, кг              | 1,48    | 1,35    | 1,58    | 1,66    |
| Патока кормовая, кг          | 1,52    | 1,37    | 1,52    | 1,55    |
| Регинол ацетат (в масле), мл | -       | -       | -       | 1,43    |
| Мел кормовой, г              | 16,26   | 7,19    | -       | 24,35   |
| Магний сернокислый, мг       | 35,34   | 37,30   | 69,87   | 39,14   |
| Медь сернокислая, мг         | 226,72  | 286,76  | 209,60  | -       |
| Цинк сернокислый, мг         | 574,20  | 706,44  | 393,28  | 499,25  |
| Марганец сернокислый, мг     | 462,32  | 72,14   | 65,25   | -       |
| Кобальт сернокислый, мг      | 6,99    | -       | 6,30    | 4,35    |
| В рационе содержится:        |         |         |         |         |
| Обменной энергии, МДж        | 103,50  | 101,35  | 102,32  | 102,05  |
| ЭКЕ                          | 10,350  | 10,135  | 10,232  | 10,205  |
| Сухого вещества, кг          | 10,46   | 10,41   | 10,40   | 10,48   |
| Сырого протеина, г           | 1659,91 | 1717,72 | 1721,20 | 1722,98 |
| Переваримого протеина, г     | 1023,01 | 1040,75 | 1057,34 | 1032,12 |
| Сырой клетчатки, г           | 2047,30 | 2053,12 | 2045,64 | 2051,16 |
| Крахмала, г                  | 756,62  | 719,45  | 818,24  | 782,87  |
| Сахара, г                    | 955,54  | 961,89  | 959,40  | 982,46  |
| Сырого жира, г               | 366,66  | 351,81  | 341,46  | 347,84  |
| Кальция, г                   | 44,25   | 44,25   | 44,24   | 44,26   |
| Фосфора, г                   | 32,02   | 36,13   | 33,16   | 34,13   |
| Магния, г                    | 22,00   | 22,01   | 22,00   | 22,01   |
| Калия, г                     | 132,01  | 158,20  | 133,54  | 129,73  |
| Серы, г                      | 11,41   | 11,52   | 11,50   | 10,31   |
| Железа, мг                   | 3002,43 | 2898,25 | 3213,23 | 3354,06 |
| Меди, мг                     | 541,36  | 533,82  | 555,04  | 587,03  |
| Цинка, мг                    | 430,01  | 430,01  | 430,00  | 430,01  |
| Марганца, мг                 | 742,41  | 734,72  | 737,10  | 761,54  |
| Кобальта, мг                 | 6,36    | 6,36    | 6,36    | 6,36    |
| Йода, мг                     | 10,74   | 10,17   | 11,04   | 12,02   |
| Каротина, мг                 | 177,50  | 177,40  | 177,83  | 178,33  |

Следовательно, хотя содержание в кормах каротина и является одним из показателей, отражающих уровень обеспеченности животных провитамином А, однако судить об этом только по его общему содержанию в кормах без учета фракционного состава не всегда оказывается верным, так как усвояемость каротина разных кормовых источников как показали результаты ряда других исследователей (И.А. Даниленко и др., 1967; А.Д. Тумриев, 1977; Ю.К. Олль, 1982; А.И. Девяткин, 1990; В.Е. Улитко, В.В. Душкин, 1995) неодинакова.

Таким образом, разный фракционный состав и переваримость потребляемого в рационах каротина кормов бычками сравниваемых групп не могли не сказаться на степени превращения его в витамин А и на насыщенность им и каротином крови и печени, а, следовательно, на состоянии рубцового метаболизма, УЖО, переваримости и использовании питательных веществ кормов, количественных и качественных показателях их мясной продуктивности.

### **1.2.2. ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОДОПЫТНЫХ ЖИВОТНЫХ**

Наиболее значительным фактором в формировании мясной продуктивности является степень интенсивности откорма молодняка крупного рогатого скота. Очень важным показателем при изучении эффективности откорма скота на бардьяных рационах с включением в них различных источников витамина А, является количество получаемой продукции. Однако не менее важным показателем является и качество мяса.

Живая масса и прирост – суммарные показатели нарастания массы тела животного, которая служит показателем его общего развития, хозяйственной и физиологической скороспелости.

Включение различных источников витамина А в рационы бычков при откорме на барде оказало определенное влияние на абсолютную и относительную скорость их роста (таблица 8).

Наилучшие ( $P < 0,01$ ) результаты получены у животных IV группы, получавших в качестве источника витамина А ретинол ацетат (99,1 кг). От бычков, получавших в рационе травяную муку (III группа), содержащую 60 %  $\beta$ -каротина, за весь период откорма получили абсолютного прироста 95,8 кг или на 8,99 % ( $P < 0,05$ ) больше, чем от бычков, получавших в рационе силос, содержащий 40 %  $\beta$ -каротина (I группа). Животные II группы, получавшие в рационе сенаж (47,7 %  $\beta$ -каротина) - 90,1 кг. Преимущество бычков, потреблявших ретинол ацетат в масле, люцерновую травяную муку, вико-овсяный сенаж, проявлялось и в интенсивности энергии их роста. Так, если за весь период откорма относительная скорость роста бычков IV группы составила 23,97 %, то у бычков III и II группы 23,29 и 22,05, что на 2,26; 1,58 % больше, чем у контрольных.

**Таблица 8 - Изменение живой массы и скорости роста бычков (в среднем 1 головы)**

| Показатель                | Группа      |            |            |             |
|---------------------------|-------------|------------|------------|-------------|
|                           | I – К       | II – О     | III – О    | IV – О      |
| <b>Живая масса, кг:</b>   |             |            |            |             |
| -при постановке на откорм | 361,0±10,29 | 363,5±7,46 | 363,5±7,65 | 363,8±8,19  |
| -при снятии с откорма     | 448,9±10,16 | 453,6±9,08 | 459,3±9,49 | 462,9±9,62  |
| <b>Прирост:</b>           |             |            |            |             |
| -абсолютный, кг           | 87,9±2,02   | 90,1±1,82  | 95,8±2,26* | 99,1±2,18** |
| в % к контролю            | -           | 102,50     | 108,99     | 112,74      |
| -среднесуточный, г        | 732,5       | 750,8      | 798,3      | 825,8       |
| -относительный, %         | 21,71       | 22,05      | 23,29      | 23,97       |

\* $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$

За период откорма подопытные бычки также интенсивнее контрольных наращивали живую массу. Причем более значительно это проявляется у бычков опытных групп. Если каждый контрольной бычок увеличивал свою массу ежедневно на 732,5 г, то подопытные бычки второй, третьей, четвертой групп соответственно 750,8; 798,3; 825,8 или в 1,02; 1,09 и 1,13 раза больше.

### **1.2.3. Физико-химические и биологические показатели обменных процессов в рубце подопытных бычков**

Со времени исследований Tarpeinera, 1884; Филипсона, 1947 и других сделано многое в познании рубцового метаболизма. Отличительной особенностью пищеварения у жвачных животных является сбраживание, переваривание и синтез некоторых питательных веществ микроорганизмами в преджелудках, где происходит превращение углеводов в летучие жирные кислоты, разложение белков и небелковых азотистых веществ (за исключением аммиака), синтез витаминов группы В и др. (Н.В. Курилов, А.П. Кроткова., 1971; В.Ф. Вракин, 1972; В.П. Дегтярев, 1974; В.И. Георгиевский, 1990; E. Farries, 1987). Преобладание в рационе одних питательных веществ и недостаток других заметно сказывается на уровне рубцовой ферментации, использовании конечных и промежуточных продуктов, продуктивности животных (И.Л. Иопа и др., 1985; Н.И. Клейменов, 1987).

Поэтому, выясняя влияние скармливания различных источников витамина А при бардюном откорме на обмен веществ, формирование мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота, мы решили изучить и показатели рубцового метаболизма, как первого и важного этапа обмена веществ у животных.

Концентрация водородных ионов (рН) - индикатор направленности и интенсивности обменных процессов в рубце жвачных животных.

Признано, что от реакции среды в рубце зависит уровень распада протеина кормов и синтез микрофлорой белка, скорость всасывания продуктов ферментации из преджелудков в кровь (К.А. Бойко, 1963; А. Орт и В. Кауфман, 1964), а также и степень образования той или иной жирной кислоты Гут Б.М., Мельников В.Г. (1984).

Величина рН в содержимом рубца крупного рогатого скота колеблется в широких пределах от 5,0 до 8,0 и более.

Чаще всего среда рубцового содержимого близка к нейтральной (А.Д.Синещев, 1965; А.П.Кроткова, 1957), что обеспечивается с одной стороны всасыванием ЛЖК, а с другой - поступлением в рубец слюны, содержащей бикарбонаты и фосфаты (Е.Ф.Эннисон и Д.Льюис, 1962). Нами установлено влияние различных источников витамина А на концентрацию водородных ионов в жидкой части рубца (таблица. 9).

Как видно из данных таблицы 9 активная кислотность (рН) рубцового содержимого бычков опытных групп имеет тенденцию к повышению. В среднем за период откорма наиболее кислой его реакция (5,68;  $P < 0,05$ ) была у бычков,

**Таблица 9 - Концентрация водородных ионов (рН) в жидкой части содержимого рубца бычков**

| Группа | Период опыта |            |           | В среднем за опыт |
|--------|--------------|------------|-----------|-------------------|
|        | I            | II         | III       |                   |
| I-К    | 5,95±0,16    | 5,90±0,20  | 5,78±0,02 | 5,88±0,05         |
| II-О   | 5,75±0,08    | 5,87±0,11  | 5,75±0,09 | 5,79±0,04         |
| III-О  | 5,69±0,04    | 5,73±0,03  | 5,70±0,10 | 5,71±0,01*        |
| IV-О   | 5,70±0,04    | 5,70±0,04* | 5,65±0,05 | 5,68±0,01*        |

\* $P < 0,05$

получавших в качестве источника витамина А – ретинол ацетат в масле (IV группы). Затем, по мере её снижения у бычков, потреблявших в качестве источника витамина люцерновую травяную муку (5,71;  $P < 0,05$ ), вико-овсяный сенаж (5,79) и кукурузный силос (5,88). Снижение рН содержимого рубца при длительном откорме молодняка крупного рогатого скота на барде можно объяснить, вероятно тем, что свежая зерновая барда имеет кислую реакцию (рН 4,2-4,4), что в своих исследованиях наблюдали З.М. Кашинцева (1967); В.А. Химина (1977), В.А. Волконский (1984). Однако можно и предположить, что введение в рацион бычков при откорме их на барде различных источников каротина с неодинаковым процентным содержанием в них бета-каротиновой фракции вызывает сдвиг концентрации водородных ионов в рубцовой жидкости в кислую сторону.

Наблюдаемые изменения рН содержимого рубца тесно связаны с уровнем ферментативных процессов в преджелудках животных. Важнейшим показателем характеризующим процесс брожения в рубце является – общий уровень летучих жирных кислот. Известно, что углеводы в рубце подвергаются ферментативному гидролизу до моносахаридов, которые в дальнейшем сбраживаются до летучих жирных кислот, метана и углекислого газа. Летучие жирные кислоты, в свою очередь, служат материалом для дальнейшего синтеза глюкозы или непосредственной утилизации в качестве источника энергии (Farries E., 1987). Таким образом, у жвачных, в отличие от моногастричных животных, ЛЖК используются в тканевом обмене в гораздо больших размерах, чем глюкоза (Mackie R.J. Kistner A., 1985; Farries E, 1987). Общеизвестно, что величина рН среды рубцовой жидкости находится в тесной взаимосвязи с концентрацией в ней летучих жирных кислот. Уровень их образования и соотношение зависит не только от режима но и от типа кормления животных.

В наших исследованиях при включении в рационы бычков каротинсодержащих кормов, с различным содержанием в общей массе каротина бета-фракции, сказалось и на деятельности микрофлоры и микрофауны: усилило глубину преобразования углеводистых веществ потребляемых кормов (сахара, крахмала, клетчатки) до конечных продуктов ферментации – ЛЖК (таблица 10).

Постепенное увеличение содержания ЛЖК на протяжении всего откорма в содержимом рубца откармливаемых бычков четвертой, третьей и групп говорит о нарастании у них интенсивности сбраживания питательных веществ корма, что согласуется с увеличением целлюлозолитической активности микрофлоры рубца. Наиболее интенсивно (на 9,77 %) сбраживали питательные вещества корма животные, получавшие синтетический препарат витамина А - ретинол ацетат в масле, чем бычки, получавшие в качестве источника витамина А - каротин кукурузного силоса. Однако, у животных потреблявших в качестве источника витамина А сенаж и травяную муку ЛЖК

содержалось на 4,17 и 6,93 % больше, чем в контроле.

**Таблица 10 - Общее количество ЛЖК рубцовой жидкости**

| Группа животных | Период откорма |            |              | В среднем за откорм |
|-----------------|----------------|------------|--------------|---------------------|
|                 | 1              | 2          | 3            |                     |
| I-К             | 10,37±0,41     | 10,59±0,64 | 10,65±0,13   | 10,54±0,09          |
| II-О            | 11,25±0,23     | 10,71±0,36 | 10,98±0,10   | 10,98±0,16          |
| III-О           | 11,47±0,25*    | 10,91±0,15 | 11,44±0,48*  | 11,27±0,18*         |
| IV-О            | 11,53±0,21**   | 11,46±0,23 | 11,71±0,24** | 11,57±0,07**        |

\*P<0,05; \*\* P<0,01;

В настоящее время установлено, что в рубце находится около 90 видов самых разнообразных бактерий, составляющих по массе 3-6 кг, или 5-10 % содержимого рубца (Орт и Кауфман, 1961). Этой бактериальной массы в рубце разрушается до 70-85 % всей переваримой клетчатки (Grey, 1947). Клетчатка под влиянием ферментов бактерий (деполимеразы, целлобиазы и др.) сбраживается до ЛЖК. Активность целлюлозоразрушающей микрофлоры зависит от степени лигнификации растений, уровня легкопереваримых углеводов и протеина в рационе (Н.В. Курилов, 1971), а так же от наличия в последнем различных биологически активных веществ (витаминов и др.). Изменяя соотношение в рационе клетчатки, протеина, легкопереваримых углеводов, жиров и витаминов, можно стимулировать или угнетать как общий характер рубцовых процессов, так и уровень утилизации животными клетчатки.

Уровень клетчатки в рационе – важный фактор, влияющий на процессы ферментации в рубце. По данным Armstrong D., Vлахтер К.З. (1957); А.П.Дмитроченко и П.Д. Пшеничного (1975); Н.В.Курилова и А.П.Кротковой (1971); Kaufmann M., Fix Н.Р.(1978); Zichwar I. (1978); А.М. Венедиктова и др. (1983) оптимальное содержание клетчатки в рационах откармливаемого молодняка крупного рогатого скота колеблется в пределах 18-20 % от сухого вещества рациона, в то время как низкий уровень клетчатки (12-14 %), так и высокий (выше 30 %) ухудшает использование животными питательных веществ.

Включение в состав бардных рационов различных источников витамина А достоверно активизировало в рубцовой жидкости бычков активность бактерий, разрушающих клетчатку (таблица 11).

Если у контрольных бычков активность бактерий, разрушающих клетчатку составила за весь период откорма 15,22 %, то у бычков II, III и IV групп, соответственно 17,53; 18,42 и 19,77 %, при этом она повышалась с повышением уровня потребления ими  $\beta$ -фракции каротина. При этом наиболее интенсивно сбразивали углеводистые вещества кормов ( $P < 0,01$ ) животные, получавшие синтетический препарат витамина А (ретинол ацетат в масле).

**Таблица 11 - Целлюлозолитическая активность бактерий содержимого рубца подопытных бычков (%)**

| Группа животных | Период откорма |              |              | В среднем за откорм |
|-----------------|----------------|--------------|--------------|---------------------|
|                 | 1              | 2            | 3            |                     |
| I-К             | 12,50±0,45     | 15,54±0,76   | 17,63±0,62   | 15,22±0,61          |
| II-О            | 14,44±0,47*    | 18,68±1,36   | 19,46±0,76   | 17,53±0,69*         |
| III-О           | 15,55±0,59**   | 19,08±1,90   | 20,64±0,63** | 18,42±0,80**        |
| IV-О            | 15,88±0,42***  | 21,83±1,24** | 21,59±0,55** | 19,77±0,71***       |

\* $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$ ;

Анализ материалов, сведенных в таблицу 11, позволяет сделать заключение и о том, что активность бактерий разрушающих клетчатку в рубце повышается, в зависимости от потребления бета-фракции каротина в общем его количестве.

Это, на наш взгляд, так же обуславливается более большим поступлением в организм животного провитамина А который благоприятно влияет на жизнедеятельность целлюлозо-разрушающих бактерий.

Обращает на себя внимание тот факт, что у животных всех групп, несмотря на одинаковую по сахаропротеиновому отношению (1:0,89-0,90) сбалансированность рационов, наблюдается, начиная с первого и до конца третьего периода откорма, нарастание в жидкости рубца активности бактерий, разрушающих клетчатку. Более выражено и последовательно

эта закономерность проявляется у животных, получавших каротин вико-овсяного сенажа, люцерновой травяной муки и ретинол ацетата в масле. Причем, с увеличением количества в рационе бета-каротина активность бактерий была большей (таблица 11). Материалы хроматографического анализа летучих жирных кислот свидетельствуют, что соотношение и концентрация кислот зависит не только от сбалансированности рациона, но и от количества бета-каротина поступившего в организм откармливаемых бычков (таблица 12).

**Таблица 12 - Соотношение ЛЖК в рубце (%)**

| Группа                    | Количество кислот, % |                  |          |                                   |
|---------------------------|----------------------|------------------|----------|-----------------------------------|
|                           | уксусная             | пропионо-<br>вая | масляная | валериано-<br>вая+капро-<br>новая |
| <b>I период откорма</b>   |                      |                  |          |                                   |
| I-К                       | 63,44                | 20,14            | 14,60    | 1,83                              |
| II-О                      | 64,34                | 20,41            | 13,78    | 1,47                              |
| III-О                     | 66,66                | 18,91            | 12,76    | 1,66                              |
| IV-О                      | 67,19                | 18,39            | 11,73    | 2,69                              |
| <b>II период откорма</b>  |                      |                  |          |                                   |
| I-К                       | 65,19                | 18,98            | 13,83    | 2,00                              |
| II-О                      | 67,59                | 17,86            | 12,43    | 2,12                              |
| III-О                     | 65,68                | 19,84            | 12,66    | 1,82                              |
| IV-О                      | 63,94                | 20,57            | 12,49    | 2,67                              |
| <b>III период откорма</b> |                      |                  |          |                                   |
| I-К                       | 64,30                | 17,56            | 13,58    | 4,56                              |
| II-О                      | 64,48                | 19,44            | 13,05    | 3,03                              |
| III-О                     | 63,15                | 20,96            | 13,04    | 2,85                              |
| IV-О                      | 62,05                | 21,16            | 13,00    | 3,79                              |

На протяжении всего откорма сбраживание кормовых масс в рубце бычков II, III и IV подопытных групп сопровождалось большей долей образования уксусной кислоты в основном за счёт уменьшения масляной. Наиболее заметно уменьшение концентрации масляной кислоты, при нарастании уксусной, происходит в первый период откорма, у бычков, получавших в рационе каротин вико-овсяного сенажа, люцерновой

травяной муки, а также препарат витамина А. У этих животных она составила 13,78; 12,76 и 11,73 %, а нарастание искусственной соответственно было 64,34; 66,66 и 67,15 %.

Во второй и заключительный (третий) период откорма происходит уменьшение доли масляной кислоты. При этом у бычков, получавших в качестве источника витамина А каротин сенажа, травяной муки и ацетат ретинола, по отношению к бычкам, получавшим каротин кукурузного силоса наблюдается тенденция уменьшения доли в жидкости рубца искусственной кислоты и увеличение пропионовой.

Нарастание пропионовой кислоты в общей массе летучих жирных кислот у бычков подопытных групп неоднородно сказывается на их приросте живой массы и улучшении переваримости сырой клетчатки рациона.

Особенности в уровне и направленности микробиологических процессов в рубце молодняка сравниваемых групп в значительной мере определяют эффективность использования обменной энергии рационов и находятся в прямой корреляции с показателями нарастания живой массы и качеством мясной продуктивности.

При использовании в рационах откормочных бычков разного уровня бета-каротина, у них отмечается не только различие в интенсивности сбраживания углеводов рационов до конечных продуктов ферментации летучих жирных кислот, но и различия в протеолитической активности микроорганизмов, о чем говорят данные концентрации аммиака в рубцовой жидкости (таблица 13).

Судя по концентрации аммиака, бычки сравниваемых групп переваривали и использовали протеин скармливаемых рационов неодинаково. В рубцовой жидкости бычков, получавших в качестве источника каротина кукурузный силос (1 группа), отмечается во все периоды их откорма меньшая протеолитическая активность микроорганизмов, чем у бычков, получавших такие источники витамина А, как сенаж (вика+овес), травяная мука (люцерна) и ретинол ацетат (2, 3 и 4 группы). Низкая концентрация аммиака в рубце этих бычков

в данном случае является косвенным доказательством худшего ими переваривания и использования протеина рациона. Подтверждением сказанного служат и более низкие показатели среднесуточных приростов и скорости роста этих бычков (таблица 8).

**Таблица 13 - Концентрация аммиака в рубцовой жидкости бычков (мг %)**

| Группа животных | Период откорма |              |               | В среднем за откорм |
|-----------------|----------------|--------------|---------------|---------------------|
|                 | 1              | 2            | 3             |                     |
| I-К             | 14,58±0,51     | 15,05±0,73   | 18,17±0,45    | 15,93±0,56          |
| II-О            | 15,03±0,26     | 15,33±0,54   | 19,89±0,49*   | 16,75±0,43*         |
| III-О           | 15,05±0,54     | 15,66±0,78*  | 19,86±0,32**  | 16,86±0,55*         |
| IV-О            | 14,84±0,26     | 16,14±0,29** | 21,49±0,40*** | 17,49±0,32**        |

\*P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\*P<0,001;

Таким образом, при откорме бычков на барде с увеличением количества поступающего с рационом β-каротина отмечается более глубокая ферментация питательных веществ. В рубцовой жидкости бычков последовательно нарастает во II, III и IV группах активная кислотность, целлюлолитическая активность бактерий, содержание ЛЖК, как конечных продуктов ферментации углеводов и протеолитическая активность микрофлоры рубца.

#### **1.2.4. Переваримость и использование питательных веществ бычками**

Переваримость питательных веществ у жвачных животных во многом определяется состоянием рубцового пищеварения. Поскольку включение в рационы бычков при откорме на барде различных источников витамина А: каротинсодержащих кормов (кукурузный силос, вико-овсяный сенаж, люцерновая травяная мука) и синтетического препарата ретинол ацетат в масле, как показывалось ранее, повлияло на продуктивность животных, глубину и направленность ферментативных

процессов в рубце и определенным образом сказалось на переваримости и усвояемости питательных веществ рациона. По утверждению (А.П. Дмитроченко, П.Д. Пшеничного, 1961; Е.А. Нестерова, В.К. Скоркина, 1971; Ф.Х. Сиратзетдинова, 1996; А.Ф. Крисанова, А.И. Петрушкина, 1997; А.В. Волошина, 1996) переваримость питательных веществ у сельскохозяйственных животных не является постоянной и зависит от многих факторов, в том числе и от наличия в рационе витамина А.

Несмотря на большое количество данных по переваримости питательных веществ животными, при включении в их рационы витамина А, ещё нигде и никем не исследовалось протекание этих процессов с позиции фракционного состава каротина используемых в качестве источника витамина А кормах. Поэтому для выяснения влияния различного потребления подопытными бычками бета-фракции каротина, как наиболее биологически активной, в заключительный период откорма был проведен физиологический опыт.

Из материалов, сведенных в таблицу.14, следует, что лучшая переваримость органического вещества (73,66 %,  $P<0,01$ ), протеина (67,09 %,  $P<0,05$ ), жира (68,86 %,  $P<0,05$ ) и клетчатки (58,11 %,  $P<0,05$ ) наблюдается у животных,

**Таблица 14 - Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона (%)**

| Показатель            | Группа     |            |             |              |
|-----------------------|------------|------------|-------------|--------------|
|                       | I-К        | II-О       | III-О       | IV-О         |
| Органическое вещество | 71,02±1,06 | 71,17±0,27 | 72,84±0,41* | 73,66±0,31** |
| Протеин               | 63,88±0,54 | 64,55±1,02 | 66,39±0,23* | 67,09±0,09*  |
| Жир                   | 64,26±0,60 | 67,33±0,76 | 67,82±1,89  | 68,86±0,69*  |
| Клетчатка             | 55,58±1,09 | 56,94±0,64 | 57,46±0,35  | 58,11±0,22*  |
| БЭВ                   | 80,18±1,06 | 80,17±0,55 | 82,12±0,70  | 83,29±0,62*  |

\* $P<0,05$ ; \*\* $P<0,01$

получавших синтетический препарат (ретинол ацетат в масле), имеющий 100 % А-витаминную активность, а у получавших

каротинсодержащие корма переваримость питательных веществ снижается параллельно со снижением содержания в них  $\beta$ -фракции каротина. У животных, получавших в качестве источника витамина А каротин травяной муки, наблюдается увеличение переваримости ими органического вещества на 1,82 и 1,67 % ( $P < 0,05$ ), протеина на 2,51 и 1,84 % ( $P < 0,05$ ), жира на 3,56 и 0,49 %, клетчатки на 1,88 и 0,52 % по сравнению с бычками I и II групп, где потребность в витамине А покрывалась за счёт каротина силоса и сенажа. Следовательно, каротин травяной муки, в сравнении с каротином силоса и сенажа, обладает большей А - витаминной активностью за счёт высокого (после ретинол ацетата) содержания в нём наиболее биологически активной  $\beta$ -фракции. Полученные данные по общей переваримости питательных веществ рациона согласуются с показателями рубцового пищеварения у опытных животных. В опытах на откармливаемом молодняке крупного рогатого скота В.А. Девяткиным (1990) также отмечалось благоприятное действие витамина А и микробиологического каротина, содержащего до 87 % бета-фракции, на переваримость питательных веществ.

Таким образом, результаты исследований по переваримости питательных веществ позволяют утверждать, что введение в рацион бычков, при откорме на дефицитных по каротину и витамину А рационах, различных его источников с разным процентным содержанием каротиноидов находятся в зависимости от содержания бета-фракции. Большее ее потребление вызывает у животных функциональную активацию пищеварительной системы, благоприятно влияет на уровень и направленность ферментативных процессов в рубце, повышает переваримость питательных веществ потребляемых кормов, а, следовательно, сказывается на их продуктивности.

Наряду с переваримостью питательных веществ рациона важное место имеет степень использования азота корма.

В процессе обмена веществ одну из главнейших позиций занимают белки, являющиеся основными структурными элементами органов и тканей животных. Для молодого растущего

организма большое значение имеют азотосодержащие вещества, что связано с высокой интенсивностью обмена и повышенной потребности организма в белке (Н.И. Клейменов, 1975).

Основной составной частью белковой молекулы является азот, поэтому изучение белкового обмена принято проводить по балансу азота в организме животного. Этот показатель зависит от биологической полноценности рационов и является показателем степени использования азотистых веществ корма. По количеству отложенного в теле животного азота принято судить об интенсивности роста молодняка. Включение в рационы бычков различных источников витамина А оказало некоторое воздействие на степень его использования.

Баланс азота у всех бычков был положительным, но у животных IV группы - на 5,78 г, III – на 4,5 г, II – на 1,12 г больше, чем у бычков I группы (таблица 15), что свидетельствует о более высоком в их организме уровне процессов ассимиляции.

**Таблица 15 - Баланс и использование азота рациона подопытными бычками**

| Показатель                    | Группа          |                 |                   |                   |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|
|                               | I-K             | II-O            | III-O             | IV-O              |
| Принято с кормом, г           | 228,59<br>±1,04 | 230,17<br>±0,89 | 237,11<br>±0,75** | 235,26<br>±0,89** |
| Выделено с калом, г           | 81,81<br>±1,19  | 80,86<br>±2,20  | 78,85<br>±0,79    | 76,56<br>±1,00    |
| Переварено                    | 146,78<br>±1,56 | 149,31<br>±2,66 | 158,26<br>±0,24** | 158,70<br>±0,76** |
| Выделено с мочой, г           | 118,73<br>±1,56 | 119,76<br>±2,25 | 125,33<br>±1,24*  | 124,49<br>±1,06   |
| Удержано в теле, г            | 28,43<br>±1,32  | 29,55<br>±0,43  | 32,93<br>±1,34    | 34,21<br>±1,08*   |
| Удержано в % от:<br>принятого | 12,28<br>±0,51  | 12,84<br>±0,15  | 13,89<br>±0,53    | 14,54<br>±0,45**  |
| переваренного                 | 19,11<br>±0,71  | 19,80<br>±0,12  | 20,81<br>±0,83    | 21,56<br>±0,65*   |

\*P<0,05; \*\*P<0,01;

По удержанию азота в теле на прирост живой массы, в процентах от принятого и переваренного его количества, бычки, получавшие в качестве источника витамина А ретинол ацетат в масле, существенно превосходили бычков других групп, что находит своё проявление в показателях изменения их живой массы. Бычки, получавшие каротинсодержащие корма с высоким содержанием  $\beta$ -фракции каротина (травяная мука и сенаж), лучше использовали азот кормов, чем бычки, потреблявшие каротин кукурузного силоса, однако достоверной разницы не было.

Таким образом, включение в рацион бычков при откорме на барде различных источников витамина А обуславливает у них повышение показателей азотистого обмена в зависимости от количественного поступления в организм животного бета-фракции каротина, как обладающей большей А-витаминной активностью, в отличие от других каротиноидов. А.И.Девяткин, (1990), А.Ф. Крисанов, А.В., Волошин, (1996), А.В. Петрушкин, (1997), Ф.Х. Сиратзетдинов, (2000) наблюдали в своих исследованиях аналогичные результаты по влиянию витамина А на использование азота организмом животных, которое улучшалось в зависимости от дозы витамина А в рационе.

Наряду с исследованиями по изучению влияния различных источников витамина А на переваримость питательных веществ и использование азота рационов, нами также были проведены исследования по определению баланса и использования минеральных элементов, в частности кальция и фосфора.

Включение в бардяные рационы бычков различных источников витамина А неоднозначно сказалось на минеральном обмене (таблица 16). Так, наибольшее удержание в теле (13,01 г,  $P < 0,001$ ) и продуктивное использование кальция (27,80 %,  $P < 0,01$ ) наблюдается в организме бычков IV группы, получавших в рационе ретинол ацетат в масле. Увеличение поступления в организм бычков III и II группы наиболее биологически активной  $\beta$ -фракции каротина сопровождается лучшим усвое-

нием кальция рациона. Так, у бычков этих групп его удерживалось в теле на 11,85...5,97 %, а продуктивное использование от принятого было на 2,72...1,75 %, больше, чем у животных, потребность которых в витамине А удовлетворялась за счет каротина кукурузного силоса (I группа).

**Таблица 16 - Использование кальция и фосфора рационов**

| Показатель           | Группа     |              |              |               |
|----------------------|------------|--------------|--------------|---------------|
|                      | I-K        | II-O         | III-O        | IV-O          |
| <b>Кальций</b>       |            |              |              |               |
| Принято с кормом, г  | 45,60±0,07 | 45,16±0,22   | 45,99±0,18   | 46,79±46,79*  |
| Выделено: с калом, г | 33,13±0,14 | 32,00±0,33   | 32,17±0,19*  | 32,68±0,41    |
| с мочой, г           | 1,08±0,06  | 1,09±0,05    | 1,08±0,08    | 1,10±0,07     |
| Удержано в теле, г   | 11,39±0,12 | 12,07±0,09*  | 12,74±0,19** | 13,01±0,19*** |
| % от принятого       | 24,98±0,25 | 26,73±0,33** | 27,70±0,38** | 27,80±0,53**  |
| <b>Фосфор</b>        |            |              |              |               |
| Принято с кормом, г  | 36,22±0,19 | 36,24±0,18   | 36,46±0,14   | 36,73±0,18    |
| Выделено: с калом, г | 25,75±0,19 | 25,65±0,23   | 25,10±0,09*  | 25,00±0,32    |
| с мочой, г           | 1,49±0,02  | 1,50±0,01    | 1,48±0,06    | 1,52±0,04     |
| Удержано в теле, г   | 8,97±0,28  | 9,09±0,17    | 9,88±0,26    | 10,22±0,53    |
| % от принятого       | 24,77±0,69 | 25,09±0,46   | 27,09±0,61*  | 27,80±1,32    |

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Рассматривая данные по обмену фосфора следует отметить, что при практически одинаковом его потреблении бычками сравниваемых групп, у животных IV группы наблюдалось большее удержание его в теле (10,22 %) и использование от принятого (27,80 %). У бычков, потребность которых в витамине А покрывалась за счет каротина травяной муки (III группа) и сенажа (II группа), удержание в теле фосфора изменялось в зависимости от количества поступающей с каротином β-фракции и было большим на 0,91 и 0,79 г, чем у бычков, потреблявших каротин кукурузного силоса, содержащий 40 % β-фракции.

Таким образом, усвоение минеральных элементов, в частности кальция и фосфора у бычков подопытных групп претерпевают изменения в зависимости от процентного содержания бета-фракции каротина в общем его количестве. Это в

свою очередь ведёт к различному образованию в организме витамина А, участие которого в минеральном обмене доказано многими учёными. При этом наилучшим кормовым источником витамина А в рационах бычков при откорме на барде является люцерновая травяная мука, как содержащая 60 % бета-каротиновой фракции.

### **1.2.5. Особенности углеводно-жирового обмена у животных**

Рассмотренные показатели рубцового метаболизма у животных сравниваемых групп свидетельствуют о влиянии различного содержания в рационе бета-каротина, в зависимости от его источника, на глубину и направленность преобразования питательных веществ кормов в рубце, а следовательно, и на эффективность их превращения в вещества тела животных, на состояние обменных процессов. О состоянии углеводно-жирового обмена у бычков можно судить по показателям содержания в их крови кетоновых тел, летучих жирных кислот, сахара, а также по показателю напряженности углеводно-жирового обмена.

Кетоновые тела используются организмом как источники энергии и считаются необходимыми метаболитами в углеводно-жировом обмене, но при значительном увеличении их количества происходит нарушение ряда обменных процессов. В состав кетоновых тел входят ацетон, ацетоуксусная и бета-оксимасляная кислоты, причем её количество в общем количестве кетоновых тел крови может достигать 85 % и более (М.Ф. Гулый, 1961; Е.В. Павлов, 1970; R.A. Lenget et. al., 1963).

По изучению углеводно-жирового обмена (УЖО) и выяснению его механизмов проведены достаточно многочисленные исследования. Однако изучение степени влияния на УЖО у бычков при откорме их на барде, с включением в их рационы источников каротина с разным его фракционным составом, нами не обнаружено.

Результаты исследования крови подопытных животных

показали, что различные источники витамина А в их рационах неодинаково повлияли на состояние углеводно-жирового обмена. Поэтому, нами по периодам откорма было проведено определение в крови содержания ацетоновых тел, сахара, летучих жирных кислот и резервной щелочности.

Все метаболиты и показатель напряжённости УЖО у бычков были в пределах физиологической нормы (таблица 17). Однако у животных, получавших в качестве источника витамина А такие каротинсодержащие корма как сенаж и травяную муку, а также синтетический препарат витамина А, отмечалась закономерность увеличения содержания в крови сахара ( $P<0,05-0,001$ ), щелочных резервов ( $P<0,05-0,01$ ) и уменьшение концентрации в ней ЛЖК ( $P<0,05$ ) и ацетоновых тел.

**Таблица 17 - Показатели углеводно-жирового обмена**

| Группа                    | ЛЖК, мг%   | Сахар, мг%    | Кетоновые тела, мг% | Резервная щелочность, об%CO <sub>2</sub> | ПН УЖО # |
|---------------------------|------------|---------------|---------------------|--|----------|
| <b>I период откорма</b>   |            |               |                     |  |          |
| I-К                       | 7,48±0,31  | 38,81±0,82    | 6,35                | 48,62±2,09                               | 2,81     |
| II-О                      | 6,31±0,26* | 45,38±1,23    | 5,73                | 48,89±1,87                               | 3,76     |
| III-О                     | 6,29±0,45* | 46,20±0,95    | 5,71                | 50,54±0,99                               | 3,85     |
| IV-О                      | 6,21±0,37* | 48,75±0,10    | 5,38                | 52,47±1,25                               | 4,20     |
| <b>II период откорма</b>  |            |               |                     |  |          |
| I-К                       | 7,60±0,21  | 41,44±1,06    | 5,00                | 49,72±0,77                               | 3,28     |
| II-О                      | 6,91±0,26  | 45,75±0,75*   | 4,97                | 52,41±0,99                               | 3,85     |
| III-О                     | 6,80±0,35  | 49,29±0,51*** | 4,82                | 53,75±0,63**                             | 4,24     |
| IV-О                      | 6,59±0,43  | 51,25±1,25*** | 4,58                | 54,88±0,67**                             | 4,58     |
| <b>III период откорма</b> |            |               |                     |  |          |
| I-К                       | 7,76±0,16  | 43,69±0,96    | 5,07                | 52,23±0,72                               | 3,40     |
| II-О                      | 7,29±0,15  | 47,50±1,00*   | 4,74                | 54,21±0,89                               | 3,94     |
| III-О                     | 7,10±0,27  | 49,56±1,14**  | 4,43                | 56,29±1,04*                              | 4,29     |
| IV-О                      | 6,81±0,30* | 51,43±0,78*** | 4,24                | 57,47±1,69*                              | 4,65     |

# ПН УЖО – показатель напряженности углеводно-жирового обмена.

\* $P<0,05$ ; \*\*  $P<0,01$ ; \*\*\* $P<0,001$ ;

В суточном количестве мочи бычки, получавшие в качестве источника витамина А ретинол ацетат в масле (IV группа) и каротинсодержащие корма с высоким содержанием β-фракции каротина (III и II группа), выделяли меньше недоокисленных продуктов суммарно (на 6,41...14,23 %) и в расчете на каждый килограмм переваримых органических веществ (ПОВ) – 5,25...16,60 % (табл.18). Причем ацетоновые тела на 34,03...31,17% были представлены фракцией «ацетон+ацетоуксусная кислота», в то время как у контрольных – она составляла 29,59 %. Следовательно, бычки опытных групп более эффективно использовали питательные вещества

**Таблица 18 - Суточное выделение кетоновых тел с мочой у бычков**

| Показатель  | Группа  |         |         |         |
|---|---------|---------|---------|---------|
|   | I-К     | II-О    | III-О   | IV-О    |
| <b>В суточном количестве мочи выделено</b>        |         |         |         |         |
| Кетоновых тел всего, мг                           | 1909,52 | 1787,06 | 1691,59 | 1637,79 |
| в т.ч. по фракциям, %:                            |         |         |         |         |
| ацетон+ацетоуксусной кислоты                      | 29,59   | 31,17   | 33,61   | 34,03   |
| бета-оксимасляной                                 | 70,41   | 68,83   | 66,39   | 65,97   |
| <b>Выделено кетоновых тел на 1 кг ПОВ рациона</b> |         |         |         |         |
| Всего, мг   | 305,97  | 289,92  | 265,37  | 255,19  |
| в т.ч. по фракциям, мг:                           |         |         |         |         |
| ацетон+ацетоуксусной кислоты                      | 90,52   | 90,37   | 89,69   | 86,91   |
| бета-оксимасляной                                 | 215,45  | 199,55  | 175,68  | 168,28  |

бардных рационов и у них механизмы гомеостаза срабатывали более эффективней, обезвреживая организм от накопления наиболее токсичной фракции кетоновых тел «ацетон+ацетоуксусная кислота» не только посредством её превращения в бета-оксимаслянную, а значительной частью и удалением её через почки.

### **1.2.6. А-витаминный статус и биохимические показатели крови бычков**

Характер кормления, содержание в кормах тех или иных питательных веществ имеет прямую связь с составом крови. Установлено, что она, будучи важной системой организма, обладает постоянством своего состава и в то же время это одна из лабильнейших систем, отражающих в себе изменения, происходящие в организме под влиянием факторов внешней среды. Поэтому изучение морфологических и биохимических показателей крови дает возможность наблюдать за различными изменениями, происходящими в организме животных под влиянием факторов кормления.

В своих исследованиях мы изучали такие показатели крови, как содержание в сыворотке крови каротина, витамина А, щелочного резерва, содержание гемоглобина, эритроцитов, общего белка, общего кальция и фосфора. Названные показатели позволяют, наряду с другими данными, более полно понять и объяснить изменения в обменных процессах, протекающих в организме бычков под влиянием разного содержания бета-каротина в скармливаемых кормах рациона.

Данные наших исследований, представленных в таблице 19, свидетельствуют, о зависимости белкового, минерального и витаминного состава крови от содержания в общем количестве потребленного каротина, его наиболее биологически активной формы - бета-фракции.

Содержание каротина и витамина А в сыворотке крови дает нам возможность судить о состоянии А-витаминного обмена. Уровень каротина в крови отражает в большей степени количество каротина поступающего в организм животного, а количество витамина А указывает на интенсивность обменных процессов в организме (Н.И. Кузнецов, 1970; Л.Г. Замарин и др., 1982; Л.К. Хакимов, 1984; В.Е. Улитко, В.В. Душкин, 1995).

Показатель содержания каротина в рационе может быть

ориентировочным критерием обеспеченности животных витамином А, так как усвоение каротина животными из различных кормовых источников колеблется в значительных пределах. Об этом можно судить по содержанию его и витамина А в крови и печени подопытных животных. На взаимосвязь содержания каротина и витамина А в организме животного с содержанием каротина в кормах указывают С.Г. Леушин и др., 1976; В.В. Варлыгин, 1986; А.И. Девяткин, 1990; В.Е Улитко, В.В. Душкин, 1995.

Данные исследований (таблица 19) свидетельствуют, что уровень каротина в сыворотке крови бычков при потреблении в качестве источника витамина А ретинол ацетата в масле был наименьшим в сравнении с бычками, потреблявшими каротинсодержащие корма. Это объясняется тем, что животные в составе рациона не получали каротинсодержащих кормов, а их потребность в витамине А удовлетворялась за счёт введения им синтетического препарата витамина ретинол ацетата в масле. При этом у потреблявших кукурузный силос (I группа) на протяжении всех периодов откорма уровень каротина был существенно выше ( $P < 0,001$ ), чем у бычков IV группы и колебался в пределах 0,39...0,41 мг%. По отношению к ним у животных II и III групп, получавших в рационе в качестве источника каротина вико-овсяный сенаж и люцерновую травяную муку, отмечено увеличение содержания каротина по периодам соответственно с 0,44 до 0,48 и с 0,47 до 0,52 мг% ( $P < 0,05-0,01$ ). Сравнительные данные по обеспеченности животных каротином показывают, что его содержание в крови находится в прямой зависимости от содержания, во-первых, каротина в рационе, а во-вторых, от количества  $\beta$ -фракции в общей сумме его. Следовательно каротин кукурузного силоса, как содержащий наименьше количество этой фракции, имеет худшую А - витаминную активность, чем каротин вико-овсяного сенажа и люцерновой травяной муки.

**Таблица 19 - Содержание каротина и витамина А, белка, Са,Р в сыворотке крови и витамина А в печени бычков**

| Период откорма                        | Группа       |              |              |                |
|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
|                                       | I-К          | II-О         | III-О        | IV-О           |
| <b>содержание в сыворотке крови:</b>  |              |              |              |                |
| каротина, мг/%                        |              |              |              |                |
| I                                     | 0,39±0,01    | 0,44±0,02*   | 0,47±0,02**  | 0,27±0,01***   |
| II                                    | 0,41±0,01    | 0,47±0,01*   | 0,50±0,01**  | 0,26±0,02***   |
| III                                   | 0,43±0,02    | 0,48±0,02*   | 0,52±0,02**  | 0,28±0,01***   |
| За откорм                             | 0,41±0,01    | 0,46±0,01*   | 0,50±0,02**  | 0,27±0,01***   |
| витамина А, мкмоль/л                  |              |              |              |                |
| I                                     | 1,192±0,04   | 1,316±0,03*  | 1,362±0,06*  | 1,558±0,02***  |
| II                                    | 1,264±0,02   | 1,333±0,04   | 1,444±0,05*  | 1,657±0,03***  |
| III                                   | 1,270±0,03   | 1,394±0,02*  | 1,547±0,04** | 1,722±0,02***  |
| За откорм                             | 1,242±0,03   | 1,348±0,02*  | 1,451±0,05*  | 1,646±0,05***  |
| общего белка, г/л                     |              |              |              |                |
| I                                     | 72,26±0,72   | 73,66±0,65   | 75,11±1,14*  | 77,90±0,97***  |
| II                                    | 73,50±0,70   | 74,90±0,61   | 76,90±0,80** | 79,20±0,97***  |
| III                                   | 76,98±0,95   | 79,50±0,30*  | 80,54±0,65** | 81,53±0,36***  |
| кальция, ммоль/л                      |              |              |              |                |
| I                                     | 2,500±0,024  | 2,516±0,016  | 2,555±0,014  | 2,542±0,013    |
| II                                    | 2,680±0,030  | 2,703±0,020  | 2,731±0,010  | 2,735±0,02     |
| III                                   | 2,625±0,024  | 2,657±0,020  | 2,711±0,02*  | 2,758±0,018*** |
| фосфора, ммоль/л                      |              |              |              |                |
| I                                     | 1,82±0,06    | 1,84±0,10    | 1,98±0,05    | 1,84±0,08      |
| II                                    | 1,88±0,06    | 1,98±0,06    | 2,08±0,03    | 2,11±0,03      |
| III                                   | 1,99±0,04    | 2,26±0,05**  | 2,39±0,04**  | 2,45±0,03**    |
| <b>содержание витамина А в печени</b> |              |              |              |                |
| В 1 г сырой ткани, мкг                | 36,67±0,87   | 40,90±0,95*  | 45,23±0,43** | 48,50±0,85***  |
| Во всей печени, мг                    | 215,48±21,26 | 237,35±11,74 | 267,33±22,51 | 317,16±13,93** |

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Наиболее доступным показателем, характеризующим А-витаминный статус животного и интенсивность обменных процессов является концентрация витамина А в сыворотке крови, что по мнению Л.М. Двинской (1979), В.В. Варлыгина, (1986), В.И. Георгиевского и др., (1991), В.Е. Улитко, В.В. Душкин (1995), также зависит от степени усвояемости и

уровня содержания  $\beta$  – каротина в корме. Наиболее существенное увеличение количества витамина А в сыворотке крови во все периоды откорма отмечалось у бычков IV группы, получавших ретинол ацетат в масле (1,558...1,722 мкмоль/л,  $P<0,05$ ), затем по убывающей последовательности у животных III - (1,362...1,547 мкмоль/л,  $P<0,05-0,01$ ), II – (1,316...1,394 мкмоль/л,  $P<0,05$ ) и I – (1,192...1,270 мкмоль/л), что напрямую зависит от содержания  $\beta$ -фракции каротина в съеденных кормах.

На уровень не только усвояемости, но и превращение каротина в витамин А в организме бычков указывает и концентрация витамина А в их печени. Максимальное содержание его в печени наблюдалось у бычков IV группы (48,50 мкг/г сырой ткани,  $P<0,001$ ), минимальное - у бычков I группы (36,67 мкг/г сырой ткани), а животные II и III группы по этому показателю занимали промежуточное положение.

Таким образом, чем больше содержится в рационе бычков  $\beta$ -фракции каротина, тем выше его усвояемость, тем лучше происходит обеспеченность их витамином А. Аналогичные изменения концентрации витамина А в печени при увеличении поступления его в рационе наблюдали А.Ф. Крисанов, А.В. Волошин, 1996; А.И. Петрушкин, 1997; Л.Г. Лимонова, 1998).

В сыворотке крови бычков IV группы, получавших в качестве источника витамина А ретинол ацетат в масле, содержание белка в конце откорма было наибольшим (81,53 г/л,  $P<0,001$ ), а у животных II, III групп, в сравнении с бычками «силосной» группы (76,98 г/л) наблюдается закономерность его возрастания по мере увеличения уровня потребления ими с кормом  $\beta$ -каротина (79,50...80,54 г/л,  $P<0,05-0,01$ ).

По концентрации в крови кальция, фосфора можно судить и об изменении минерального обмена. Наиболее существенное увеличение содержания этих элементов в крови за период откорма произошло у бычков IV группы на 8,5% и 33,1 %, затем по убывающей последовательности у бычков II на 5,6 и 22,8 и III 6,1 и 20,7 %, а у бычков I группы только на 5,0 и

9,3 %.

Таким образом, анализируя изменения всех биохимических показателей крови бычков сравниваемых групп в целом, можно отметить, что они находятся в прямой связи с изменением у них темпов нарастания живой массы, абсолютной и относительной скорости роста бычков.

### **1.2.7. Мясная продуктивность бычков**

Живая масса бычков далеко не определяет их мясные качества. Поэтому, для более полного изучения влияния различных источников витамина А при откорме бычков на бардьяных рационах на их мясную продуктивность в конце опыта был проведен контрольный убой с последующей сортовой обвалкой туш, определением её морфологического состава, индекса мясности, химического состава и калорийности мяса. Результаты контрольного убоя подопытных бычков представлены в таблице 20.

По степени полива жиром и развитием мышц все туши бычков сравниваемых групп отвечали требованиям ГОСТа для отнесения их к первой категории. Вместе с тем данные таблицы 20 убеждают в том, что скармливание бычкам различных источников витамина А, с различной усвояемостью каротина и процентным содержанием наиболее активной его бета-фракцией, неодинаково сказалось на их мясной продуктивности.

Результаты контрольного убоя бычков свидетельствуют об определенном влиянии разных источников витамина А на показатели мясной продуктивности (таблица 20). Более высокая энергия роста молодняка IV группы при откорме на барде способствовала и более высоким убойным показателям. Масса парной туши у бычков этой группы была наибольшей - 242,5 кг ( $P < 0,01$ ), тогда как у бычков III и II группы, получавших в качестве источника витамина А каротин люцерновой травяной муки и вико-овсяного сенажа - 237,9 и 228,3 кг ( $P < 0,001-0,05$ ), а у бычков, получавших каротин кукурузного силоса (I

группа) только 221,3 кг. Большая масса парной туши и внутреннего жира (10,4 кг) у бычков IV группы обеспечила у них и более высокий убойный выход (54,49 %,  $P < 0,05$ ). У бычков, получавших каротинсодержащие корма наибольшим он был (54,00 %) в III группе, наименьшим в I (52,02 %), а животные II группы по этому показателю занимали промежуточное положение.

**Таблица 20 - Результаты контрольного убоя бычков**

| Показатель                 | Группа     |             |               |              |
|----------------------------|------------|-------------|---------------|--------------|
|                            | I-K        | II-O        | III-O         | IV-O         |
| Предубойная масса, кг      | 443,3±2,6  | 447,3±3,18  | 459,0±3,1*    | 464,0±3,1**  |
| Масса парной туши, кг      | 221,3±1,58 | 228,3±1,47* | 237,9±1,23*** | 242,5±3,82** |
| Выход туши, %              | 49,95±0,49 | 51,03±0,11  | 51,82±0,22*   | 52,25±0,49** |
| Масса внутреннего жира, кг | 9,33±0,29  | 9,57±0,20   | 10,0±0,20     | 10,4±0,15**  |
| Выход внутреннего жира, %  | 2,10±0,07  | 2,14±0,03   | 2,18±0,05     | 2,24±0,02*   |
| Убойная масса, кг          | 230,6±1,85 | 237,8±1,66* | 247,9±1,38*** | 252,9±3,95** |
| Убойный выход, %           | 52,02±0,60 | 53,17±0,12  | 54,00±0,27    | 54,49±0,50** |
| Масса кожи, кг             | 34,73±0,82 | 32,80±1,7   | 37,36±0,32    | 34,50±0,87   |
| Выход кожи, %              | 7,83±0,17  | 7,37±0,45   | 8,03±0,08     | 7,43±0,14    |

\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$

Однако масса и выход шкуры в процентах от продуктивной массы был практически одинаковым у бычков сравниваемых групп. Товарная ценность шкуры у всех подопытных бычков удовлетворяла требованиям ГОСТа, установленным для тяжелой "яловки".

Вместе с тем следует отметить, что все учтённые при контрольном убое показатели мясной продуктивности подопытных бычков были в большинстве случаев достоверно выше, если животные получали в рационе в качестве источника витамина А синтетический препарат витамина А, люцерновую травяную муку и вико-овсяный сенаж, по сравнению с

контрольной группой потребность которых в витамине А покрывалась кукурузным силосом.

Более глубокое и полное представление о мясных качествах бычков дают данные о соотношении в туше мякоти, костей, хрящей, сухожилий, сортовой и химический состав мяса. Полученные нами данные (таблица 21) показывают, что включение в бардяные рационы бычков различных источников витамина А, в некоторой степени влияет и на морфологический состав туш.

**Таблица 21 - Морфологический состав туш**

| Показатель                     | Группа     |             |             |              |
|--------------------------------|------------|-------------|-------------|--------------|
|                                | I-K        | II-O        | III-O       | IV-O         |
| Масса охлажденной полутуши, кг | 117,6±7,09 | 124,3±1,43* | 128,5±0,61* | 134,0±2,43** |
| Масса мякоти, кг               | 90,3±5,65  | 96,4±1,45   | 99,7±0,48   | 105,3±1,84** |
| Выход мякоти, %                | 76,79      | 77,55       | 77,58       | 78,58        |
| Масса костей, кг               | 23,3±1,23  | 24,4±0,66   | 25,10±0,58  | 25,00±0,61   |
| Выход костей, %                | 19,81      | 19,62       | 19,53       | 18,66        |
| Масса хрящей и сухожилий, кг   | 3,50±0,15  | 3,20±0,35   | 3,17±0,20   | 3,50±0,35    |
| Выход хрящей и сухожилий, %    | 3,00       | 2,57        | 2,47        | 2,54         |
| Потери, %                      | 0,43       | 0,24        | 0,41        | 0,37         |
| Коэффициент мясности, кг       | 3,86       | 3,94        | 3,97        | 4,20         |

\*P<0,05; \*\*P<0,01

У бычков II, III и IV групп, они характеризовались большим абсолютным (на 6,1 кг, 9,4 и 15,0 кг, P<0,05) и относительным (на 0,76; 0,79 и 1,79 %) содержанием мякотной ткани, чем туши бычков, получавших в качестве источника витамина А каротин кукурузного силоса. При этом туши бычков всех групп не имели достоверных различий по абсолютному выходу костной ткани, хрящей и сухожилий. Следовательно, при бардяном откорме бычков с включением в их рационы каротинсодержащих кормов с высоким содержанием β-фракции каротина (сенаж, травяная мука) и синтетического препарата

витамина А у них более интенсивно проходило нарастание массы туши за счёт наиболее ценной её части - мякоти.

Однако, относительный выход костной ткани у животных опытных групп был ниже, во второй группе на  $-0,23\%$ , в третьей  $-0,34\%$ , а у бычков четвертой группы, получавших ретинол ацетат в масле на  $1,2\%$ , чем у контрольных, получавших кукурузный силос. Следовательно, при бардяном откорме бычков II, III и IV групп с включением в их рационы каротинсодержащих кормов с высоким содержанием наиболее биологически активной бета-фракцией каротина и синтетического препарата витамина А у них более интенсивно проходило нарастание массы туши за счет наиболее ценной ее части - мякоти. Это подтверждается и её выходом на 1 кг костей, который у них составил 3,94; 3,97 и 4,20 кг против 3,86 кг у бычков - аналогов первой группы.

Представляют интерес и данные о сортовом составе жилованного мяса (таблица 22). Деление мякоти на высший, первый и второй сорта мяса проводили по действующей на мясокомбинатах колбасной классификации. Ко второму сорту относится самое жирное мясо, включающее кроме жилок и пленок большое количество межмышечного жира, не отделяемого при жиловке. К первому сорту относится менее жирное мясо. К высшему сорту относится мышечная ткань без жира, жилок и пленок.

Представляют интерес данные и о сортовом составе жилованного мяса (таблица 22). Введение в рацион бычков ретинол ацетата способствовало повышению абсолютных показателей выхода с их полутуш высшего (17,1 кг,  $P<0,01$ ) и первого (61,4 кг,  $P<0,001$ ) сортов мяса по сравнению с полутушами бычков, чья потребность в провитаминах А удовлетворялась за счет каротина травяной муки, сенажа и силоса. При скормливания бычкам травяной муки (III группа) с их полутуш было больше получено высшего (на 1,00 и 2,3 кг) и первого (на 2,7 и 4,7 кг) сортов мяса, чем с полутуш бычков I и II группы, получавших кукурузный силос и вико-овсяный сенаж. Что касается процентного выхода этих сортов мяса с полутуши бычков

опытных групп, то они были практически одинаковыми по первому сорту 57,88...58,31 % и 14,42...16,24 % по высшему.

**Таблица 22 - Сортовой состав мяса**

| Сорт       | Группа     |            |            |               |
|------------|------------|------------|------------|---------------|
|            | I-К        | II-О       | III-О      | IV-О          |
| Высший, кг | 12,90±0,88 | 13,90±0,06 | 15,20±0,80 | 17,10±0,70*** |
| %          | 14,29      | 14,42      | 15,25      | 16,24         |
| Первый, кг | 53,10±3,38 | 55,80±0,58 | 57,80±1,37 | 61,40±0,62*** |
| %          | 58,80      | 57,88      | 57,97      | 58,31         |
| Второй, кг | 24,30±2,36 | 26,70±0,55 | 26,70±0,49 | 26,80±1,07    |
| %          | 26,91      | 27,70      | 26,78      | 25,45         |
| Всего, кг  | 90,30±5,65 | 96,40±1,44 | 99,70±0,48 | 105,30±1,84** |
| %          | 100        | 100        | 100        | 100           |

\*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Откорм бычков на барде, с включением в их рационы таких каротинсодержащих кормов, как вико-овсяного сенажа и люцерновой травяной муки с более высоким содержанием бета-фракции каротина и синтетического препарата витамина А (ретинол ацетат), в сравнении с использованием в качестве источника витамина А кукурузного силоса, уменьшает процентный выход с их туш мяса второго сорта, практически не сказывается на выходе первого сорта и достоверно повышает абсолютный и относительный выход высшего сорта мяса.

Таким образом, результаты наших исследований убеждают, что количественные и качественные показатели мясной продуктивности бычков, характеризующие эффективность их откорма на барде, зависят не только от источника витамина А, но и от процентного содержания в нём наиболее активной его бета-фракции. Эффективность откорма лучше, если содержание этого каротиноида в общей сумме каротина выше.

Главный показатель, характеризующий питательную и энергетическую ценность мясной продуктивности - её химический состав. Мясо крупного рогатого скота, в общем производстве мяса, занимает наибольшую удельную массу и имеет

исключительно важное значение в питании человека, как источник полноценных белков, жиров, углеводов и биологически активных веществ - витаминов, ферментов, минеральных веществ. Переваримость питательных веществ мяса, очень высокая. На химический состав мяса влияет многочисленные факторы, в том числе и кормовые (А.А. Гайко, 1971, М.И. Рагимов и А.И. Рыков, 1974).

В хорошем мясе, как показывают многочисленные данные, соотношение между белком и жиром должно быть в пределах 1:1-1:0,7. В связи с этим, изучение химического состава мяса подопытного молодняка при откорме на бардьяных рационах с включением в них различных источников витамина А представляет собой определенный теоретический и практический интерес. Полученные нами данные о химическом составе средней пробы фарша жилованного мяса подопытных бычков показаны в таблице 23.

**Таблица 23 - Химический состав и энергетическая ценность мякоти**

| Показатель        | Группа     |            |             |             |
|-------------------|------------|------------|-------------|-------------|
|                   | I-К        | II-О       | III-О       | IV-О        |
| Влага, %          | 72,17±0,23 | 71,14±0,91 | 69,95±1,02  | 68,93±0,67* |
| Белок, %          | 16,01±0,12 | 16,89±0,70 | 17,37±0,88  | 17,90±0,23  |
| Жир, %            | 10,80±0,11 | 11,03±0,31 | 11,72±0,33* | 12,07±0,59  |
| Зола, %           | 1,02±0,05  | 0,94±0,03  | 0,96±0,03   | 1,10±0,06   |
| МДж в 1 кг мякоти | 6,95±0,05  | 7,20±0,21  | 7,55±0,21*  | 7,77±0,19*  |
| «Зрелость» мяса   | 6,68±0,09  | 6,46±0,25  | 5,98±0,23   | 5,74±0,31   |

\*P<0,05

Результаты химического состава мяса показывают, что наибольшее содержание белка (17,90 %), жира (12,07 %) и меньшее содержание воды (68,93 %) было в мясе бычков IV группы, получавших ретинол ацетат. Наибольшее содержание воды было в мясе бычков «силосной» группы (I). По отношению к ним включение в рацион бычков II и III группы в качестве источника витамина А сенажа и травяной муки обусловило уменьшения накопление в мясе воды на 1,03 и 2,22 %,

повышение на 0,23 и 0,92 % содержание жира и на 0,88 и 1,36 % - белка. Достоверно большей, в таком порядке сравнения групп бычков, была и энергетическая ценность 1 кг их мякоти 7,20...7,77 ( $P < 0,05$ ) против 6,95 МДж в контроле.

Соотношение жира и влаги в мясе бычков II, III и IV групп соответственно равнялось 6,46; 5,98 и 5,74, тогда как у бычков I группы, получавшей кукурузный силос, оно было выше и составило 6,68, то есть это мясо было менее «зрелым».

Приведенные сравнительные данные о морфологическом, химическом составе и энергетической ценности мякоти туши позволяют утверждать, что количественные и качественные показатели мясной продуктивности бычков, характеризующие эффективность их откорма на барде, с включением в рационы в качестве источника витамина А, ретинола ацетата в масле и таких каротинсодержащих кормов как кукурузный силос, вико-овсяный сенаж, люцерновую травяную муку, имеющих различный фракционный состав каротина, претерпевают изменения в зависимости от процентного содержания в нём бета – каротина, как наиболее биологически активной фракции.

### **1.2.8. Производственная апробация эффективности использования различных источников витамина А при откорме бычков на барде**

Данные полученные в научно-хозяйственном опыте, послужили основанием организовать их производственную проверку. В опытном хозяйстве «Тимирязевское» было сформировано две группы бычков по 50 голов в каждой. Кормление их проводилось согласно схеме опыта (таблица 24). Основной рацион животных состоял из барды зерновой, сена злакового, соломы пшеничной, концентратов и патоки. В дополнение к нему бычки первой группы получали в качестве источника витамина А кукурузный силос, второй – люцерновую травяную муку. Средневзвешенный рацион бычков представлен в таблице 25.

**Таблица 24 - Схема производственного опыта**

| Группа | Количество голов | Источник витамина А в рационе |
|--------|------------------|-------------------------------|
| I-К    | 50               | ОР + кукурузный силос         |
| II-О   | 50               | ОР + люцерновая травяная мука |

Данные об изменении живой массы, абсолютной и относительной скорости её нарастания у бычков за период их откорма представлены в таблице 26. За период опыта абсолютный прирост у бычков II группы, получавших в качестве источника витамина А каротин люцерновой травяной муки, составил 126,92 кг, что на 30,62 кг выше, чем у контрольных бычков, получавших каротин кукурузного силоса. Наиболее высокая напряженность роста также наблюдалась у бычков II группы - 36,49 % против 28,65 % в контроле. По окончании производственного опыта были рассчитаны затраты кормовых единиц и переваримого протеина на 1 центнер продукции (таблица 26). Более высокий прирост (30,6 кг) и существенно меньшие затраты кормов на единицу прироста живой массы, а следовательно, и лучшее использование питательных веществ кормов отмечено у бычков, получавших в рационе в качестве источника витамина А каротин люцерновой травяной муки. Они на каждые 100 ЭКЕ потребленного корма дали 9,86 кг прироста живой массы, тогда как бычки, потребность которых в витамине А удовлетворялась за счёт каротина кукурузного силоса, - 8,02 кг.

Для контроля за ходом производственной проверки из каждой группы отобрали по 3-4 бычка аналога, на которых изучили состояние рубцового пищеварения, биохимические показатели крови и мясную продуктивность.

У бычков II группы, получавших в рационе, в сравнении с животными «силосной группы», большее количество  $\beta$ -каротина, интенсивнее протекали процессы рубцового метаболизма (таблица 27). В их рубце увеличивается количество кислот брожения (на 12,93 %) и целлюлозолитическая активность бактерий, что косвенно может указывать на увеличение переваримости сырой клетчатки.

**Таблица 25 - Средневзвешенный рацион кормления  
подопытных бычков за откорм (152 дня)**

| Показатель                   | Группа  |         |
|------------------------------|---------|---------|
|                              | I       | III     |
| Барда зерновая, кг           | 30,22   | 31,62   |
| Силос кукурузный, кг         | 9,00    | -       |
| Травяная мука люцерновая, кг | -       | 1,45    |
| Солома пшеничная, кг         | 2,03    | 2,83    |
| Сено костречовое, кг         | 1,00    | 1,10    |
| Концентраты, кг              | 1,20    | 1,45    |
| Патока кормовая, кг          | 1,50    | 1,55    |
| Мел кормовой, г              | 33,31   | 10,97   |
| Магний сернокислый, мг       | 24,31   | 13,62   |
| Калий йодистый, мг           | 3,25    | -       |
| Медь сернокислая, мг         | 109,44  | -       |
| Цинк сернокислый, мг         | 441,75  | 191,95  |
| Марганец сернокислый, мг     | 642,58  | 134,98  |
| Кобальт сернокислый, мг      | 3,43    | -       |
| В рационе содержится:        |         |         |
| Обменной энергии, МДж        | 97,67   | 99,09   |
| ЭКЕ                          | 7,89    | 8,06    |
| Сухого вещества, кг          | 10,06   | 10,24   |
| Сырого протеина, г           | 1561,04 | 1661,04 |
| Переваримого протеина, г     | 1100,89 | 1150,19 |
| Сырой клетчатки, г           | 2061,11 | 2098,56 |
| Крахмала, г                  | 636,43  | 681,53  |
| Сахара, г                    | 944,59  | 977,44  |
| Сырого жира, г               | 351,81  | 329,19  |
| Кальция, г                   | 48,74   | 48,76   |
| Фосфора, г                   | 29,62   | 31,35   |
| Магния, г                    | 19,00   | 19,00   |
| Калия, г                     | 129,74  | 135,44  |
| Серы, г                      | 11,13   | 11,47   |
| Железа, мг                   | 2899,07 | 3236,38 |
| Меди, мг                     | 504,55  | 504,56  |
| Цинка, мг                    | 385,04  | 385,00  |
| Марганца, мг                 | 737,56  | 737,93  |
| Кобальта, мг                 | 5,01    | 5,00    |
| Йода, мг                     | 9,89    | 10,41   |
| Каротина, мг                 | 175,50  | 178,35  |

**Таблица - 26. Показатели продуктивности, затраты и оплата корма бычками**

| Показатель                           | Группа |        |
|--------------------------------------|--------|--------|
|                                      | I-К    | II-О   |
| <b>Живая масса</b> одной головы, кг: |        |        |
| при постановке на откорм             | 288,0  | 284,3  |
| при снятии с откорма                 | 384,3  | 411,2  |
| <b>Прирост:</b>                      |        |        |
| за период откорма, кг                | 96,30  | 126,9  |
| за сутки, г                          | 633,60 | 835,00 |
| относительный, %                     | 28,65  | 36,49  |
| <b>Затрачено:</b> кормовых единиц, ц | 599,6  | 613,1  |
| переваримого протеина, кг            | 8366,5 | 8741,0 |
| <b>Затрачено</b>                     |        |        |
| на 1 ц прироста жив. массы: ЭКЕ, ц   | 12,45  | 10,14  |
| перевар. протеина, кг                | 173,7  | 144,5  |
| На 100 ц ЭКЕ получено прироста, ц    | 8,02   | 9,86   |

Биохимические показатели крови бычков сравниваемых групп находились в пределах физиологической нормы (таблица 28). Однако у бычков, потреблявших в качестве источника витамина А люцерновую травяную муку (60 %  $\beta$ -каротина), четко просматривается закономерность большей насыщенности крови каротином и витамином А. В ней больше содержится общего белка, кальция и фосфора. Следовательно, у этих бычков более интенсивно протекали окислительно-восстановительные процессы, белковый и минеральный обмен, что в конечном итоге и обуславливало более высокие темпы нарастания их живой массы.

По завершению откорма был проведен убой всех животных, а по трём головам из каждой группы провели учёт убойной массы, массы парной туши, внутреннего жира и убойного выхода (табл. 29). У животных опытной группы масса парной туши была на 12,63 % ( $P < 0,001$ ), а содержание внутреннего жира - на 2,7 кг ( $P < 0,01$ ) больше, чем у контрольных. В итоге у бычков, потреблявших в качестве источника витамина А люцерновую травяную муку, в составе которой на  $\beta$ -фракцию каротина приходится 60 %, увеличился и убойный выход - 53,61

**Таблица 27 - Показатели рубцового метаболизма**

| Группа  | Период откорма |              |             | В среднем за откорм |
|---|----------------|--------------|-------------|---------------------|
|   | I              | II           | III         |                     |
| <b>pH</b>   |                |              |             |                     |
| I-K   | 6,02±0,05      | 5,70±0,23    | 5,70±0,06   | 5,81±0,10           |
| II-O  | 5,70±0,07**    | 5,60±0,12    | 5,53±0,05   | 5,61±0,05           |
| <b>ЛЖК, мЭкв</b>                                  |                |              |             |                     |
| I-K   | 8,89±0,14      | 10,54±1,12   | 10,89±0,17  | 10,11±0,62          |
| II-O  | 11,08±0,34*    | 12,03±0,45   | 12,19±0,49* | 11,77±0,35*         |
| <b>Целлюлозолитическая активность бактерий, %</b> |                |              |             |                     |
| I-K   | 19,88±1,92     | 20,98±0,53   | 24,79±1,46  | 21,88±1,48          |
| II-O  | 21,61±1,31     | 23,23±0,41** | 26,87±1,24  | 23,90±1,55          |

\*P<0,05; \*\*P<0,01

**Таблица 28 - Биохимические показатели крови бычков**

| Группа                       | Каротин, мг%     | Витамин А ммоль/л  | Общий белок, г/л | Кальций, ммоль/л  | Фосфор, ммоль/л  |
|------------------------------|------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|
| <b>Первый период откорма</b> |                  |                    |                  |                   |                  |
| I                            | 0,41±0,02        | 1,126±0,034        | 73,40±0,83       | 2,513±0,008       | 2,266±0,067      |
| II                           | 0,55<br>±0,01*** | 1,386<br>±0,044**  | 78,36<br>±1,91*  | 2,578<br>±0,014** | 2,378<br>±0,070  |
| <b>Второй период откорма</b> |                  |                    |                  |                   |                  |
| I                            | 0,46±0,01        | 1,139±0,045        | 74,33±1,72       | 2,576±0,025       | 2,229±0,052      |
| II                           | 0,63<br>±0,05**  | 1,361<br>±0,021**  | 78,60<br>±0,99   | 2,648<br>±0,016*  | 2,387<br>±0,085* |
| <b>Третий период откорма</b> |                  |                    |                  |                   |                  |
| I                            | 0,41±0,02        | 1,507±0,025        | 72,34±1,42       | 2,570±0,025       | 2,306±0,074      |
| II                           | 0,55<br>±0,03**  | 1,801<br>±0,020*** | 79,82<br>±1,21** | 2,679<br>±0,016** | 2,511<br>±0,026* |

\*P<0,05; \*\*P<0,01; P<0,001

%, что на 1,52% выше, чем у животных, получавших кукурузный силос, содержащий 40 % β-фракции каротина.

Таким образом, результаты производственной апробации, проведенной на большом поголовье бычков, подтверждают полученные данные научно - хозяйственного и физиологического опытов и позволяют утверждать, что включение

**Таблица 29 - Показатели контрольного убоя**

| Показатель                  | Группа      |               |
|-----------------------------|-------------|---------------|
|                             | I-К         | III-О         |
| Предубойная живая масса, кг | 366,33±4,10 | 404,0±8,21**  |
| Масса парной туши, кг       | 182,00±2,09 | 205,0±2,09*** |
| Выход туши, %               | 49,68±0,05  | 50,75±0,8     |
| Масса внутреннего жира, кг  | 8,83±0,32   | 11,53±0,67**  |
| Выход внутреннего жира, %   | 4,85±0,14   | 5,63±0,36     |
| Убойная масса, кг           | 190,83±2,32 | 216,53±1,80** |
| Убойный выход, %            | 52,09±0,12  | 53,61±0,75*   |

\*P<0,05; \*\*P<0,01; P<0,001

в рационы откармливаемых на барде бычков люцерновой травяной муки, каротин которой в своем составе содержит 60 % наиболее биологически активной его  $\beta$ -фракции, улучшает экономические, количественные и качественные показатели мясной продуктивности скота.

### **1.2.9. Экономическая эффективность включения различных источников витамина А в рационы бычков при откорме на барде**

Важным показателем экономической эффективности применения того или иного вида, типа, режима или системы откорма является оплата корма приростом живой массы, и сумма дополнительной прибыли полученной в расчёте на одну голову или один рубль произведенных затрат.

В проведенных исследованиях более высокий валовой прирост и существенно меньшие затраты кормов на единицу прироста живой массы, а, следовательно и лучшее использование питательных веществ кормов отмечено у бычков второй и третьей группы получавших в рацион в качестве источника витамина А соответственно вика-овсяной сенаж и люцерновую травяную муку (таблица 30).

Наименьшие затраты кормов на единицу прироста живой массы, а, следовательно и лучшее использование питательных веществ кормов, отмечено у бычков IV, затем, по

мере увеличения их затрат – у бычков III и II групп. Бычки этих групп на 100 ЭКЕ потребляемого корма дали соответственно 10,45; 10,09 и 9,47 кг прироста живой массы, тогда как их аналоги, получавшие каротин кукурузного силоса (I группа), дали с этого же количества корма 9,26 кг прироста или на 2,22...8,22 % меньше.

**Таблица 30 - Затраты и оплата корма бычками  
(в среднем на 1 голову)**

| Показатель                             | Группы |        |        |        |
|--|--------|--------|--------|--------|
|  | I-К    | II-О   | III-О  | IV-О   |
| Прирост за период откорма, кг          | 87,9   | 90,1   | 95,8   | 99,1   |
| Среднесуточный прирост, г              | 732,5  | 750,8  | 798,3  | 825,8  |
| Затраты на 1 ц прироста:               |        |        |        |        |
| -кормовых единиц, ц                    | 10,79  | 10,56  | 9,91   | 9,56   |
| -переваримого протеина, кг             | 139,66 | 139,61 | 132,44 | 124,98 |
| На 100 корм.ед. получено. прироста, кг | 9,26   | 9,47   | 10,09  | 10,45  |

Экономическая эффективность во многом обуславливается стоимостью синтетического препарата витамина А и кормовых источников каротина, а также затрат на их применение и производство. Наилучшие результаты получены при скармливании бычкам в качестве источника витамина А ретинол ацетата в масле (таблица 31), что обеспечило получение прибыли на одну голову 452,18 руб. при уровне рентабельности 29,95 %, а при скармливании каротинсодержащих кормов, наибольший экономический эффект был получен в III группе (373,84 руб. и 24,55 %), где животные получали в качестве источника витамина А каротин люцерновой травяной муки, содержащий в своем составе 60 % β-фракции, а наименьший в I группе (214,68 руб. и 14,07 %), где бычки получали кукурузный силос, каротин которого содержит только 40 % β-фракции. Животные II группы, получавшие в качестве источника каротина вико-овсяный сенаж, занимали в этом отношении промежуточное положение (285,53 руб. и 19,06%). В расчете на 100 рублей стоимости кормов от бычков IV получено 9,96

кг, в III – 9,92, во II – 8,74 и I – 8,13 кг прироста. Следовательно, из различных источников витамина А, применяемых при откорме бычков, наибольший эффект дает ретинол ацетат в масле, а из каротинсодержащих кормов – люцерновая травяная мука.

**Таблица 31 - Себестоимость и рентабельность откорма**

| Показатель  | Ед. изм. | Группа  |         |         |         |
|---|----------|---------|---------|---------|---------|
|   |          | I       | II      | III     | IV      |
| Всего затрат на 1 голову, в т ч                   | руб.     | 1525,74 | 1498,45 | 1523    | 1510    |
| -зарплата   | руб.     | 33,76   | 34,60   | 36,79   | 38,05   |
| -корма в т.ч.                                     | руб.     | 1081,17 | 1031,07 | 966,09  | 994,94  |
| -силос кукурузный                                 | руб.     | 562,8   | -       | -       | -       |
| -сенаж вико-овсяный                               | руб.     | -       | 500,4   | -       | -       |
| -травяная мука                                    | руб.     | -       | -       | 409,2   | -       |
| -ретинол  | руб.     | -       | -       | -       | 393,60  |
| Реализационная цена 1 ц                           | руб.     | 1980,00 | 1980,00 | 1980,00 | 1980,00 |
| Стоимость 1 головы                                | руб.     | 8888,22 | 8981,28 | 9100,08 | 9165,42 |
| Прирост живой массы                               | кг       | 87,90   | 90,10   | 95,80   | 99,10   |
| Стоимость прироста                                | руб.     | 1740,42 | 1783,98 | 1896,84 | 1962,18 |
| Прибыль на 1 голову                               | руб.     | 214,68  | 285,53  | 373,84  | 452,18  |
| Себестоимость 1 ц прироста                        | руб.     | 1735,76 | 1663,09 | 1589,78 | 1523,71 |
| Уровень рентабельности                            | %        | 14,07   | 19,06   | 24,55   | 29,95   |
| На 100 руб. стоимости кормов<br>получено прироста | кг       | 8,13    | 8,74    | 9,92    | 9,96    |

Таким образом, включение в рационы откормочного молодняка крупного рогатого скота различных кормовых источников витамина А с учётом фракционного состава каротина, в сравнении с синтетическим препаратом ретинол ацетат в масле, экономически более выгодно использовать вико-овсяный сенаж и люцерновую травяную муку, имеющих более лучшую усвояемость и трансформацию каротина в витамин А, в отличие от каротина кукурузного силоса. Это в свою очередь обеспечивает более интенсивный рост животных, при этом существенно улучшаются количественные и качественные показатели мясной продуктивности с одновременным снижением

себестоимости и повышения уровня рентабельности производства говядины.

### 1.2.10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Применяемые в качестве основных источников витамина А в рационах откормочного молодняка на барде такие каротинсодержащие корма как кукурузный силос, сенаж, травяная мука характеризуются неодинаковым фракционным составом каротина. По содержанию в общей сумме каротина наиболее активной  $\beta$ -фракции первое место занимает люцерновая травяная мука (60 %), второе вико-овсяный сенаж – 47,7 % и наименьшее её содержание отмечается в кукурузном силосе – 40 %. Поэтому различное его содержание оказывает неоднозначное влияние на физиолого-биохимический статус и мясную продуктивность бычков.

2. Включение в бардяные рационы откармливаемого молодняка крупного рогатого скота в качестве источника витамина А ретинол ацетата и каротинсодержащих кормов с высоким содержанием  $\beta$ -каротина (травяная мука и сенаж) обуславливают более высокую их относительную скорость роста (22,05...23,97 %), достижение к концу откорма 462,9...453,6 кг, при затрате 9,56...9,91 ц корм.ед./ц живой массы, в то время как у их аналогов, получавших в качестве источника витамина А кукурузный силос, соответственно 448,9 кг и 10,79 ц корм.ед/ц живой массы.

3. Ретинол ацетат в масле и кормовые источники витамина А (с различным фракционным составом каротина) в рационах откормочных бычков оказывают неоднозначное влияние на процессы пищеварения в рубце. У бычков, получавших ретинол, люцерновую травяную муку (60 %  $\beta$ -каротина) и вико-овсяный сенаж (47,7 %  $\beta$ -каротина) достоверно повышается уровень (на 9,8...4,2 %) и меняется направленность ферментативных процессов в рубце в сторону большего образования уксусной кислоты, возрастает целлюлозолитическая (на

4,55...2,31 %) и протеолитическая (на 1,56...0,82 мг %) активность бактерий, по сравнению с бычками получавшими в бардных рационах кукурузный силос.

4. Нормирование в рационах бычков витамина А при откорме на барде за счёт различных его источников обуславливает неодинаковый А-витаминный статус их крови и печени. Наименьшее количество каротина (0,41 мг %) и витамина А в крови (1,242 мкмоль/л) и печени бычков (36,67 мкг/ г сырой ткани) наблюдается при покрытии их потребности в витамине А за счёт кукурузного силоса. Введение же в рацион бычков вико-овсяного сенажа и люцерновой травяной муки существенно улучшает А-витаминный статус их организма. При этом наибольшее абсолютное содержание витамина А в крови (1,646 и 1,451 мкмоль/л) и печени (48,5 и 45,23 мкг/г сырой ткани,  $P < 0,001$ ) бычков за период откорма наблюдается при использовании в их рационе ретинола ацетата и люцерновой травяной муки.

5. Нормирование потребности откармливаемых на барде бычков в витамине А ретинол ацетатом и люцерновой травяной мукой способствует улучшению морфологических и биохимических показателей их крови, меньшему выделению ими недоокисленных продуктов с мочой суммарно и в расчете на каждый килограмм ПОВ и большему выделению с мочой наиболее токсической фракции ацетоновых тел (ацетон+ацетоуксусная кислота).

6. Включение в рацион бычков различных источников витамина А влияет на переваримость и использование ими питательных веществ. Лучшая переваримость органического вещества (73,66 %,  $P < 0,01$ ), протеина (67,09 %,  $P < 0,05$ ), жира (68,86 %,  $P < 0,05$ ) и клетчатки (58,11 %,  $P < 0,05$ ) наблюдается у животных, получавших синтетический препарат (ретинол ацетат в масле). У бычков, потреблявших в качестве источника витамина А травяную муку, наблюдается увеличение переваримости органического вещества на 1,82 и 1,67 % ( $P < 0,05$ ), протеина на 2,51 и 1,84 % ( $P < 0,05$ ), жира на 3,56 и 0,49 %, клетчатки на 1,88 и 0,52 % по сравнению с бычками I и II групп,

где потребность в витамине А покрывалась за счет силоса и сенажа.

7. У откармливаемых бычков с включением в их рационы синтетического препарата витамина А и каротинсодержащих кормов с высоким содержанием  $\beta$ -фракции каротина (сенаж, травяная мука) более интенсивно проходит нарастание массы туши за счет наиболее ценной ее части - мякоти. У них повышается коэффициент мясности на 8,80...2,07 %, увеличивается выход мяса высшего и первого сортов по сравнению с бычками I группы, потреблявших в качестве источника витамина А кукурузный силос.

8. Покрытие А-витаминной потребности бычков при откорме их на барде кукурузным силосом, обуславливает образование у них мяса с большим содержанием воды (72,17 %) и наименьшим содержанием – белка (16,01 %), жира (10,8 %) и его калорийности (6,95 мДж/кг). Замена в рационах бычков кукурузного силоса на сенаж и травяную муку обуславливает повышение калорийности мяса до 7,2...7,5 мДж/кг за счет уменьшения – воды (на 1,3 - 2,22 %), повышения содержания жира (на 0,23 - 0,92 %) и белка (на 0,88 - 1,36). По этим показателям мясо таких бычков не уступает мясу бычков, откармливаемых такими же бардяными рационами, но восполнением в них А-витаминной потребности за счет ретинол ацетата в масле.

9. Применение кукурузного силоса, как источника каротина в бардяных рационах откармливаемых бычков нецелесообразно, так как происходит ухудшение состава прироста: больше накапливается воды, меньше белков и жира, калорийность такого мяса невысокая. При использовании вместо силоса сенажа и травяной муки значительно возрастает убойная масса, убойный выход, сортность и улучшение химического состава мяса бычков. Получается не только больше дешёвого, но и более сочного, с большим содержанием белка, хорошо пропитанного жиром, калорийного мяса при существенном снижении затрат кормов и повышении рентабельности производства говядины до 19,1...24,55 %, против 14,1 % при использовании кукурузного силоса.

### 1.2.11. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. При нормировании каротина в рационах откормочного молодняка крупного рогатого скота необходимо учитывать не только обеспеченность общим его количеством, но и процентное содержание в каротине наиболее биологически активной  $\beta$ -фракции.

2. Для повышения количественных и качественных показателей мясной продуктивности откармливаемого молодняка на бардьяных рационах и повышения рентабельности производства говядины рекомендуется восполнять потребность в витамине А в его рационах за счет включения люцерновой травяной муки, как содержащей в своем составе более 60 %  $\beta$ -фракции каротина.

### 1.3. КОРРЕКЦИЯ ЖОМОВЫХ РАЦИОНОВ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО СКОТА ПРИ ИХ ОТКОРМЕ РАЗЛИЧНЫМИ ПО ФРАКЦИОННОМУ СОСТАВУ КАРОТИНА КОРМАМИ

Экспериментальная часть исследований состояла из научно-хозяйственного, физиологического и производственного опытов, проведенных на молодняке крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы в ООО «Чеботаевка» Сурского района Ульяновской области. Для проведения исследований по принципу аналогов (А.И. Овсянников, 1976) были сформированы четыре группы бычков (по 10 голов в каждой). В таблице 32 представлена схема опыта. Животные при проведении опыта содержались на привязи. Рационы для животных составляли в соответствии с детализированными нормами (А.П. Калашников и др., 1985; 2003), рассчитанными на получение среднесуточного прироста 800-1200 г. Восполнение в рационах недостающего количества фосфора производили за счёт водной вытяжки из суперфосфата, содержащей 2,8 % фосфора.

**Таблица 32 - Схема опыта**

| Группа | Количество голов | Источник каротина в рационах бычков         |
|--------|------------------|---|
| I-К*   | 10               | Основной рацион (ОР***) + кукурузный силос  |
| II-О** | 10               | ОР + сенаж (вико+овес)                      |
| III-О  | 10               | ОР + эспарцетовое сено                      |
| IV-О   | 10               | ОР + β-каротинсодержащий препарат «Каролин» |

К\* - контрольная группа; О\*\* - опытные группы

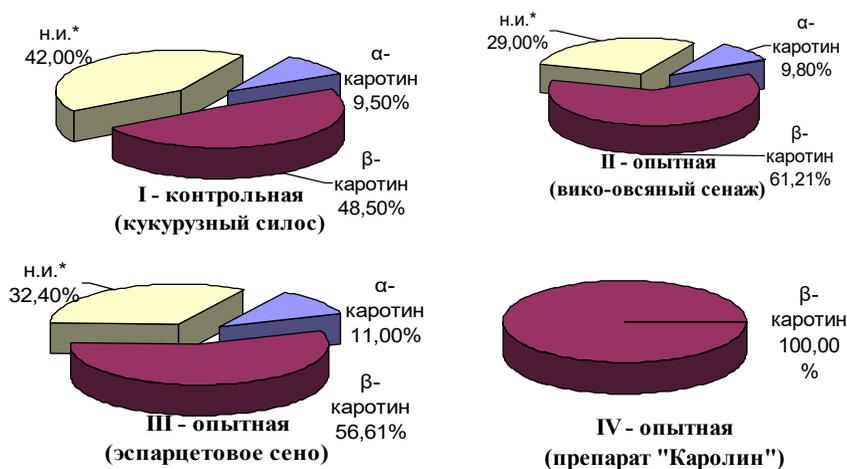
\*\*\*ОР – основной рацион (жом свеколовичный, солома пшеничная, пивная дробина, концентраты, патока).

Потребность их в каротине покрывалась каротинсодержащими кормами: в I (контрольной) группе кукурузным силосом, во II - вико-овсяным сенажом, в III - эспарцетовым сеном и β - каротинсодержащим препаратом «Каролин» – в IV опытной группе. Каролин - прозрачная маслянистая жидкость темно-красного цвета, представляет собой раствор бета-каротина в

растительным масле, его применяют в качестве источника бета-каротина и витамина А всем видам животных и птицы. Разработчики препарата ЗАО «Роскарфарм», совместно с Краснодарским НИВИ. Производитель ЗАО «Роскарфарм».

### 1.3.1. Кормление подопытных бычков

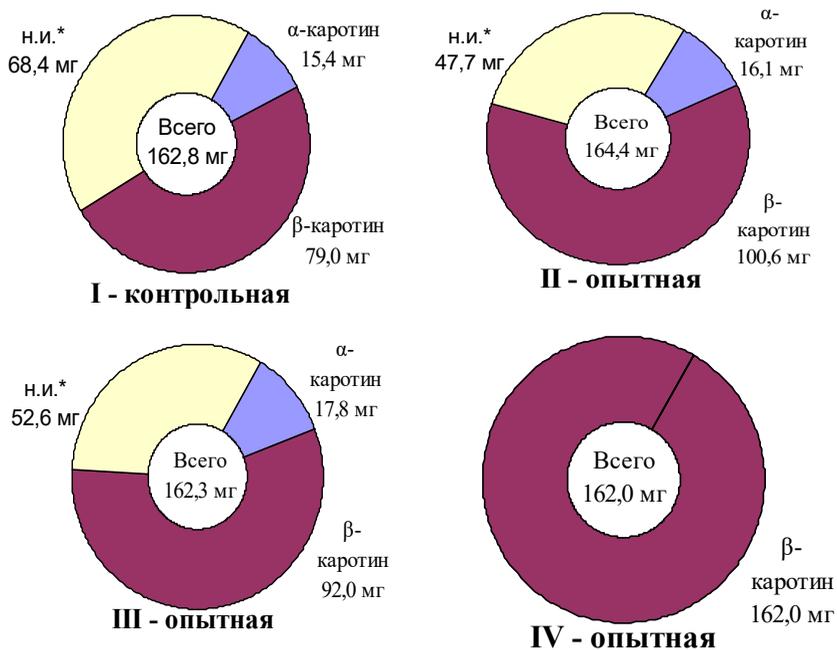
Кормление бычков проводилось согласно схемы опыта (таблица 32) рационами, составленными в соответствии с детализированными нормами (А.П. Калашников и др., 1985; 2003) и рассчитанными на получение среднесуточного прироста 800-1200 г (табл. 33-36). Используемые в рационах каротинсодержащие корма (кукурузный силос, вико-овсяный сенаж, эспарцетовое сено) и препарат «Каролин» характеризовались разным фракционным составом каротина (рисунок 1).



\*н.и. – неидентифицированные фракции

**Рисунок 1 - Фракционный состав каротина кормовых источников и препарата «Каролин», %**

Так, содержание  $\beta$ -фракции каротина в кукурузном силосе составило 48,5 %, в эспарцетовом сене - 56,61 %, в вико-овсяном сенаже - 61,21 %. В виду этого при одинаковом содержании каротина в рационах бычков сравниваемых групп (рис. 2) наибольшее количество  $\beta$  - фракции в общей его массе (100,6 мг или 61,21 %)



\*н.и. – неидентифицированные фракции

**Рисунок 2 - Потребление бычками в суточном рационе каротина и каротиноидов различной биологической активности, мг**

**Таблица 33 - Средневзвешенный рацион бычков (по фактической поедаемости) за первый период откорма**

| Показатель                   | Группа  |         |         |         |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                              | I-К     | II-О    | III-О   | IV-О    |
| Жом свекловичный, кг         | 36,18   | 36,10   | 36,11   | 38,84   |
| Силос кукурузный, кг         | 7,98    | -       | -       | -       |
| Сенаж вико-овсяный, кг       | -       | 5,36    | -       | -       |
| Эспарцетовое сено, кг        | -       | -       | 4,10    | -       |
| Солома пшеничная яровая, кг  | 0,60    | -       | -       | 3,06    |
| Отруби пшеничные, кг         | -       | -       | -       | 0,50    |
| Концентраты, кг              | 1,78    | 1,66    | 1,54    | 2,00    |
| Патока кормовая, кг          | 0,63    | 0,52    | 0,60    | 0,64    |
| Мочевина, г                  | 72,00   | 50,00   | 20,00   | 71,00   |
| Каролин (в масле), мл        | -       | -       | -       | 20,28   |
| Мел кормовой, г              | 33,00   | 41,32   | 0,00    | 16,22   |
| Вытяжка из суперфосфата, мл  | 233,93  | 256,79  | 210,00  | 213,00  |
| Медь сернокислая, мг         | 78,15   | 66,69   | 42,37   | 48,89   |
| Цинк сернокислый, мг         | 521,59  | 585,80  | 379,07  | 102,68  |
| Марганец сернокислый, мг     | 683,70  | 410,50  | 320,20  | 90,90   |
| Кобальт сернокислый, мг      | 7,25    | 3,62    | 6,18    | 0,97    |
| <b>В рационе содержится:</b> |         |         |         |         |
| ЭКЕ                          | 7,35    | 7,30    | 7,34    | 7,42    |
| Обменной энергии, МДж        | 73,48   | 72,99   | 73,40   | 74,23   |
| Сухого вещества, кг          | 7,66    | 7,80    | 7,86    | 8,18    |
| Сырого протеина, г           | 943,60  | 945,36  | 949,64  | 941,97  |
| Переваримого протеина, г     | 664,41  | 663,11  | 668,20  | 663,32  |
| Сырой клетчатки, г           | 2278,62 | 2296,83 | 2325,06 | 2518,34 |
| Крахмала, г                  | 655,78  | 662,68  | 659,04  | 664,00  |
| Сахара, г                    | 564,44  | 568,13  | 568,47  | 570,61  |
| Сырого жира, г               | 221,81  | 210,18  | 216,51  | 215,83  |
| Натрия, г                    | 12,84   | 12,36   | 14,40   | 13,13   |
| Хлора, г                     | 22,23   | 23,69   | 22,25   | 22,70   |
| Кальция, г                   | 67,44   | 68,45   | 68,58   | 66,51   |
| Фосфора, г                   | 22,46   | 22,04   | 22,44   | 22,24   |
| Магния, г                    | 17,05   | 16,19   | 18,74   | 18,21   |
| Калия, г                     | 89,38   | 97,88   | 95,63   | 95,63   |
| Серы, г                      | 25,25   | 25,00   | 26,06   | 25,36   |
| Меди, мг                     | 81,64   | 83,42   | 82,89   | 81,35   |
| Цинка, мг                    | 313,00  | 320,00  | 318,00  | 317,00  |
| Марганца, мг                 | 512,15  | 500,66  | 515,80  | 534,46  |
| Кобальта, мг                 | 4,30    | 4,31    | 4,29    | 4,30    |
| Йода, мг                     | 13,25   | 12,98   | 13,65   | 15,74   |
| Каротина, мг                 | 149,55  | 150,08  | 151,70  | 152,00* |

\* потребность в каротине у бычков IV группы восполняли за счёт каротинсодержащего препарата «Каролин»

**Таблица 34 - Средневзвешенный рацион бычков (по фактической поедаемости) за второй период откорма**

| Показатель                   | Группа  |         |         |         |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                              | I-К     | II-О    | III-О   | IV-О    |
| Жом свекловичный, кг         | 37,80   | 36,35   | 37,50   | 42,02   |
| Силос кукурузный, кг         | 8,40    | -       | -       | -       |
| Сенаж вико-овсяный, кг       | -       | 5,75    | -       | -       |
| Эспарцетовое сено, кг        | -       | -       | 4,44    | -       |
| Солома пшеничная яровая, кг  | 0,76    | -       | -       | 2,96    |
| Отруби пшеничные, кг         | -       | -       | -       | 0,50    |
| Концентраты, кг              | 1,75    | 1,44    | 1,34    | 1,90    |
| Патока кормовая, кг          | 0,72    | 0,60    | 0,68    | 0,72    |
| Пивная дробина, кг           | 1,52    | 1,60    | 1,60    | 1,68    |
| Мочевина, г                  | 50,00   | 30,00   | 0,00    | 47,00   |
| Каролин (в масле), мл        | -       | -       | -       | 21,6    |
| Мел кормовой, г              | 34,03   | 50,86   | 0,00    | 27,03   |
| Вытяжка из суперфосфата, мл  | 234,64  | 31,33   | 212,90  | 224,90  |
| Медь сернокислая, мг         | 81,97   | 58,51   | 42,37   | 52,20   |
| Цинк сернокислый, мг         | 669,60  | 678,53  | 446,40  | 223,20  |
| Марганец сернокислый, мг     | 454,50  | 318,15  | 90,90   | 60,60   |
| Кобальт сернокислый, мг      | 9,90    | 6,86    | 9,37    | 4,15    |
| <b>В рационе содержится:</b> |         |         |         |         |
| ЭЖЕ                          | 7,95    | 7,84    | 7,86    | 7,87    |
| Обменной энергии, МДж        | 79,49   | 78,42   | 78,62   | 78,67   |
| Сухого вещества, кг          | 8,45    | 8,32    | 8,56    | 8,77    |
| Сырого протеина, г           | 998,66  | 992,40  | 998,56  | 1000,17 |
| Переваримого протеина, г     | 685,50  | 682,11  | 689,95  | 690,30  |
| Сырой клетчатки, г           | 2383,45 | 2328,31 | 2495,91 | 2540,55 |
| Крахмала, г                  | 639,10  | 636,14  | 624,96  | 638,40  |
| Сахара, г                    | 617,61  | 608,47  | 610,90  | 615,51  |
| Сырого жира, г               | 256,45  | 237,10  | 249,00  | 252,38  |
| Натрия, г                    | 14,52   | 13,65   | 16,04   | 14,54   |
| Хлора, г                     | 23,88   | 24,75   | 23,60   | 23,85   |
| Кальция, г                   | 73,63   | 70,22   | 72,92   | 73,88   |
| Фосфора, г                   | 24,81   | 23,90   | 24,94   | 24,39   |
| Магния, г                    | 18,43   | 16,93   | 20,09   | 19,66   |
| Калия, г                     | 96,57   | 103,06  | 101,99  | 100,26  |
| Серы, г                      | 31,76   | 30,00   | 30,18   | 30,21   |
| Меди, мг                     | 88,70   | 85,50   | 88,96   | 89,34   |
| Цинка, мг                    | 395,68  | 377,12  | 377,00  | 385,13  |
| Марганца, мг                 | 491,71  | 493,86  | 490,77  | 539,56  |
| Кобальта, мг                 | 5,09    | 5,10    | 5,11    | 5,08    |
| Йода, мг                     | 13,88   | 13,00   | 14,09   | 16,66   |
| Каротина, мг                 | 157,95  | 161,00  | 158,34  | 162,00* |

\* потребность в каротине у бычков IV группы восполняли за счёт каротинсодержащего препарата «Каролин»

**Таблица 35 - Средневзвешенный рацион бычков (по фактической поедаемости) за третий период откорма**

| Показатель                   | Группа  |         |         |         |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                              | I-К     | II-О    | III-О   | IV-О    |
| Жом свекловичный, кг         | 38,00   | 37,73   | 37,60   | 42,51   |
| Силос кукурузный, кг         | 10,16   | -       | -       | -       |
| Сенаж вико-овсяный, кг       | -       | 6,49    | -       | -       |
| Эспарцетовое сено, кг        | -       | -       | 4,78    | -       |
| Солома пшеничная яровая, кг  | 1,01    | -       | -       | 2,58    |
| Отруби пшеничные, кг         | 0,67    | 0,71    | 0,47    | 0,84    |
| Концентраты, кг              | 1,81    | 1,67    | 1,50    | 2,20    |
| Пивная дробина, кг           | 2,00    | 2,21    | 2,21    | 3,00    |
| Патока кормовая, кг          | 0,75    | 0,61    | 0,74    | 0,82    |
| Мочевина, г                  | 14,00   | 0,00    | 0,00    | 11,00   |
| Каролин (в масле), мл        | -       | -       | -       | 24,30   |
| Мел кормовой, г              | 35,00   | 49,86   | 0,00    | 31,08   |
| Вытяжка из суперфосфата, мл  | 208,57  | 216,79  | 206,00  | 209,64  |
| Медь сернокислая, мг         | 79,38   | 57,11   | 50,84   | 56,99   |
| Цинк сернокислый, мг         | 523,60  | 506,66  | 394,39  | 168,74  |
| Марганец сернокислый, мг     | 454,50  | 90,90   | 45,45   | 90,90   |
| Кобальт сернокислый, мг      | 11,30   | 7,63    | 11,01   | 6,43    |
| <b>В рационе содержится:</b> |         |         |         |         |
| ЭКЕ                          | 8,99    | 8,97    | 8,92    | 8,82    |
| Обменной энергии, МДж        | 89,98   | 89,73   | 89,24   | 88,15   |
| Сухого вещества, кг          | 9,82    | 9,69    | 9,58    | 9,43    |
| Сырого протеина, г           | 1137,08 | 1145,00 | 1130,50 | 1120,00 |
| Переваримого протеина, г     | 710,00  | 744,99  | 727,64  | 712,38  |
| Сырой клетчатки, г           | 2690,60 | 2596,01 | 2656,56 | 2630,84 |
| Крахмала, г                  | 666,91  | 662,04  | 651,36  | 679,80  |
| Сахара, г                    | 679,87  | 678,59  | 679,96  | 699,82  |
| Сырого жира, г               | 300,87  | 293,36  | 297,98  | 294,63  |
| Натрия, г                    | 16,54   | 15,58   | 16,74   | 15,95   |
| Хлора, г                     | 26,63   | 27,49   | 25,29   | 24,64   |
| Кальция, г                   | 76,52   | 78,55   | 76,94   | 75,68   |
| Фосфора, г                   | 32,25   | 31,24   | 31,49   | 31,24   |
| Магния, г                    | 22,63   | 21,37   | 23,08   | 21,87   |
| Калия, г                     | 112,60  | 119,27  | 113,11  | 106,34  |
| Серы, г                      | 34,13   | 32,87   | 33,93   | 32,06   |
| Меди, мг                     | 99,41   | 99,28   | 98,48   | 99,28   |
| Цинка, мг                    | 444,97  | 427,50  | 431,27  | 428,22  |
| Марганца, мг                 | 594,61  | 566,12  | 562,58  | 614,72  |
| Кобальта, мг                 | 5,71    | 5,70    | 5,69    | 5,71    |
| Йода, мг                     | 15,36   | 14,93   | 15,22   | 17,59   |
| Каротина, мг                 | 180,9   | 181,72  | 176,86  | 182,00* |

\* потребность в каротине у бычков IV группы восполняли за счёт каротинсо-державшего препарата «Каролин»

**Таблица 36 - Средневзвешенный рацион кормления подопытных бычков (по фактической поедаемости) за весь период откорма (150 дней)**

| Показатель                   | Группа  |         |         |         |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|                              | I-K     | II-O    | III-O   | IV-O    |
| Жом свекловичный, кг         | 37,33   | 36,73   | 37,07   | 41,12   |
| Силос кукурузный, кг         | 8,85    | -       | -       | -       |
| Сенаж вико-овсяный, кг       | -       | 5,87    | -       | -       |
| Эспарцетовое сено, кг        | -       | -       | 4,44    | -       |
| Солома пшеничная яровая, кг  | 0,46    | -       | -       | 2,87    |
| Концентраты, кг              | 1,78    | 1,59    | 1,46    | 2,03    |
| Отруби пшеничные, кг         | 0,22    | 0,24    | 0,16    | 0,61    |
| Патока кормовая, кг          | 0,70    | 0,58    | 0,67    | 0,73    |
| Дробина пивная, кг           | 1,17    | 1,27    | 1,27    | 1,56    |
| Каролин (в масле), мл        | -       | -       | -       | 21,6    |
| Мочевина, г                  | 45,33   | 26,67   | 6,67    | 43,00   |
| Мел кормовой, г              | 34,00   | 44,13   | 0,00    | 24,77   |
| Вытяжка из суперфосфата, мл  | 225,69  | 247,37  | 209,63  | 215,83  |
| Медь сернокислая, мг         | 79,83   | 60,77   | 45,19   | 52,69   |
| Цинк сернокислый, мг         | 577,15  | 590,33  | 406,62  | 164,87  |
| Марганец сернокислый, мг     | 530,90  | 273,18  | 152,18  | 60,60   |
| Кобальт сернокислый, мг      | 9,48    | 6,04    | 8,85    | 3,82    |
| <b>В рационе содержится:</b> |         |         |         |         |
| ЭЖЕ                          | 8,10    | 8,04    | 8,04    | 8,04    |
| Обменной энергии, МДж        | 80,98   | 80,38   | 80,42   | 80,35   |
| Сухого вещества, кг          | 8,64    | 8,60    | 8,67    | 8,79    |
| Сырого протеина, г           | 1026,46 | 1027,58 | 1023,00 | 1020,64 |
| Переваримого протеина, г     | 686,65  | 696,74  | 695,25  | 688,66  |
| Сырой клетчатки, г           | 2417,56 | 2380,38 | 2492,51 | 2596,58 |
| Крахмала, г                  | 653,93  | 653,62  | 645,12  | 660,73  |
| Сахара, г                    | 619,64  | 618,40  | 619,77  | 628,65  |
| Сырого жира, г               | 259,17  | 246,88  | 254,50  | 254,28  |
| Натрия, г                    | 14,63   | 13,86   | 15,73   | 14,54   |
| Хлора, г                     | 23,61   | 25,31   | 23,71   | 23,73   |
| Кальция, г                   | 72,60   | 72,41   | 72,81   | 72,02   |
| Фосфора, г                   | 26,11   | 25,72   | 26,29   | 25,96   |
| Магния, г                    | 19,37   | 18,16   | 20,64   | 19,91   |
| Калия, г                     | 99,52   | 106,73  | 103,58  | 100,74  |
| Серы, г                      | 30,38   | 29,29   | 30,06   | 29,21   |
| Меди, мг                     | 90,17   | 89,40   | 90,11   | 89,99   |
| Цинка, мг                    | 377,62  | 374,87  | 375,42  | 376,79  |
| Марганца, мг                 | 532,82  | 520,21  | 523,05  | 569,58  |
| Кобальта, мг                 | 5,03    | 4,98    | 5,00    | 5,08    |
| Йода, мг                     | 14,16   | 13,64   | 14,32   | 16,67   |
| Каротина, мг                 | 162,80  | 164,40  | 162,30  | 162,00* |

\* потребность в каротине у бычков IV группы восполняли за счёт каротинсодержащего препарата «Каролин»

потребляли животные II группы. В рационах бычков I и III группы её концентрация была соответственно на 21,47 и 8,55 % меньше, а обеспеченность каротином животных IV группы (препарат «Каролин») полностью покрывалось за счёт  $\beta$ -фракции.

Потребление бычками кормов с различным фракционным составом каротина не могло не сказаться на процессах рубцового пищеварения и УЖО, что в свою очередь отразилось на их мясной продуктивности и качественных показателях жировой ткани, а также затратах корма на единицу прироста живой массы.

### **1.3.2. Физико-химические и биологические показатели обменных процессов в рубце**

Одним из наиболее значимых показателей рубцового пищеварения является концентрация водородных ионов (рН), отражающая направленность и интенсивность обменных процессов в рубце. От реакции среды (рН) в рубце зависит уровень распада протеина корма и синтез микрофлорой белка, а также скорость всасывания продуктов ферментации из преджелудков в кровь (А. Орт и В. Кауфман, 1964; С.П. Москаленко, 2007; А.П. Коробова, С.П. Москаленко, М.Ю. Кузнецова, 2008).

По данным многочисленных исследований (А. Орт и В. Кауфман, 1964; Н.В. Курилов, А.П. Кроткова, 1971; А.Г. Грушкин, А.В. Шемораков, 1998; Б.В. Таракаров, 2001), величина рН в содержимом рубца крупного рогатого скота колеблется в пределах от 5,0 до 7,5 единиц. Чаще - показатель активной кислотности рубцового содержимого близок к нейтральной (А.Д. Синещев, 1965; А.П. Кроткова, 1967), что обеспечивается с одной стороны всасыванием ЛЖК, а с другой – поступлением в рубец слюны, содержащей бикарбонаты и фосфаты (Е.Ф. Эннисон, Д. Льюис, 1962; А.А. Алиев, 1997).

Включение в рационы бычков при откорме на жоме кор-

мовых источников каротина, имеющих различный его фракционный состав, и препарата «Каролин» отразилось на процессах рубцовой ферментации как первого и наиболее важного этапа пищеварения жвачных (таблица 37). Так активная кислотность (рН) рубцового содержимого бычков опытных групп имеет достоверную тенденцию к повышению.

**Таблица 37 - Показатели рубцового метаболизма**

| Группа                    | Активная кислотность (рН) | Легучие жирные кислоты (ЛЖК), ммоль/л. | Целлюлозолитическая активность бактерий, %. |
|---------------------------|---------------------------|--|---|
| <b>I период откорма</b>   |                           |  |   |
| I-К                       | 6,188±0,12                | 101,79±3,90                            | 14,638±0,562                                |
| II-О                      | 5,850±0,17                | 118,77±2,16**                          | 17,539±1,175*                               |
| III-О                     | 5,850±0,12                | 114,71±2,13**                          | 15,356±0,580                                |
| IV-О                      | 5,675±0,14*               | 125,85±2,31***                         | 17,070±0,688*                               |
| <b>II период откорма</b>  |                           |  |   |
| I-К                       | 5,913±0,06                | 120,69±0,79                            | 18,455±0,260                                |
| II-О                      | 5,750±0,07                | 127,79±1,44***                         | 21,080±0,565***                             |
| III-О                     | 5,937±0,07                | 122,38±1,08                            | 19,952±0,354**                              |
| IV-О                      | 5,383±0,26                | 139,21±3,25***                         | 22,092±0,560***                             |
| <b>III период откорма</b> |                           |  |   |
| I-К                       | 6,246±0,06                | 124,60±0,59                            | 19,381±0,716                                |
| II-О                      | 5,967±0,14                | 134,10±3,65*                           | 23,366±0,544***                             |
| III-О                     | 6,154±0,14                | 128,31±0,29                            | 21,034±0,616                                |
| IV-О                      | 5,592±0,12***             | 145,90±1,25***                         | 24,232±0,816***                             |
| <b>Среднее за откорм</b>  |                           |  |   |
| I-К                       | 6,11±0,07                 | 115,70±0,21                            | 17,491±0,460                                |
| II-О                      | 5,86±0,06***              | 126,88±0,18***                         | 20,661±0,610***                             |
| III-О                     | 5,98±0,09                 | 121,80±0,15                            | 18,780±0,510                                |
| IV-О                      | 5,55±0,09**               | 137,00±0,20*                           | 21,131±0,640***                             |

\* P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\* P<0,001

В среднем за период откорма наиболее кислой его реакция - 5,55 (P<0,01) наблюдалась у животных, получавших β-каротинсодержащий препарат «Каролин». Затем, по мере её снижения, у бычков, получавших в качестве источника каротина вико-овсяный сенаж - 5,86 (P<0,01), эспарцетовое сено, -

5,98 и кукурузный силос - 6,11.

Снижение рН содержимого рубца при длительном откорме молодняка крупного рогатого скота на свекловичном жоме можно объяснить, вероятно, тем, что он имеет кислую реакцию, это в своих исследованиях наблюдали Л.А. Пыхтина (1990); М.Б. Утарбаев, А.Г. Маннапова (2000). Однако можно и предположить, что введение в жомовый рацион бычков различных источников каротина с неодинаковым процентным содержанием в них бета-каротиновой фракции вызывает сдвиг концентрации водородных ионов рубцовой жидкости в кислую сторону.

Изменение величины рН содержимого рубца тесно связано с уровнем ферментативных процессов в преджелудках жвачных.

Таким образом, важнейшим показателем, характеризующим процесс брожения, является общий уровень летучих жирных кислот. Известно, что углеводы в рубце подвергаются ферментативному гидролизу до моносахаридов, которые в дальнейшем сбраживаются до летучих жирных кислот, метана и углекислого газа, а летучие жирные кислоты служат материалом для непосредственной утилизации в качестве источника энергии или синтеза глюкозы (пропионовая кислота) (E. Farries, 1987).

Таким образом, у жвачных, в отличие от моногастричных животных, летучие жирные кислоты используются в тканевом обмене в гораздо больших размерах, чем глюкоза (R.J. Mackie, A. Kistner, 1985, E. Farries, 1987). Уровень образования и соотношение ЛЖК зависит не только от режима, но и от типа кормления. Использование в рационах бычков каротинсодержащих кормов с различным содержанием  $\beta$ -фракции каротина и препарата «Каролин» неоднозначно сказалось и на глубине преобразования микрофлорой и микрофауной углеводистых веществ и, в частности, клетчатки потребляемых кормов до конечных продуктов ферментации – ЛЖК. В среднем за откорм в рубце бычков II; III и IV групп их образовалось на 9,68; 5,27

и 18,41 % больше, по сравнению с контролем. Увеличение концентрации ЛЖК в их рубце согласуется с повышением ( $P < 0,05 \dots 0,001$ ) и целлюлозолитической активности.

Установлено, что в рубце находится около 900 видов самых разнообразных бактерий, составляющих по массе от 3-6 кг или от 5-10 % его содержимого. Этой бактериальной массой в рубце разрушается до 70-85 % всей перевариваемой клетчатки. Клетчатка под влиянием ферментов бактерий (целлюлазы, деполимеразы и др.) сбраживается до ЛЖК. Активность целлюлозоразрушающей микрофлоры зависит не только от уровня содержания в рационе лигнина, легкопереваримых углеводов и протеина (Н.В. Курилов, 1971), но и от наличия в нём витаминов, макро- и микроэлементов и других биологических активных веществ.

Таким образом, изменением соотношения в рационе клетчатки, протеина, легкопереваримых углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов и жиров можно стимулировать или угнетать как общий характер рубцовых процессов, так и уровень утилизации животными клетчатки.

И.А. Долгов, С.И. Долгова (2002) утверждают, что уровень клетчатки в рационе животных – важный фактор, влияющий на процессы ферментации в рубце. Он колеблется в пределах 18-20 % от сухого вещества рациона, а высокое его содержание (выше 30 %) ухудшает использование питательных веществ у откармливаемого молодняка крупного рогатого скота.

Включение в состав жомовых рационов различных источников каротина достоверно активизировало в рубцовой жидкости бычков активность бактерий, разрушающих клетчатку.

Если у контрольных животных активность бактерий, разрушающих клетчатку, составила 17,49 %, то у бычков II, III и IV групп, соответственно 20,66; 18,78 и 21,13 %, что на 3,17; 1,29 и 3,64 % больше.

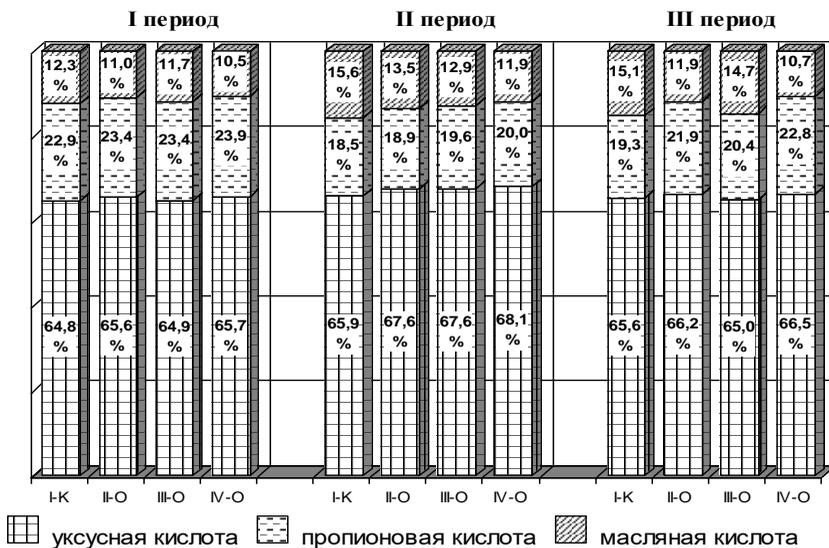
Таким образом, анализируя изменение активности бакте-

рий, разрушающих клетчатку в рубцовом содержимом, бычков сравнимых групп можно утверждать, что его активность обуславливается уровнем поступления в организм животного самой активной  $\beta$ -фракции каротина.

Обращает на себя внимание тот фактор, что у животных всех групп, несмотря на одинаковую по сахаропротеиновому отношению (1:0,9) сбалансированность рационов, наблюдается, начиная с первого и до конца третьего периода откорма, нарастание в жидкости рубца активности бактерий, разрушающих клетчатку. Более выражено и последовательно эта закономерность проявляется у животных, получавших в качестве источника каротин вико-овсяный сенаж, эспарцетовое сено и  $\beta$ -каротинсодержащий препарат «Каролин» по сравнению с животными получавших в качестве источника каротина кукурузный силос. Причем с увеличением количества в рационе бета-каротина активность бактерий была больше.

Таким образом, глубина и направленность преобразования питательных веществ корма в рубце бычков сравнимых групп претерпевают изменения в зависимости от уровня содержания  $\beta$ -фракции каротина в общем его количестве. Однако изменение произошло не только в количественном отношении, но и в соотношении ЛЖК (рисунок 3).

Материалы хроматографического анализа летучих жирных кислот свидетельствуют, что процентное соотношение кислот в рубцовой жидкости напрямую связано не только с количеством углеводистых компонентов, но и с концентрацией  $\beta$ -фракции каротина в кормах рациона. На протяжении всего откорма сбраживание кормовых масс в рубце бычков (II, III и IV) опытных групп сопровождалось большей долей образования уксусной кислоты в основном за счет уменьшения масляной кислоты. Наиболее заметное уменьшение концентрации



**Рисунок 3 - Процентное соотношение кислот брожения в рубцовом содержимом бычков по периодам откорма**

масляной кислоты, при нарастании уксусной, происходит в первый период откорма у бычков, получавших в рационе каротин вико-овсяного сенажа, эспарцетового сена, а также каротинсодержащий препарат «Каролин». У этих животных масляная кислота составила 11,73; 11,02 и 10,49 %, а нарастание уксусной кислоты соответственно было 64,87; 65,59 и 65,65 % при одновременном снижении масляной.

Во второй и заключительный (третий) период откорма сбраживание кормовых масс в рубце бычков опытных групп (II, III и IV) сопровождалось увеличением концентрации уксусной и пропионовой кислот при одновременном снижении масляной по сравнению с контрольной группой.

Повышение пропионовой (глюкогенной) кислоты в общей массе летучих жирных кислот у бычков опытных групп неоднозначно сказывается на абсолютной скорости нарастания их живой массы и увеличение убойного выхода.

Нарастание количества уксусной кислоты даёт право утверждать, что у бычков, получавших  $\beta$ -каротинсодержащий препарат «Каролин» и вико-овсяный сенаж, улучшается переваримость клетчатки рациона - об этом свидетельствует увеличение целлюлозолитической активности бактерий.

Следовательно, повышение содержания  $\beta$ -фракции каротина в рационе бычков обуславливает более интенсивное сбраживание в их рубце углеводистых веществ кормов. Особенности в уровне и направленности микробиологических процессов в рубце молодняка сравниваемых групп в значительной мере определяют состояние углеводно-жирового обмена, эффективность использования обменной энергии рационов и находятся в прямой корреляции с показателями нарастания живой массы.

Пищеварение жвачных животных существенно отличается от пищеварения других млекопитающихся тем, что поедаемые ими корма подвергаются значительным изменениям в преджелудках. При этом отмечаются значительные колебания количественного и качественного состава рубцовых микроорганизмов в зависимости от рационов (Н.В. Курилова, А.П. Кротковой, 1971; А.А. Алиева, 1980; В.Е. Улитко, 1994; А.С. Козлов, А.Н. Чистяков, А.В. Чистякова, В.Н. Прокудина, 1990; С.И. Долгова, И.А. Долгов, 2000; О.М. Якимовец, 2000; С.В. Воробьева, Е.О. Уливанова, 2001; Б.В. Тарокаров, 2001).

Роль инфузорий в рубцовом пищеварении многообразна. В преджелудках жвачных встречается до 120 видов инфузорий, а их количество в 1 мл рубцовой жидкости варьирует от 200 до 200000 видов особей (Е.Ф. Эннисон, Д. Льюис, 1962; И.Г. Пивняк, Б.В. Тарокаров, 1982; Ю. Алехин, 2007).

И.С. Шевелев, А.Г. Грушкин (2000) считают, что инфузории, механически действуя на клетчатку, размельчая её, делают целлюлозу более доступной для ферментов и микробов, что способствует лучшей её переваримости. В завершении синтеза микробного белка бактерии становятся пищей для инфузорий, каждая из которых за сутки пожирает несколько мил-

лионов бактерий, превращая их в белки своего тела. В.П. Колоний (1968) считает, что инфузории составляют по массе 5-7 %, а по азоту 10-15 % содержимого рубца.

По общепринятой систематике В.А. Догеля (1951) все инфузорные, представители рубца, делятся на три группы: крупные инфузории рода *Diplodinium* и родственные им *Metadinium*, которые захватывают волокнистые частицы, и крахмал; мелкие *Entodinium*, переваривающие крахмал; не захватывающие питательные вещества *Isotricha* и *Dasutricha*.

Простейшие справедливо считаются барометром жизни животных, поскольку очень чувствительны к различным неблагоприятным условиям своего существования. Отклонение от норм кормления животных, заболевания их, вызванные характером кормления, сопровождаются изменением в инфузорном составе значительно раньше, чем проявляются клинические признаки или снижение продуктивности животных. Это важно в прогностических и профилактических целях для качественной оценки применяемых рационов. Прежде всего, исчезают малочисленные формы инфузорий в такой последовательности: *Isotricha*, *Ophrioscolec*s, *Diplodinium*, *Epidinium* и, наконец, *Entodinium*, которая является наиболее устойчивой формой (В.П. Колоний, 1968; А.Ф. Крисанов, О.М. Литяйкин, Н.Н. Горбачева, С.А. Байкина, 2003). При создании нормальных условий кормления наблюдается восстановление инфузорий всех форм в порядке их исчезновения.

В наших исследованиях, корма с различным соотношением фракций каротина в рационах откармливаемых бычков оказывают неоднозначное влияние на течение ферментативных процессов в рубце, так как рубцовая жидкость обладает оксигинезной активностью по отношению к  $\beta$ -каротину. Наиболее активную роль в этом процессе играют бактерии и инфузории, что напрямую связано с изменением количественного и родового состава микрофлоры (А.А. Иванова, 1994). Материалы наших исследований, представленные в таблице 38, дают основания утверждать, что введение в рацион бычков

кормов (кукурузного силоса, вико-овсяного сенажа, и эспарцетового сена) с различным фракционным составом каротина и каротинсодержащего препарата «Каролин», оказывает определенное воздействие на количественный и родовой состав инфузорий.

Исследование количественного состава инфузорной фауны рубцовой жидкости бычков сравниваемых групп показывает, что в среднем за период откорма у животных II и IV групп отмечается достоверное увеличение общего количества простейших на 9,60 и 18,15% ( $P < 0,001$ ), по сравнению с контролем. Бычки, получавшие в качестве источника каротина эспарцетовое сено (III группа), по этому показателю занимали промежуточное положение.

Что касается родového состава инфузорий, то в первом периоде откорма у бычков сравниваемых групп отмечается относительно одинаковое их процентное соотношение. Во втором периоде откорма наблюдается уменьшение инфузорий рода *Ophrioscolec*s. В третьем же периоде в рубцовой жидкости бычков всех опытных групп обнаружено увеличение инфузорий рода *Ophrioscolec*s, животные - получавшие вико-овсяный сенаж (II группа) на 0,43 % и  $\beta$ -каротинсодержащий препарат «Каролин» (IV группа) на 0,54 % по сравнению с бычками контрольной группы. Бычки, получавшие эспарцетовое сено, (III группа) по этому показателю, занимали промежуточное положение (на 0,23 %). Такая же закономерность наблюдается и у малоресничковых инфузорий рода *Epidinium* - составляет от 7 до 3 % от общего количества инфузорий. Среднее положение по количественному содержанию в рубце бычков всех групп занимали крупные инфузории рода *Diplo-dinium*. Наибольшее содержание инфузорий рода *Entodinium* наблюдалось во всех группах и во все три периода откорма, составляло 84-88 % от общего количества инфузорий.

**Таблица 38 - Количественный и родовой состав инфузорий  
в жидкости рубца подопытных бычков (тыс. в 1 мл)**

| Группа                    | Общее количество инфузорий | В том числе:  |              |             |                    |
|---------------------------|----------------------------|---------------|--------------|-------------|--------------------|
|                           |                            | Entodinium    | Diplodinium  | Epidinium   | Ophrioscol-<br>ecs |
| <b>I период откорма</b>   |                            |               |              |             |                    |
| I – К                     | 190,08±4,68                | 164,08±4,99   | 20,25±1,36   | 4,92±0,36   | 0,83±0,10          |
| %                         | 100                        | 86,32         | 10,65        | 2,6         | 0,43               |
| II – O                    | 199,33±3,27                | 169,08±2,83   | 22,42±0,66   | 6,33±0,64   | 1,50±0,23+         |
| %                         | 100                        | 84,82         | 11,25        | 3,18        | 0,75               |
| III – O                   | 193,42±3,86                | 164,50±3,36   | 21,58±0,61   | 5,92±0,78   | 1,42±0,31          |
| %                         | 100                        | 85,05         | 11,16        | 3,06        | 0,73               |
| IV – O                    | 209,17±2,80+               | 173,42±2,15   | 27,00±0,67*  | 7,08±1,09   | 1,67±0,57          |
| %                         | 100                        | 82,91         | 12,91        | 3,38        | 0,80               |
| <b>II период откорма</b>  |                            |               |              |             |                    |
| I – К                     | 166,74±1,91                | 141,08±2,15   | 20,33±0,92   | 4,75±0,48   | 0,58±0,05          |
| %                         | 100                        | 84,61         | 12,19        | 2,85        | 0,35               |
| II – O                    | 184,00±3,87+               | 158,75±3,52+  | 19,25±0,94   | 5,25±0,63   | 0,75±0,18          |
| %                         | 100                        | 86,28         | 10,46        | 2,85        | 0,41               |
| III – O                   | 181,50±2,99+               | 155,92±2,89+  | 19,58±0,58   | 5,17±0,47   | 0,83±0,16          |
| %                         | 100                        | 85,91         | 10,79        | 2,85        | 0,45               |
| IV – O                    | 201,83±2,91+               | 171,25±2,54+  | 23,42±0,58*  | 6,16±0,46   | 1,00±0,25          |
| %                         | 100                        | 84,85         | 11,60        | 3,05        | 0,5                |
| <b>III период откорма</b> |                            |               |              |             |                    |
| I – К                     | 156,49±3,31                | 136,50±3,52   | 14,83±0,85   | 4,08±0,29   | 1,08±0,11          |
| %                         | 100                        | 87,22         | 9,48         | 2,61        | 0,69               |
| II – O                    | 179,26±3,56+               | 153,42±3,18** | 17,67±0,89   | 6,17±0,24+  | 2,00±0,33*         |
| %                         | 100                        | 85,58         | 9,86         | 3,44        | 1,12               |
| III – O                   | 181,25±2,53+               | 152,50±2,35** | 22,08±0,42*  | 5,00±0,21   | 1,67±0,28          |
| %                         | 100                        | 84,14         | 12,18        | 2,76        | 0,92               |
| IV – O                    | 195,5±3,19+                | 169,92±3,11+  | 16,92±0,53   | 6,25±0,3+   | 2,41±0,34+         |
| %                         | 100                        | 86,92         | 8,65         | 3,2         | 1,23               |
| <b>Среднее за откорм</b>  |                            |               |              |             |                    |
| I – К                     | 171,10±3,09                | 147,22±2,92   | 18,47±0,73   | 4,58±0,22   | 0,83±0,09          |
| %                         | 100                        | 86,04         | 10,79        | 2,68        | 0,49               |
| II – O                    | 187,5±2,49+                | 160,42±2,09** | 19,78±0,50   | 5,92±0,3**  | 1,41±0,18*         |
| %                         | 100                        | 85,55         | 10,55        | 3,15        | 0,75               |
| III – O                   | 185,39±2,02+               | 157,64±1,83** | 21,08±0,35** | 5,36±0,31*  | 1,31±0,17*         |
| %                         | 100                        | 85,03         | 11,37        | 2,89        | 0,71               |
| IV – O                    | 202,16±1,97+               | 171,52±1,49+  | 22,45±0,78+  | 6,50±0,40** | 1,69±0,21**        |
| %                         | 100                        | 84,84         | 11,11        | 3,22        | 0,83               |

\*P<0,05; \*\*P<0,01; +P<0,001

Таким образом, введение в жомовые рационы бычков микробиологического препарата «Каролин» и различных каротинсодержащих кормов с высокой долей β-каротина в общей его сумме положительно сказывается на соотношении

микробной популяции в рубцовой жидкости и, следовательно, обеспечивает более благоприятные условия для формирования микрофлоры и микрофауны преджелудков, что в конечном итоге оказывает влияние на увеличение переваримости питательных веществ потребляемых кормов.

Азотистый метаболизм в рубце - одно из составляющих звеньев обмена веществ в организме животных. Белки кормов в преджелудках расщепляются до пептидов, аминокислот и конечного продукта – аммиака, распадаются на более простые и небелковые азотистые соединения - амиды. Размер дезаминирования и переаминирования, а также синтеза бактериального белка определяется концентрацией в рубцовой жидкости общего белкового и аммонийного азота, а также их соотношением. И, наоборот, по содержанию в рубце различных форм азота можно судить об интенсивности азотистого обмена и состоянии рубцового пищеварения (Н.В. Курилов, 1967; Г. Левахин, 2001; И.А. Долгов, С.И. Долгова, 2002).

Под воздействием ферментов протеолитических бактерий происходит разложение белка корма, а также небелковых азотистых веществ до полипептидов, пептидов и аминокислот с образованием в последующем аммиака (А.С. Козлов, 1991; И.А. Долгов, 1991). Некоторые микроорганизмы рубца используют растворимые белки как единственный источник азота для роста (И.А. Долгова, 1989).

К числу важнейших показателей, определяющих эффективность использования азота организмом животных, относятся скорость образования и степень утилизации аммиака, являющегося наряду с углекислотой и ЛЖК основным продуктом в реакциях дезаминирования.

Е.Ф. Эннисон и Д. Льюис (1962) рекомендуют использовать концентрацию аммиака в рубце для определения протеиновой ценности рационов. Чем выше его концентрация, тем больше вероятность непродуктивного использования протеина потребляемых кормов. Ведь только 50 % всей мочевины, образовавшейся из всосавшегося в кровь аммиака, попадает в рубец со слюной непосредственно из крови, а остальная часть

для организма теряется и выделяясь с мочой.

Наши исследования показали, что различный фракционный состав каротина рационов откармливаемых бычков на протяжении всех периодов, оказал заметное влияние на динамику и уровень образования азотистых метаболитов в содержимом рубца (таблица 39).

Судя по концентрации аммиака, бычки сравнимых групп переваривали и использовали протеин скармливаемых рационов неодинаково. Наибольшая концентрация аммиака в содержимом рубца за весь период откорма отмечалась у бычков IV группы (0,158 г/л), затем по убывающей последовательности: у животных II (0,152 г/л), III- (0,150 г/л) и I группы (0,146 г/л). Низкая концентрация аммиака в рубце бычков контрольной группы коррелирует с приростами живой массы и является косвенным доказательством худшего переваривания и использования ими протеина потребляемых кормов.

Так у бычков, получавших в рационе в качестве источника каротина препарат «Каролин», содержание общего азота в рубцовой жидкости было достоверно большим и составило 1,011 г/л ( $P < 0,001$ ). У животных, получавших в рационе кормовые источники каротина, этот показатель имел тенденцию к снижению в зависимости от величины потребления бета-фракции каротина в общей его сумме и составил соответственно по степени уменьшения во II - 0,984 г/л, в III – 0,964 г/л и 0,942 г/л в контрольной группе.

Включение в жомовые рационы бычков различных источников каротина сказались также на белковом и небелковом азоте. Так наибольшее содержание в содержимом рубца небелкового (0,412 г/л,  $P < 0,001$ ) и использование белкового азота (0,599 г/л  $P < 0,001$ ) наблюдается у бычков IV группы, получавших в рационе  $\beta$ -каротинсодержащий препарат «Каролин». Увеличение поступления в организм бычков II и III группы наиболее биологически активной  $\beta$ -фракции каротина сопровождается лучшим усвоением из рациона небелкового и белкового азота. У бычков этих групп в содержимом рубца было 0,405 г/л и 0,396 г/л небелкового азота, а белкового азота –

**Таблица 39 - Концентрация азотистых фракций в рубцовом содержимом бычков по периодам откорма (г/л)**

| Показатель                | Группа          |                    |                   |                     |
|---------------------------|-----------------|--------------------|-------------------|---------------------|
|                           | I - К           | II - О             | III - О           | IV - О              |
| <b>I период откорма</b>   |                 |                    |                   |                     |
| Общий азот                | 0,908<br>±0,006 | 0,947<br>±0,007*** | 0,928<br>±0,006*  | 0,952<br>±0,008***  |
| Небелковый азот           | 0,380<br>±0,004 | 0,389<br>±0,004    | 0,387<br>±0,004   | 0,392<br>±0,002*    |
| Белковый азот             | 0,528<br>±0,006 | 0,558<br>±0,006**  | 0,541<br>±0,005   | 0,560<br>±0,006**   |
| Аммиачный азот            | 0,123<br>±0,002 | 0,127<br>±0,002    | 0,125<br>±0,005   | 0,139<br>±0,002     |
| <b>II период откорма</b>  |                 |                    |                   |                     |
| Общий азот                | 0,957<br>±0,005 | 0,991<br>±0,007**  | 0,970<br>±0,006   | 1,013<br>±0,0004*** |
| Небелковый азот           | 0,387<br>±0,004 | 0,407<br>±0,006*   | 0,394<br>±0,004   | 0,418<br>±0,003***  |
| Белковый азот             | 0,570<br>±0,004 | 0,584<br>±0,004*   | 0,576<br>±0,004   | 0,595<br>±0,003***  |
| Аммиачный азот            | 0,156<br>±0,002 | 0,162<br>±0,002    | 0,160<br>±0,005   | 0,164<br>±0,002     |
| <b>III период откорма</b> |                 |                    |                   |                     |
| Общий азот                | 0,960<br>±0,007 | 1,015<br>±0,007*** | 0,994<br>±0,009** | 1,068<br>±0,005***  |
| Небелковый азот           | 0,390<br>±0,006 | 0,418<br>±0,003*** | 0,407<br>±0,006   | 0,424<br>±0,004***  |
| Белковый азот             | 0,570<br>±0,005 | 0,597<br>±0,008**  | 0,587<br>±0,005*  | 0,644<br>±0,004***  |
| Аммиачный азот            | 0,160<br>±0,002 | 0,169<br>±0,002*   | 0,165<br>±0,005   | 0,172<br>±0,001     |
| <b>Среднее за откорм</b>  |                 |                    |                   |                     |
| Общий азот                | 0,942<br>±0,005 | 0,984<br>±0,006*** | 0,964<br>±0,007** | 1,011<br>±0,009***  |
| Небелковый азот           | 0,386<br>±0,003 | 0,405<br>±0,003*** | 0,396<br>±0,003*  | 0,412<br>±0,003***  |
| Белковый азот             | 0,556<br>±0,004 | 0,579<br>±0,004**  | 0,568<br>±0,004   | 0,599<br>±0,006***  |
| Аммиачный азот            | 0,146<br>±0,003 | 0,152<br>±0,004    | 0,150<br>±0,004   | 0,158<br>±0,003**   |

\*P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\*P<0,001

0,579 г/л и 0,568 г/л, что существенно больше, чем у животных, потребность которых в каротине удовлетворялась за счет кукурузного силоса - 0,386 г/л и 0,556 г/л (I группа).

Таким образом, активация ферментативных процессов в рубце бычков подопытных групп претерпевает изменения в зависимости от процентного содержания бета-фракции каротина в общем его количестве. При этом наилучшим кормовым источником каротина с учетом его фракционного состава в рационах бычков при откорме на жоме -  $\beta$ -каротинсодержащий препарат «Каролин» и вико-овсяный сенаж, как содержащий 61,21% бета-фракцию каротина, что очевидно, создавало более благоприятные условия для деятельности целлюлозолитических и амилолитических микроорганизмов, также способствовало лучшему расщеплению углеводов. В то же время, активность протеолитических микроорганизмов увеличивается, и, как следствие, протеин расщеплялся лучше по сравнению с контролем.

### **1.3.3. Особенности углеводно-жирового обмена у животных**

Рассмотренные показатели рубцового метаболизма у животных сравниваемых групп свидетельствуют о влиянии различного фракционного состава каротина в их рационе на глубину и направленность преобразования питательных веществ корма в рубце, следовательно, и на эффективность их превращения в вещества тела животного, на состояние обменных процессов. О течении углеводно-жирового обмена судят по показателям в крови кетогенных (кетоновые тела, летучие жирные кислоты) и антикетогенных (концентрация глюкозы) метаболитов, а также по показателю напряженности углеводно-жирового обмена.

Кетоновые тела являются недоокисленными продуктами распада жирных кислот, состоящих из ацетона, ацетоуксусной и бета-оксимасляной кислот. Считается, что они являются нормальными промежуточными продуктами обмена веществ

и синтеза жира. Однако избыточное их накопление приводит к нарушению углеводно-жирового обмена (к заболеванию – кетоз), при этом концентрация ацетоновых тел значительно увеличивается в крови до 48 мг/% и в моче до 305 мг/%.

Исследование крови подопытных животных (таблица 40) показывает, что все метаболиты углеводно-жирового обмена и показатель его напряжённости были у них в пределах физиологической нормы.

Однако, использование в рационах бычков II, III и IV группы, кормов с большим содержанием в составе каротина его  $\beta$ -фракции и препарата «Каролин» по сравнению с кукурузным силосом, способствовало увеличению в их крови содержания сахара на 2,18; 1,62; и 3,08 % и резервной щелочности на 3,69; 2,28; и 3,83 процентов.

При этом концентрация в их крови кетоновых тел в среднем за период откорма снижается. Так, наименьшее их содержание (60,2 и 61,9 мг/л). отмечено у бычков IV и II группы, получавших в рационе препарат «Каролин» и вико-овсяный сенаж. Таким образом, концентрация кетоновых тел находится в обратно пропорциональной зависимости от уровня  $\beta$ -каротинового питания. В связи с изменением уровня метаболитов углеводно-жирового обмена наблюдаются и изменения показателя его напряжённости. Так у бычков IV и II групп он увеличился на 9,66 и 6,76 % по сравнению с контрольной группой. Бычки III группы по этому показателю занимали промежуточное положение. Снижение показателя напряжённости углеводно-жирового обмена (УЖО) у бычков II, III и IV группы свидетельствует о том, что потребляемые питательные вещества кормов использовались ими более эффективно и с меньшими потерями трансформировались в белки и жиры тела. Аналогичная закономерность наблюдается и по периодам откорма.

Таким образом, для повышения эффективности откорма молодняка крупного рогатого скота на жоме при нормировании каротина в их рационах следует учитывать не только обес-

печенность общим его количеством, но и процентное содержание в нём наиболее биологически активной  $\beta$ -фракции. Включение в жомовые рационы откармливаемого молодняка каротинсодержащих кормов с большим содержанием в общем количестве каротина его наиболее биологически активной  $\beta$ -

**Таблица 40 - Показатели углеводно-жирового обмена у подопытных бычков**

| Группа                    | Показатель крови             |               |                      |  | ПН <sup>х</sup><br>УЖО |
|---------------------------|------------------------------|---------------|----------------------|--|------------------------|
|                           | летучие жирные кислоты, мг/л | сахар, мг/л   | кетоновые тела, мг/л | резервная щелочность об %<br>СО <sub>2</sub> |                        |
| <b>I период откорма</b>   |                              |               |                      |  |                        |
| I-К                       | 87,70±0,29                   | 622,71±3,20   | 69,42±0,31           | 57,33±0,466                                  | 3,963                  |
| II-О                      | 86,78±0,17+                  | 640,57±4,66** | 69,33±0,48           | 60,83±0,588*                                 | 4,103                  |
| III-О                     | 87,14±0,19                   | 637,67±1,51*  | 69,33±0,31           | 60,00±0,348*                                 | 4,075                  |
| IV-О                      | 86,47±0,14**                 | 646,14±7,09** | 68,75±0,77           | 60,92±0,379*                                 | 4,162                  |
| <b>II период откорма</b>  |                              |               |                      |  |                        |
| I-К                       | 88,67±0,81                   | 631,88±1,82   | 66,25±0,56           | 59,83±0,322                                  | 4,078                  |
| II-О                      | 85,25±0,48**                 | 647,00±5,24+  | 60,50±0,73*          | 61,75±0,329*                                 | 4,439                  |
| III-О                     | 88,38±0,80                   | 640,50±2,40*  | 63,33±0,59**         | 61,00±0,275+                                 | 4,221                  |
| IV-О                      | 83,46±0,89*                  | 649,87±3,87*  | 60,00±0,95*          | 61,83±0,588**                                | 4,529                  |
| <b>III период откорма</b> |                              |               |                      |  |                        |
| I-К                       | 86,42±0,85                   | 642,83±2,82   | 60,00±1,24           | 61,25±0,279                                  | 4,390                  |
| II-О                      | 82,00±0,46*                  | 651,38±1,31+  | 55,83±0,59**         | 62,42±0,288+                                 | 4,725                  |
| III-О                     | 84,75±0,59                   | 650,11±1,48+  | 55,56±0,91***        | 61,50±0,195                                  | 4,633                  |
| IV-О                      | 81,75±0,47*                  | 660,00±1,51*  | 52,00±0,51*          | 62,50±0,337+                                 | 4,934                  |
| <b>Среднее за откорм</b>  |                              |               |                      |  |                        |
| I-К                       | 87,59±0,04                   | 632,47±0,23   | 65,22±0,07           | 59,47±0,34                                   | 4,143                  |
| II-О                      | 84,67±0,04**                 | 646,31±0,24** | 61,88±0,10+          | 61,67±0,26**                                 | 4,422                  |
| III-О                     | 86,75±0,04                   | 642,76±0,13** | 62,74±0,08           | 60,83±0,19+                                  | 4,309                  |
| IV-О                      | 83,89±0,05**                 | 652,00±0,28** | 60,25±0,11+          | 61,75±0,27**                                 | 4,541                  |

\*P<0,05; \*\*P<0,01; +P<0,001; <sup>х</sup>ПН – показатель напряженности

фракции (вико-овсяный сенаж, эспарцетовое сено 56,61... 61,21 %), взамен кукурузного силоса (48,50 %), обеспечивает у бычков более выраженное улучшение состояния рубцового метаболизма и углеводно-жирового обмена.

Изучение уровня кетонурии показывает (таблица 41), что

бычки опытных групп, по сравнению с контрольной, в суточном количестве мочи выделяли меньше недоокисленных продуктов, как суммарно на 18,46...48,26 %, так и в расчёте на каждый килограмм переваримых органических веществ (ПОВ) – на 45,5...62,78 процентов.

**Таблица 41 - Суточное выделение кетоновых тел с мочой у бычков на откорме**

| Показатель  | Группа  |         |         |        |
|---|---------|---------|---------|--------|
|   | I-K     | II-O    | III-O   | IV-O   |
| <b>В суточном количестве мочи выделено</b>        |         |         |         |        |
| Кетоновых тел всего, мг                           | 1751,21 | 1313,68 | 1428,00 | 906,09 |
| в т. ч. по фракциям, %:                           |         |         |         |        |
| ацетон+ацетоуксусной кислоты                      | 30,92   | 32,50   | 30,75   | 33,90  |
| бета-оксимасляной                                 | 69,08   | 67,50   | 69,25   | 66,10  |
| <b>Выделено кетоновых тел на 1 кг ПОВ рациона</b> |         |         |         |        |
| Всего, мг   | 414,11  | 229,82  | 276,53  | 156,47 |
| в т. ч. по фракциям, мг:                          |         |         |         |        |
| ацетон+ацетоуксусной кислоты                      | 128,05  | 74,70   | 85,02   | 53,04  |
| бета-оксимасляной                                 | 286,06  | 155,12  | 191,51  | 103,43 |

<sup>X</sup>ПОВ - переваримые органические вещества

При этом у них ацетоновые тела на 33,90...32,50 % были представлены фракцией «ацетон+ацетоуксусная кислота», в то время как в контроле её количество составляло 30,92 процентов.

Таким образом, у бычков опытных групп более эффективно использовались питательные вещества жомовых рационов, а механизмы гомеостаза срабатывали лучше, что освобождало организм от накопления наиболее токсичной фракции кетоновых тел «ацетон+ацетоуксусная кислота» не только посредством её превращения в бета-оксимасляную, а значительной частью и удалением её через почки.

### **1.3.4. Переваримость и использование питательных веществ бычками**

Характерной особенностью жвачных животных является то, что у них переваривание питательных веществ во многом определяется состоянием рубцового пищеварения. Нормальная жизнедеятельность микрофлоры рубца обеспечивается только в том случае, если с рационом поступают в достаточном количестве и определенном соотношении питательные вещества. Поэтому изучение уровня пищеварительной деятельности у откармливаемого на жоме молодняка крупного рогатого скота с включением в их рационы различных источников каротина с неодинаковым его фракционным составом, представляет определенный интерес.

Поскольку включение в рационы бычков таких кормовых источников каротина как, кукурузный силос, вико-овсяный сенаж, эспарцетовое сено и синтетического препарата каролин, как приводилось выше, оказало влияние на продуктивность животных и определенным образом сказалось на переваримости и усвояемости питательных веществ рациона. По утверждению А.П. Дмитроченко, В.М. Крылов (1976), А.Ф. Крисанова, А.В. Волошина, Г.Д. Маскаева (1996), В.Г. Тазетдинова (1999) и др. переваримость питательных веществ у сельскохозяйственных животных не является постоянной и зависит от многих факторов, в том числе по нашему мнению и от количества образующегося в организме витамина А. Образование которого, находится в прямой зависимости от содержания в общей массе каротина его бета-фракции.

Несмотря на то, что данных по переваримости питательных веществ животными, при включении в их рационы каротина приводится большое количество, в литературе мало встречается данных по изучению протекания этих процессов с позиции влияния фракционного состава каротина кормов, используемых для его оптимизации в жомовых рационах. Поэтому для изучения влияния различных источников каротина

с учётом его фракционного состава, на переваримость питательных рациона и использования из него азота, кальция и фосфора во второй период откорма был проведен физиологический опыт.

Из материалов, сведенных в таблицу 42, видно, что лучшая переваримость органического вещества (73,96 %,  $P < 0,01$ ), протеина (64,49 %,  $P < 0,01$ ), жира (63,85%), клетчатки (59,44 %,  $P < 0,05$ ) и БЭВ (82,94 %,  $P < 0,05$ ) наблюдается у животных, получавших микробиологический препарат (каролин), имеющий его очень высокую А-витаминную активность, так как в своем составе имеет только бета-фракцию каротина, а у бычков, получавших каротинсодержащие корма, переваримость питательных веществ снижается и находится в зависимости от

**Таблица 42 - Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона (%)**

| Питательное вещество  | Группа     |              |            |              |
|-----------------------|------------|--------------|------------|--------------|
|                       | I-К        | II-О         | III-О      | IV-О         |
| Органическое вещество | 67,78±1,09 | 72,83±0,52** | 70,73±0,79 | 73,96±0,81** |
| Протеин               | 58,41±1,18 | 63,91±1,37*  | 61,20±1,06 | 64,49±0,57** |
| Жир                   | 60,85±2,88 | 64,51±1,32   | 63,21±2,54 | 63,85±1,03   |
| Клетчатка             | 55,23±1,18 | 58,36±0,61*  | 57,87±1,05 | 59,44±1,14*  |
| БЭВ                   | 79,95±0,51 | 82,67±0,34** | 80,64±0,79 | 82,94±0,55** |

\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$

содержания в них  $\beta$ -фракции каротина. У бычков, получавших в качестве источника каротина вико-овсяный сенаж, наблюдается, по сравнению с животными I группы, у которых потребность в каротине покрывалась за счет кукурузного силоса, достоверное ( $P < 0,05-0,01$ ) увеличение переваримости органического вещества на 5,05 %, протеина - 5,5, клетчатки на 3,13 % и БЭВ - на 2,72 %. Животные, получавшие эспарцетовое сено (III группа) по уровню переваримости питательных веществ занимали промежуточное положение.

Рассматривая влияние различных кормовых источников

каротина на изменения в переваримости отдельных питательных веществ корма, видно, что включение в жомовые рационы вико-овсяного сенажа, в сравнении с кукурузным силосом и эспарцетовым сеном, оказывает большее влияние на изменение этих показателей, за счет высокого содержания в общей массе каротина его самой биологически активной бета-фракции (61 %) и практически по своему действию не уступает препарату каролин.

Полученные данные по общей переваримости питательных веществ рациона согласуются с показателями мясной продуктивности.

Таким образом, при введении в жомовые рационы бычков, каротинсодержащих кормов с различным фракционным составом каротина, изменение показателей переваримости ими питательных веществ находится в прямой зависимости от процентного содержания бета-фракции в его общей массе. Большее ее потребление способствует повышению А - витаминного статуса и вызывает у животных функциональную активацию пищеварительной системы, что благоприятно влияет на уровень и направленность ферментативных процессов в рубце, которые отражаются на увеличении общей переваримости питательных веществ потребляемых кормов, а, следовательно, и положительного сказывается на их продуктивности.

Наряду с проведением опытов по изучению переваримости питательных веществ рациона немаловажное значение имеет определение баланса азота в организме. Что является одним из наиболее важных критериев оценки эффективности использования азотистых веществ корма и степень превращения потребленного протеина корма в белок конечного продукта.

В процессе обмена веществ одну из главнейших позиций занимают белки, являющиеся основными структурными элементами органов и тканей животных. Для молодого растущего организма большое значение имеют азотосодержащие вещества, что связано с высокой интенсивностью обмена и повышенной потребности организма в белке.

Основной составной частью белковой молекулы является азот, поэтому изучение белкового обмена принято проводить по балансу азота в организме животного. Этот показатель зависит от биологической полноценности рационов и является показателем степени использования азотистых веществ корма. По количеству отложенного в теле животного азота принято судить об интенсивности роста молодняка. Включение в рационы бычков различных источников каротина оказало некоторое воздействие на степень использования протеина рационов.

Результаты исследований показали, что у подопытных бычков всех групп баланс азота был положительным, но использование его происходило с различной интенсивностью (таблица 43). Так, у бычков, получавших в рационе в качестве

**Таблица 43 - Баланс и использование азота рациона подопытными бычками**

| Показатель          | Группа |         |        |         |
|---------------------|--------|---------|--------|---------|
|                     | I-K    | II-O    | III-O  | IV-O    |
| Принято с кормом, г | 145,72 | 153,00  | 155,93 | 157,41  |
|                     | ±1,58  | ±3,41   | ±3,77* | ±2,39*  |
| Выделено с калом, г | 57,00  | 54,44   | 63,39  | 54,09   |
|                     | ±1,03  | ±3,28   | ±2,53  | ±0,47   |
| Переварено          | 88,72  | 98,56   | 92,54  | 103,31  |
|                     | ±2,49  | ±0,48** | ±2,57  | ±2,12** |
| Выделено с мочой, г | 62,06  | 67,00   | 65,06  | 68,40   |
|                     | ±0,32  | ±1,78*  | ±2,35  | ±2,23   |
| Удержано в теле, г  | 26,66  | 31,56   | 27,48  | 34,91   |
|                     | ±2,67  | ±1,63   | ±2,44  | ±0,35** |
| Удержано в %:       |        |         |        |         |
| от принятого        | 18,26  | 20,61   | 17,66  | 22,20   |
|                     | ±1,63  | ±0,72   | ±1,64  | ±0,47   |
| от переваренного    | 29,93  | 32,03   | 29,67  | 33,85   |
|                     | ±2,14  | ±1,68   | ±2,25  | ±0,85   |

\*P<0,05; \*\*P<0,01;

источника каротина препарат каролин, удержание азота в теле было достоверно большим, и составило 34,91 г (P<0,01). У животных, получавших в рационе кормовые источники каротина

этот показатель имел тенденцию к снижению в зависимости от величины потребления бета-фракции в общей его сумме и составил соответственно по степени уменьшения во II группе - 31,56, в III - 27,48 и 26,66 г в контрольной.

По удержанию азота в теле и использованию его на образование прироста живой массы, в процентах от принятого и переваренного его количества, бычки, получавшие в качестве источника каротина препарат каролин и вико-овсяный сенаж, превосходили бычков других групп, что находит своё проявление и в более интенсивном изменении их живой массы. Бычки, получавшие каротинсодержащие корма с более низкой долей  $\beta$ -фракции каротина в общей его массе (эспарцетовое сено), несколько лучше использовали азот корма, чем бычки, потреблявшие в качестве источника каротина кукурузный силос, однако достоверной разницы не наблюдалось.

Таким образом, при использовании в рационе бычков при жомовом откорме различных источников каротина у них повышение удержания азотистых веществ в теле наблюдается только с увеличением количества поступления в организм бета-фракции каротина, как обладающей в отличие от других каротиноидов большей А-витаминной активностью. А.И. Десяткин, (1990), А.Ф. Крисанов, А.В., Волошин, (1995), Брагин Г.Г., Крисанов А.Ф. (1998) наблюдали в своих исследованиях аналогичные результаты по влиянию витамина А на использование азота организмом животных, которое изменялось в зависимости от дозы витамина А в рационе.

Наряду с изучением влияния различных источников каротина на переваримость питательных веществ и использование азота рационов, нами также были проведены исследования по определению баланса и использованию минеральных элементов, в частности кальция и фосфора.

Включение в жомовые рационы бычков различных источников каротина неоднозначно сказалось на минеральном обмене (таблица 44). Так, наибольшее удержание в теле (16,14 г,  $P < 0,05$ ) и продуктивное использование кальция (27,31%,

**Таблица 44 - Использование кальция и фосфора  
рационов**

| Показатель           | Группа     |             |            |             |
|----------------------|------------|-------------|------------|-------------|
|                      | I-K        | II-O        | III-O      | IV-O        |
| <b>Кальций</b>       |            |             |            |             |
| Принято с кормом, г  | 57,55±0,53 | 60,10±1,66  | 58,06±1,55 | 59,12±0,15  |
| Выделено: с калом, г | 44,16±0,68 | 44,23±1,02  | 43,13±0,42 | 42,44±0,65  |
| с мочой, г           | 0,37±0,04  | 0,61±0,06*  | 0,48±0,04  | 0,53±0,05   |
| Удержано в теле, г   | 13,02±0,76 | 15,25±0,63+ | 14,42±1,08 | 16,15±0,73* |
| % от принятого       | 22,62±1,23 | 25,36±0,35  | 24,72±1,22 | 27,31±1,21* |
| <b>Фосфор</b>        |            |             |            |             |
| Принято с кормом, г  | 24,48±0,23 | 24,02±0,82  | 24,60±0,62 | 24,89±0,23  |
| Выделено: с калом, г | 15,63±0,48 | 13,86±0,84  | 15,37±0,26 | 14,15±0,33  |
| с мочой, г           | 0,95±0,05  | 1,00±0,03   | 0,93±0,04  | 0,90±0,03   |
| Удержано в теле, г   | 7,91±0,44  | 9,16±0,21+  | 8,30±0,45  | 9,83±0,38*  |
| % от принятого       | 32,29±1,78 | 38,23±1,58+ | 33,71±1,10 | 39,50±1,36* |

+P<0,1; \*P<0,05

P<0,05) наблюдается в организме бычков IV группы, получавших в рационе препарат каролин. Увеличение поступления в организм бычков II и III группы наиболее биологически активной β-фракции каротина сопровождается лучшим усвоением из рациона кальция. Так, у бычков этих групп его удерживалось в теле на 17,12 и 10,75 %, а продуктивное использование от принятого было на 2,74 и 5,15 %, больше, чем у животных, потребность которых в каротине удовлетворялась за счет кукурузного силоса (I группа).

Рассматривая данные по обмену фосфора следует отметить, что при практически одинаковом его потреблении бычками сравниваемых групп, у животных IV группы наблюдались наибольшие показатели удержание его в теле (9,83 г, P<0,05) и использования от принятого (39,50 %, P<0,05), в то же время у бычков II и III группы, чья потребность в каротине покрывалась за счет вико-овсяного сенажа и эспарцетового сена, удержание в теле фосфора составило 9,16 и 8,3 г, что больше на 15,8 и 4,93 %, чем у бычков, потреблявших кукурузный силос.

Таким образом, усвоение минеральных элементов, в

частности кальция и фосфора у бычков подопытных групп претерпевают изменения в зависимости от процентного содержания бета-фракции каротина в общем его количестве, при этом наилучшим кормовым источником каротина с учетом его фракционного состава в рационах бычков при откорме на жоме является вико-овсяный сенаж, как содержащий 61,2 % бета-каротина.

### **1.3.5. А-витаминный статус и морфо-биохимические показатели крови бычков**

Характер кормления, содержание в кормах тех или иных питательных веществ имеет прямую связь с биохимическим и морфологическим составом крови. Установлено, что она, будучи самой важной системой организма, обладает постоянством своего состава и в то же время это одна из лабильнейших систем, отражающих в себе изменения, происходящие в организме под влиянием факторов внешней среды. Поэтому изучение биохимических показателей крови дает возможность наблюдать за различными изменениями, происходящими в организме животных под влиянием факторов кормления.

В своих исследованиях мы изучали такие показатели, как содержание в сыворотке крови каротина, витамина А и Е, общего белка, общего кальция и фосфора, а также концентрацию гемоглобина и эритроцитов. Эти показатели позволяют, наряду с данными по изменению живой массы и характера переваримости и использования питательных веществ кормов, более полно понять и объяснить обменные процессы и степень улучшения А-витаминного статуса организма бычков под влиянием разного содержания бета-фракции каротина в скармливаемых кормах рациона.

Содержание каротина и витамина А в сыворотке крови дает нам возможность судить о состоянии А-витаминного статуса организма. Уровень каротина в крови отражает в большей степени количество каротина поступающего в организм животного с кормами рациона, а количество витамина А указы-

вает на интенсивность обменных процессов в организме и степень распада молекул  $\beta$ -каротина (Н.И. Кузнецов, 1970; Л.Г. Л.К. Хахимов, 1984; В.Е. Улитко, В.В. Душкин, 1995, Крисанов А.Ф., Волошин А.В, 1996; Улитко В.Е., Десятков О.А., Душкин В.В., 2000).

Показатель содержания каротина в рационе может быть ориентировочным критерием обеспеченности животных витамином А, так как усвоение каротина животными из различных кормовых источников колеблется в значительных пределах. Об этом можно судить по содержанию его и витамина А в крови и печени подопытных животных. На взаимосвязь содержания каротина и витамина А в организме животного с содержанием каротина в кормах указывают С.Г. Леушин, Левахин В.И. (1976), В.В. Варлыгин (1987), А.И. Девяткин (1990), В.Е. Улитко, Л.А. Пыхтина, О.А. Десятков (2002).

Данные наших исследований (таблица 45) свидетельствуют о зависимости морфологического, биохимического и витаминного состава крови от содержания в общем количестве потребленного каротина, его наиболее биологически активной формы - бета-фракции. Уровень каротина в сыворотке крови бычков при потреблении в качестве источника каротина препарата «Каролин» был наибольшим (0,523 мг%,  $P < 0,001$ ) в сравнении с бычками, потреблявшими каротинсодержащие корма. При этом у бычков, потреблявших кукурузный силос (I группа), уровень каротина был существенно ниже, чем у бычков IV группы и колебался в пределах 0,420...0,483 мг%. По отношению к ним у животных II и III групп, получавших в рационе в качестве источника каротина вико-овсяный сенаж и эспарцетовое сено, отмечено увеличение за все время откорма содержания каротина с 0,437 до 0,497 и с 0,438 до 0,492 мг%. Сопоставимые данные по обеспеченности животных каротином показывают, что его содержание в крови находится в прямой зависимости от количества  $\beta$ -фракции в общей сумме каротина. Следовательно, каротин кукурузного силоса, как содержащий наименьше количество этой фракции (48,5%), имеет худшую

**Таблица 45 - Содержание каротина, витамина А, Е  
в сыворотке крови и витамина А в печени бычков**

| Периоды откорма                       | Группы            |                      |                      |                      |
|---------------------------------------|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                                       | I-K               | II-O                 | III-O                | IV-O                 |
| <b>Содержание в сыворотке крови:</b>  |                   |                      |                      |                      |
|                                       | каротина, мг/%    |                      |                      |                      |
| I                                     | 0,420<br>±0,004   | 0,437<br>±0,003*     | 0,438<br>±0,004*     | 0,440<br>±0,002**    |
| II                                    | 0,472<br>±0,004   | 0,479<br>±0,008      | 0,475<br>±0,003      | 0,493<br>±0,005*     |
| III                                   | 0,483<br>±0,002   | 0,497<br>±0,004*     | 0,492<br>±0,006      | 0,523<br>±0,002***   |
| За весь откорм                        | 0,458<br>±0,020   | 0,471<br>±0,020      | 0,468<br>±0,020      | 0,485<br>±0,020      |
|                                       | витамина А, мкг   |                      |                      |                      |
| I                                     | 53,62<br>±0,66    | 57,38<br>±1,21*      | 54,67<br>±0,99       | 59,19<br>±0,51***    |
| II                                    | 54,72<br>±0,52    | 59,96<br>±0,35***    | 56,77<br>±0,57*      | 61,15<br>±1,23**     |
| III                                   | 55,67<br>±0,33    | 61,33<br>±1,10**     | 59,64<br>±0,38**     | 62,62<br>±0,30***    |
| За весь откорм                        | 54,67<br>±0,42    | 59,56<br>±1,16**     | 57,03<br>±1,44       | 60,99<br>±0,99       |
|                                       | витамина Е, мг    |                      |                      |                      |
| II                                    | 0,781<br>±0,026   | 0,831<br>±0,019      | 0,790<br>±0,013      | 0,829<br>±0,016      |
| III                                   | 0,695<br>±0,009   | 0,761<br>±0,021**    | 0,705<br>±0,007      | 0,777<br>±0,012***   |
| За весь откорм                        | 0,729<br>±0,015   | 0,790<br>±0,017**    | 0,739<br>±0,011      | 0,798<br>±0,011***   |
| <b>Содержание витамина А в печени</b> |                   |                      |                      |                      |
| В 1 кг сырой печени, мг               | 0,9862<br>±0,0174 | 1,2729<br>±0,0333*** | 1,2542<br>±0,0255**  | 1,6394<br>±0,0437*** |
| Во всей печени мг                     | 5,3398<br>±0,1252 | 6,8136<br>±0,1769*** | 6,7880<br>±0,1738*** | 9,4895<br>±0,1517*** |

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

А - витаминную активность, чем каротин вико-овсяного се-  
нажа (61,2%) и эспарцетового сена (56,61%).

Наиболее доступным показателем, характеризующим А-

витаминный статус животного и интенсивность обменных процессов является концентрация витамина А в сыворотке крови, что по мнению Л.М. Двинской (1979), В.И. Георгиевского и др., (1991), А.Ф. Крисанова, А.В. Волошина (1996); В.Е. Улитко, В.В. Душкин (2002), также зависит от степени усвояемости и уровня содержания  $\beta$  – фракции каротина в общей его массе. Наиболее существенное увеличение количества витамина А в сыворотке крови во все периоды откорма отмечалось у бычков IV группы, получавших каролин (59,19...62,62 мкг%,  $P<0,05...0,001$ ), затем по убывающей последовательности у животных II - (57,38...61,33 мкг%,  $P<0,05...0,001$ ), III – (54,67...59,64 мкг/л,  $P<0,05...0,001$ ) и I – (53,62...55,67 мкг/%), что напрямую зависит от содержания  $\beta$ -фракции каротина в съеденных кормах. Учитывая тесную взаимосвязь витамина А с витамином Е нами было изучено содержание его в сыворотке крови подопытных животных для оценки состояния у них Е-витаминного статуса.

Введение в жомовые рационы кормов с высоким содержанием  $\beta$ -каротина в общей его сумме (II и III группа), а также препарата каролин (IV группа) оказало положительное влияние на обмен витамина Е в их организме.

Анализ таблицы 45 показывает, что его содержание в сыворотке крови имеет достоверную тенденцию к увеличению в зависимости от источника каротина в рационе. Так, у бычков потреблявших препарат каролин, содержание витамина Е в сыворотке крови составило в среднем за откорм 0,798 мг%. Применение же в качестве источника каротина таких каротинсодержащих кормов как кукурузный силос, вико-овсяный сенаж и эспарцетовое сено оказывает неоднозначное влияние на содержание витамина Е, и зависит от содержания  $\beta$ -фракции каротина в общей его сумме. Больше содержание витамина Е было у животных II группы ( $\beta$ -каротина 61,2%) и составило 0,790 мг%, что на 6,9...8,37% больше, чем у животных III группы, потреблявших эспарцетовое сено ( $\beta$ -каротина 56,61%) и контрольной группы, потребность которых в каротине удовлетворялась за счет кукурузного силоса ( $\beta$ -каротина 48,5%).

Также о А-витаминном статусе организма можно судить по количеству депонированного витамина А в печени животного, что указывает не только на превращение каротина в витамин, но и на его использование организмом. Так максимальное его содержание в 1 кг печени наблюдалось у бычков IV группы (1,6394 мг,  $P < 0,001$ ), минимальное - у бычков I группы (0,9862 мг), а животные II и III группы по этому показателю занимали промежуточное положение, при чем использование вико-овсяного сенажа имеет больший эффект по сравнению с эспарцетовым сеном.

Таким образом, можно сделать вывод, что с увеличением содержания  $\beta$ -фракции в общей массе каротина улучшается его общая усвояемость и соответственно лучше происходит обеспеченность животных витамином А, увеличение степени насыщенности витамином А печени бычков при увеличении его поступления с рационом, наблюдали в своих исследованиях А.Ф. Крисанов, А.В. Волошин (1996), В.И. Охрименко, Г. Флаховски, А. Хенниг (1998), Л.Г. Лимонова (1998), Резниченко Л.В. (2006).

При изучении влияния различных источников каротина на гематологические показатели бычков не было отмечено отклонений от физиологических норм (таблица 46). Однако, каждый источник каротина, в зависимости от процентного содержания в нем  $\beta$ -фракции, действовал по-разному. У животных получавших микробиологический препарат каролин, в крови в среднем за опыт отмечено достоверно большее содержание гемоглобина (12,943 мг%) и эритроцитов ( $6,514 \cdot 10^{12}$  л), что свидетельствует о более интенсивном течении окислительно-восстановительных процессов в их организме. У бычков II группы, потреблявших вико-овсяный сенаж, их концентрация составила, соответственно, 12,706 мг % и  $6,467 \cdot 10^{12}$  л, что на 2,63 и 3,49 % и 0,75 и 2,52 % выше, чем у животных III и I группы. Рассматривая показатели содержания в сыворотке крови концентрации общего белка, кальция и фосфора так же можно судить о А –витаминном статусе организма бычков. По

**Таблица 46 - Морфологические и биохимические показатели крови подопытных бычков**

| Период откорма                      | Группа       |                 |               |                 |
|-------------------------------------|--------------|-----------------|---------------|-----------------|
|                                     | I-K          | II-O            | III-O         | IV-O            |
| <b>Содержание в крови:</b>          |              |                 |               |                 |
| эритроцитов                         |              |                 |               |                 |
| I                                   | 6,183±0,051  | 6,358±0,069     | 6,300±0,051   | 6,375±0,072*    |
| II                                  | 6,367±0,044  | 6,533±0,053*    | 6,492±0,047   | 6,533±0,057*    |
| III                                 | 6,375±0,046  | 6,508±0,049     | 6,466±0,028   | 6,633±0,033***  |
| За весь откорм                      | 6,308±0,030  | 6,467±0,035***  | 6,419±0,028** | 6,514±0,036***  |
| гемоглобина                         |              |                 |               |                 |
| I                                   | 12,025±0,059 | 12,350±0,129*   | 12,075±0,037  | 12,763±0,116*** |
| II                                  | 12,318±0,050 | 12,772±0,112**  | 12,400±0,060  | 12,981±0,061*** |
| III                                 | 12,408±0,035 | 12,883±0,060*** | 12,567±0,043* | 13,055±0,165**  |
| За весь откорм                      | 12,277±0,042 | 12,706±0,068*** | 12,380±0,045  | 12,943±0,068*** |
| <b>Содержание в сыворотке крови</b> |              |                 |               |                 |
| общего белка, г%                    |              |                 |               |                 |
| I                                   | 7,22±0,04    | 7,30±0,02       | 7,27±0,03     | 7,50±0,05**     |
| II                                  | 7,35±0,01    | 7,43±0,04x      | 7,37±0,02     | 7,56±0,05**     |
| III                                 | 7,72±0,02    | 7,82±0,04x      | 7,74±0,02     | 8,43±0,01***    |
| За весь откорм                      | 7,36±0,12    | 7,45±0,12       | 7,40±0,12     | 7,69±0,25       |
| кальция, г%                         |              |                 |               |                 |
| I                                   | 11,69±0,09   | 12,04±0,14x     | 11,82±0,07    | 12,26±0,07**    |
| II                                  | 12,07±0,13   | 12,36±0,10      | 12,34±0,15    | 12,74±0,07**    |
| III                                 | 12,17±0,11   | 12,52±0,15x     | 12,47±0,10x   | 12,79±0,11**    |
| За весь откорм                      | 11,71±0,27   | 11,98±0,34      | 11,90±0,34    | 12,27±0,34      |
| фосфора, г%                         |              |                 |               |                 |
| I                                   | 5,53±0,04    | 6,23±0,10***    | 5,98±0,10**   | 6,02±0,14*      |
| II                                  | 5,79±0,06    | 6,31±0,06***    | 6,25±0,10**   | 6,35±0,16*      |
| III                                 | 5,90±0,08    | 6,38±0,05**     | 6,28±0,07*    | 6,44±0,15*      |
| За весь откорм                      | 5,76±0,08    | 6,21±0,10*      | 6,10±0,10*    | 6,18±0,12*      |

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001; x P<0,1

данными К.М. Леутской, Е.Н. Любвича (1958) лишение жи-

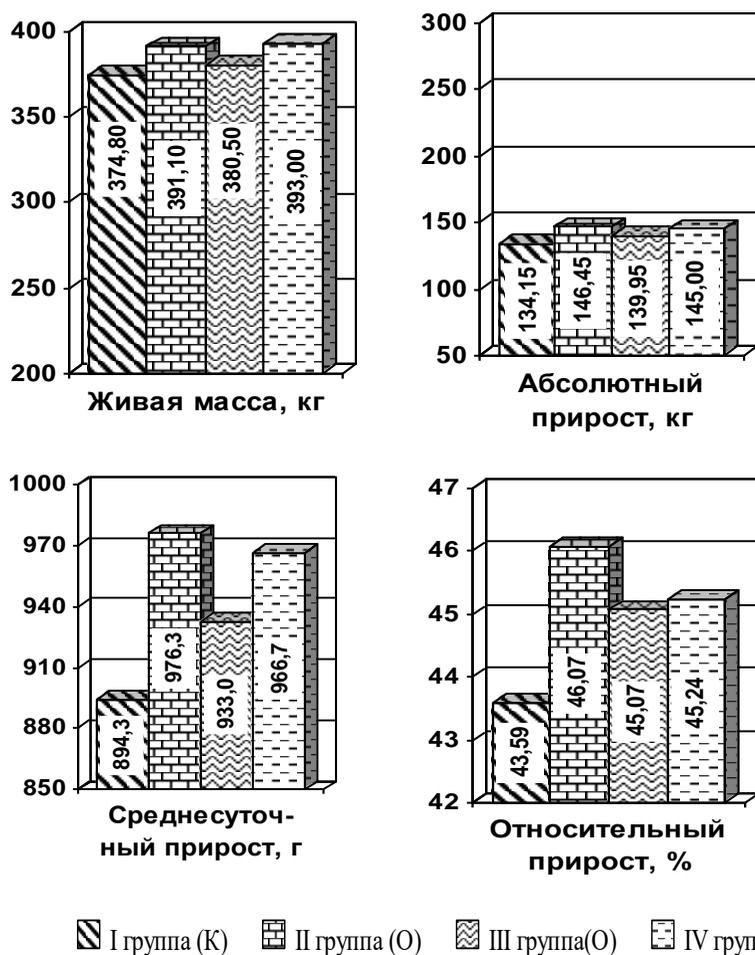
вотных витамином А ведет к значительному накоплению холина и фосфатидов и как результат неспособность использовать фосфор для кальцификации костей, однако в наших исследованиях содержание кальция и фосфора в сыворотке крови находится в зависимости от источника каротина в рационе. Наиболее существенное увеличение содержания фосфора и кальция в сыворотке крови за период откорма произошло у бычков IV группы и составило в среднем 6,18 и 12,27 мг %. У бычков, потреблявших в качестве источника каротина корма с различным содержанием β-фракции в общей его сумме, содержание этих элементов в сыворотке крови имело достоверную тенденцию к увеличению в зависимости от источника каротина в рационе. Так, у бычков II группы концентрация фосфора и кальция в крови находилась на уровне 6,21 и 11,98 мг %, что на 1,80 и 7,81 и 0,67 и 2,30 % больше, чем у животных III и I группы. По всей видимости улучшение минерального обмена у бычков опытных групп обусловлено за счет большего потребления ими β-фракции каротина и повышения А-витаминного статуса организма.

Таким образом, улучшение А-витаминного статуса организма бычков за счет введения в их рационы синтетического препарата каролин и каротинсодержащих кормов с высокой долей β-каротина в общей его сумме положительно сказывается на интенсивности обменных процессов, степени насыщения эритроцитов гемоглобином и улучшении минерального обмена у животных сравниваемых групп, что в конечном итоге оказало влияние на мясную продуктивность.

### **1.3.6. Показатели продуктивности подопытных животных**

Изменение уровня и направленности ферментативных процессов в рубце, показателя напряженности УЖО у бычков сравниваемых групп сказалось на их абсолютной и относительной скорости роста (рисунок 4). Увеличения в жомовых

рационах бычков на откорме в общей сумме каротина содержанием



**Рисунок 4 - Изменение живой массы бычков за весь период откорма (в среднем 1 головы)**

его  $\beta$  - фракции повышает эффективность использования ими питательных веществ и среднесуточного прироста живой массы. Наибольший прирост - 976,3 г, ( $P < 0,001$ ) наблюдался у

животных II группы, в рационе которых, за счет использования вико-овсяного сенажа каротин на 61,21 % был представлен  $\beta$  - фракцией. Затем, по мере её снижения поступления в рацион, у бычков, получавших эспарцетовое сено (56,61 %) - 933,0 г (III группа) и кукурузный силос (48,50 %) – 894,3 г (I группа). В тоже время бычки потреблявшие  $\beta$  - каротинсодержащий препарат «Каролин» (IV группа) имели среднесуточный прирост живой массы на уровне - 966,7 г ( $P < 0,001$ ). Наилучшие результаты по абсолютному приросту получены от животных II и IV группы, который у них составил - 146,45 и 145,0 кг, что на 9,16 и 8,08 % больше, чем у контрольных животных. Бычки III группы по этому показателю занимали промежуточное положение – 139,95 кг.

К концу откорма живая масса бычков контрольной группы достигла 374,8 кг, тогда как у их аналогов (II, III и IV группа) она была на 16,3; 5,7 и 18,2 кг ( $P < 0,05-0,001$ ) больше. Скармливание в составе жомовых рационов каротинсодержащих кормов с высоким содержанием его  $\beta$ -фракции и препарата «Каролин» способствует получению не только больших приростов живой массы, но и сокращению затрат кормов. На каждый килограмм прироста массы бычки II и IV группы затрачивали 8,24 и 8,32 ЭКЕ, что на 8,95 и 8,08% меньше, чем контрольные и на 4,41 и 3,48% меньше, чем бычки III группы (рисунок 5).



**Рисунок 5 - Затраты и оплата корма бычками за период опыта**

Таким образом, увеличение в жомовых рационах в общей сумме его каротина  $\beta$ -фракции обуславливает у бычков более интенсивное течение процессов ассимиляции веществ, что проявляется в увеличении абсолютных и относительных приростов их живой массы. Наилучший эффект получен при применении  $\beta$ -каротинсодержащего препарата «Каролин» и вико-овсяного сенажа, содержащих в своем составе 100 и 61,21 %  $\beta$ -фракции каротина.

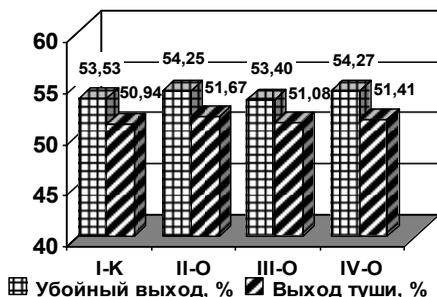
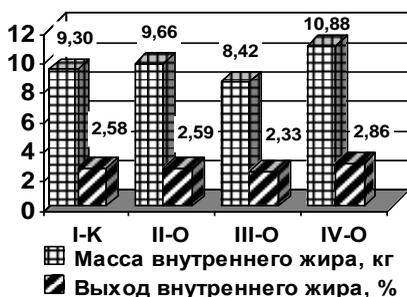
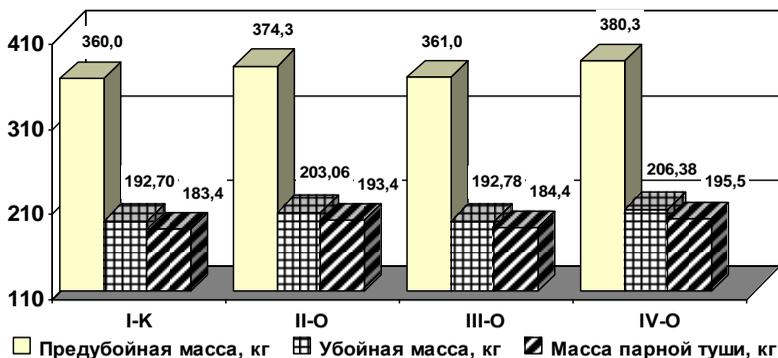
### **1.3.7. Мясная продуктивность бычков**

Для изучения эффективности влияния  $\beta$ -каротинсодержащего препарата «Каролин» и кормов с различным фракционным составом каротина, используемых для его оптимизации в жомовых рационах бычков, на показатели их мясной продуктивности нами на Ульяновском мясокомбинате был проведен контрольный убой 4 животных - аналога из каждой группы.

Критериями оценки откормочных качеств бычков служили: предубойная, убойная масса, масса парной туши и внутреннего жира, а также выход внутреннего жира и убойный выход (рисунок б).

Повышение уровня поступления  $\beta$ -фракции каротина в рационы бычков II, III и IV опытной группы способствовало увеличению у них массы парной туши, выходу внутреннего жира и убойного выхода.

Животные этих групп характеризовались большей массой парной туши на 184,4, ( $P < 0,05$ ); 193,4 и 195,5 кг, ( $P < 0,05$ ), по сравнению с контролем – 183,4 кг. Аналогичная закономерность наблюдается и по выходу с туши внутреннего жира. Большая масса парной туши и внутреннего жира обеспечили у бычков этих групп и более высокий убойный выход 54,25; 53,40 %; и 54,27 %, ( $P < 0,05$ ), против - 53,53 % в контроле.



**Рисунок 6 - Показатели мясной продуктивности бычков**

Таким образом, использование в рационах бычков при их откорме на жоме каротинсодержащих кормов с высоким содержанием  $\beta$ -фракции каротина (вико-овсяный сенаж и эспарцетовое сено) и препарата «Каролин» обуславливает у них более интенсивное формирование жировой и мышечной ткани, что говорит о лучшей трансформации каротина этих источников витамин А, по сравнению с каротином кукурузного силоса.

Более глубокое и полное представление о мясных качествах бычков дают данные об абсолютном и процентном содержании в туше мякоти, костей, хрящей, сухожилий, а также сортовой разделки туши. Полученные нами данные (таблица 47) показывают, что включение в жомовые рационы бычков различных источников каротина, в некоторой степени влияет

и на морфологический состав туш.

Так полутуши бычков II и IV групп, характеризовались большим абсолютным (на 4,90 кг и 5,56;  $P < 0,05 \dots 0,01$ ) содержанием мякотной ткани, чем туши бычков, получавших в качестве источника каротина кукурузный силос. При этом туши бычков всех групп не имели достоверных различий по абсолютному выходу костной ткани, хрящей и сухожилий. Следовательно, при жомовом откорме бычков с включением в их рационы каротинсодержащих кормов с высоким содержанием  $\beta$ -фракции каротина (сенаж) и синтетического препарата каролин у них более интенсивно проходило нарастание массы туши за счет наиболее ценной ее части - мякоти. Это подтверждается и её выходом на 1 кг костей, который составил в IV группе - 3,72, во II - 3,68 и 3,61 кг в III, против 3,57 кг у бычков I группы.

**Таблица 47 - Морфологический состав туш**

| Показатель                     | Группа     |              |            |              |
|--------------------------------|------------|--------------|------------|--------------|
|                                | I-K        | II-O         | III-O      | IV-O         |
| Масса охлажденной полутуши, кг | 89,95±1,19 | 96,02±0,55** | 90,75±0,91 | 96,75±1,26** |
| Масса мякоти, кг               | 65,62±1,05 | 70,52±0,68*  | 66,60±0,73 | 71,18±0,95** |
| Выход мякоти, %                | 72,95±0,56 | 73,44±0,35   | 73,39±0,47 | 73,56±0,41   |
| Масса костей, кг               | 18,38±0,57 | 19,18±0,28   | 18,45±0,38 | 19,13±0,64   |
| Выход костей, %                | 20,43±0,61 | 19,97±0,35   | 20,33±0,37 | 19,75±0,41   |
| Масса хрящей и сухожилий, кг   | 5,95±0,23  | 6,32±0,05    | 5,70±0,26  | 6,45±0,51    |
| Выход хрящей и сухожилий, %    | 6,61±0,24  | 6,58±0,02    | 6,27±0,26  | 6,67±0,58    |
| Коэффициент мясности, кг       | 3,57       | 3,68         | 3,61       | 3,72         |

\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$

Представляют интерес и данные о сортовом составе жилованного мяса (таблица 48). Деление мякоти на высший, первый и второй сорта мяса проводили по действующей на мясокомбинатах колбасной классификации. Ко второму сорту от-

носится самое жирное мясо, включающее кроме жилок и пленок большое количество межмышечного жира, не отделяемого при жиловке. К первому сорту относится менее жирное мясо. К высшему сорту относится мышечная ткань без жира, жилок и пленок.

При скармливании бычкам вико-овсяного сенажа (II группа) с их полутуш было больше получено высшего (на 1,25 и 0,88 кг) и первого (на 3,97 и 2,87 кг) сортов мяса, чем с полутуш бычков I и III группы, получавших кукурузный силос и эспарцетовое сено, имеющее в составе каротина меньшее содержание бета-фракции. Введение в рацион бычков IV группы препарата каролин способствовало повышению абсолютных показателей выхода с их полутуш высшего (16,61 кг,  $P < 0,01$ ) сорта мяса по сравнению с полутушами бычков, чья потребность в провитаминах А удовлетворялась за счет каротина сенажа, силоса и эспарцетового сена.

**Таблица 48 - Сортовой состав мяса**

| Показатель | Группа     |              |            |              |
|------------|------------|--------------|------------|--------------|
|            | I-К        | II-О         | III-О      | IV-О         |
| Высший, кг | 14,68±0,30 | 15,93±0,41** | 15,05±0,37 | 16,61±0,25** |
| %          | 22,37±0,46 | 22,58±0,50   | 22,59±0,42 | 23,33±0,11   |
| Первый, кг | 30,33±0,65 | 34,30±0,77*  | 31,43±0,97 | 33,82±1,18*  |
| %          | 46,22±0,95 | 48,65±1,32   | 47,18±1,34 | 47,49±1,15   |
| Второй, кг | 20,61±1,00 | 20,30±1,30   | 20,12±0,66 | 20,75±0,67   |
| %          | 31,41±1,29 | 28,77±1,69   | 30,23±0,97 | 29,18±1,18   |
| Всего, кг  | 65,63±1,05 | 70,52±0,68   | 66,60±0,73 | 71,18±0,95   |
| %          | 100        | 100          | 100        | 100          |

\* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$

Таким образом, результаты наших исследований показывают, что количественные показатели мясной продуктивности бычков, характеризующие эффективность их откорма на жоме, зависят не только от обеспеченности их каротином, но и от процентного содержания в нем наиболее активной его бета-фракции, имеющего наивысшую А-витаминную активность. Эффективность откорма лучше, если содержание этого каротиноида в общей сумме каротина выше.

Одним из наиболее объективных показателей, характеризующим питательную и энергетическую ценность мясной продуктивности – является химический состав и биологическая полноценность мяса. Мясо крупного рогатого скота, характеризуется тем, что в своем составе содержит большее количество белка по сравнению с содержанием жира и является важнейшим источником полноценных белков и других биологически активных веществ - витаминов, ферментов, минеральных веществ в питании человека. Переваримость питательных веществ мяса, очень высокая. На химический состав мяса влияет многочисленные факторы, в том числе и кормовые.

В связи с этим, изучение химического состава мяса подопытного молодняка при откорме на жомовых рационах с включением в них препарата каролин и каротинсодержащих кормов в различным его фракционным составом представляет определенный теоретический и практический интерес. Степень трансформации каротина различных кормовых и микробиологических источников в витамин А, а следовательно и насыщении им организма животного в определенной мере оказало влияние на химический состав мяса. Полученные нами данные о химическом составе мяса высшего, первого, второго сортов, а также длиннейшей мышце спины подопытных бычков показаны в таблице 49.

В длиннейшей мышце спины бычков контрольной группы отмечено наименьшее содержание сухого вещества, белка и жира. Более существенное влияние на улучшение химического состава мяса оказало потребление бычками рационов, содержащих в суточной норме каротина больше бета-фракции. Так у бычков IV и II групп в длиннейшей мышце спины увеличивалось содержание сухого вещества на 3,54...2,69 % ( $P < 0,05...0,001$ ) за счёт большего содержания в нём белка. Мясо бычков III группы по сравнимым показателям занимало промежуточное положение. По содержанию в мясе высшего, первого и второго сортов белка, бычки, получавшие в рационе каролин и вико-овсяный сенаж имели достоверное преимущество перед аналогами III и I группы. Их мясо

**Таблица 49 - Химический состав и энергетическая  
ценность мякоти**

| Группа                        | Показатель      |                           |                 |                 |         |                                |                  |
|-------------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|-----------------|---------|--------------------------------|------------------|
|                               | вода, %         | сухое<br>веще-<br>ство, % | белок,<br>%     | жир,<br>%       | зола, % | кало-<br>рий-<br>ность,<br>МДж | зрелость<br>мяса |
| <b>Высший сорт</b>            |                 |                           |                 |                 |         |                                |                  |
| I – К                         | 74,48<br>±0,05  | 25,52<br>±0,05            | 21,18<br>±0,04  | 3,32<br>±0,07   | 1,02    | 4,93                           | 22,44            |
| II – О                        | 74,32<br>±0,06  | 25,68<br>±0,06            | 21,21<br>±0,04  | 3,46<br>±0,03   | 1,01    | 5,07                           | 21,48            |
| III – О                       | 74,53<br>±0,05  | 25,47<br>±0,05            | 21,16<br>±0,03  | 3,29<br>±0,03   | 1,02    | 4,91                           | 22,65            |
| IV – О                        | 73,95<br>±0,07* | 26,05<br>±0,07*           | 21,56<br>±0,02* | 3,51<br>±0,06   | 0,98    | 4,99                           | 21,07            |
| <b>Первый сорт</b>            |                 |                           |                 |                 |         |                                |                  |
| I – К                         | 70,45<br>±0,11  | 29,55<br>±0,11            | 18,54<br>±0,09  | 9,85<br>±0,05   | 1,16    | 7,02                           | 7,15             |
| II – О                        | 70,47<br>±0,11  | 29,53<br>±0,11            | 18,80<br>±0,05+ | 9,56<br>±0,06+  | 1,18    | 6,95                           | 7,37             |
| III – О                       | 70,44<br>±0,06  | 29,56<br>±0,06            | 18,68<br>±0,06  | 9,77<br>±0,05   | 1,12    | 7,01                           | 7,20             |
| IV – О                        | 70,20<br>±0,07x | 29,80<br>±0,07x           | 18,72<br>±0,08x | 9,91<br>±0,05   | 1,17    | 7,07                           | 7,08             |
| <b>Второй сорт</b>            |                 |                           |                 |                 |         |                                |                  |
| I – К                         | 70,69<br>±0,04  | 29,31<br>±0,04            | 15,79<br>±0,04  | 12,58<br>±0,03  | 0,93    | 7,61                           | 5,62             |
| II – О                        | 70,65<br>±0,05  | 29,35<br>±0,05            | 16,05<br>±0,06* | 12,37<br>±0,05+ | 0,93    | 7,57                           | 5,71             |
| III – О                       | 70,91<br>±0,07+ | 29,09<br>±0,07+           | 15,74<br>±0,04  | 12,43<br>±0,04+ | 0,91    | 7,54                           | 5,70             |
| IV – О                        | 70,56<br>±0,06  | 29,44<br>±0,06            | 16,13<br>±0,03* | 12,38<br>±0,03* | 0,92    | 7,59                           | 5,69             |
| <b>Длиннейшая мышца спины</b> |                 |                           |                 |                 |         |                                |                  |
| I – К                         | 75,17<br>±0,08  | 24,83<br>±0,08            | 20,80<br>±0,05  | 3,02<br>±0,07   | 1,02    | 4,75                           | -                |
| II – О                        | 74,50<br>±0,03* | 25,50<br>±0,03*           | 21,39<br>±0,03* | 3,12<br>±0,04   | 0,99    | 4,89                           | -                |
| III – О                       | 74,55<br>±0,10+ | 25,45<br>±0,10+           | 21,33<br>±0,04* | 3,14<br>±0,09*  | 0,98    | 5,10                           | -                |
| IV – О                        | 74,29<br>±0,12* | 25,71<br>±0,12*           | 21,86<br>±0,09* | 2,88<br>±0,11   | 0,97    | 4,87                           | -                |

x<0,05; +P<0,01; \*P<0,001

отличалось и большей энергетической ценностью. Также можно отметить, что в мясе второго сорта у бычков, получавших в рационе эспарцетовое сено (III) и кукурузный силос (I) в качестве источника каротина наблюдается большее содержание жира, чем у животных II и IV групп, что очевидно, объясняется замедлением энергии роста этих бычков, меньшим нарастанием мышечной ткани и большим отложением в ней жира.

Приведенные сравнительные данные о морфологическом, химическом составе и энергетической ценности мякоти туши позволяют утверждать, что количественные и качественные показатели мясной продуктивности бычков, характеризующие эффективность их откорма на жоме, с включением в рационы в качестве источника каротина, препарата каролин (IV группа) и таких каротинсодержащих кормов как кукурузный силос (I), вико-овсяный сенаж (II), эспарцетовое сено (III), имеющих различный фракционный состав каротина, претерпевают изменения в зависимости от процентного содержания в нем бета – каротина, как наиболее биологически активной фракции.

Вопрос влияния кормовых факторов на изменение показателей мясной продуктивности и процессы жиροобразования в организме животных рассматривался в работах А.В. Девяткина (1978), А.И. Прудова (1986), Л.А. Пыхтиной (1990). Физико-химические свойства говяжьего, как и любого другого, животного жира, зависят от углеводного и жирового состава кормового рациона, влияющего прежде всего на соотношение в жире отдельных жирных кислот. Еще в 1948 году Шапиро в своих опытах, используя меченые дейтерием жирные кислоты, показал, что ненасыщенные жирные кислоты легче, чем насыщенные, синтезируются в жировом депо. В условиях голодания или кормления ниже нормы в теле уменьшается количество жира, прежде всего за счет использования животным насыщенных, а затем мононенасыщенных (олеиновая) и, наконец, более высоконенасыщенных (линолевая) жирных кислот (О.Б. Рудаков, А.Н. Понамарев, К.К. Полянский, А. В. Любарь,

2005).

Однако, в исследованиях, посвященных изучению влияния различных источников фракционного состава каротина кормов на показатели жиροобразования и изменение качества жира в литературе не встречается.

Использование при жомовом откорме бычков различных источников каротина с неодинаковым процентным содержанием его  $\beta$ -фракции и препарата «Каролин» в некоторой степени сказалось на физико-химических свойствах жировой ткани и на показателях мясной продуктивности (таблица 50).

Нами были изучены качественные показатели кишечного, сальникового, почечного жира.

Исследование жировой ткани показывает, что температура плавления внутреннего жира у животных опытных групп (II, III и IV) составляет 40,37...40,91 °C или на 0,33...0,87 % больше, по сравнению с контролем, что указывает на увеличение в нем содержания насыщенных жирных кислот.

Также внутренний жир бычков опытных групп характеризовался меньшим значением йодного числа (на 0,25... 0,97 %), в отличие от жира контрольных бычков. В показателе числа омыления жира достоверной разницы не наблюдалось, однако, отмечалась тенденция к его снижению в опытных группах, что говорит о меньшем содержании в нём свободных жирных кислот и большем количестве неомыляемых веществ. Кислотное число, характеризующее наличие свободных жирных кислот, образующихся при окислении жиров у бычков контрольной группы, составило 0,027 %, а в опытных (III, II и IV группах) - 0,025, 0,023 и 0,022 % соответственно, что говорит о лучших его пищевых качествах и более длительном сроке хранения.

Йодное число наибольшим было у кишечного жира (34,37...35,77), существенно меньшим и практически одинаковым у почечного (26,94...27,95) и сальникового (25,62...26,13) жира. Аналогичная закономерность, но с меньшей и абсолютной разницей, в зависимости от места жиροобразования, наблюдается и в показателях числа омыления.

Что касается различных источников  $\beta$ -каротина, то они не оказали влияния на величину йодного числа жира сальникового и почечного у бычков сравниваемых групп и вызвали в разной степени его изменения в кишечном жире. Наименьшее воздействие на снижение йодного числа в кишечном и почечном жире как источник каротина оказало эспарцетовое сено (27,6 и 35,55 против 35,77 и 27,95 в контроле). Более существенное его уменьшение произошло у бычков, потреблявших в качестве источника  $\beta$ -каротина препарат «Каролин». Йодное число кишечного жира уменьшилось на 1,4 единиц, а почечного – на 1,01 единицу, а при скармливании вико-овсяного сена уменьшение произошло на 0,79 и 0,23 единиц.

**Таблица 50 - Качественные константы жировой ткани**

| Группа                                      | Вид жира    |             |             | В среднем   |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
|   | кишечный    | сальниковый | почечный    |             |
| <b>Йодное число, %йода</b>                  |             |             |             |             |
| I-К   | 35,77±0,46  | 26,13±0,29  | 27,95±0,25  | 29,95±1,27  |
| II-О  | 34,98±0,78  | 25,75±0,35  | 27,72±0,29  | 29,48±1,23  |
| III-О                                       | 35,55±0,31  | 25,96±0,31  | 27,60±0,41  | 29,70±1,27  |
| IV-О  | 34,37±0,44  | 25,62±0,32  | 26,94±0,38* | 28,98±1,29  |
| <b>Число омыления, мг КОН/г</b>             |             |             |             |             |
| I-К   | 205,60±0,31 | 198,75±1,11 | 199,12±1,01 | 201,16±1,05 |
| II-О  | 204,37±0,97 | 198,00±0,82 | 198,82±0,34 | 200,39±0,94 |
| III-О                                       | 205,60±0,31 | 198,50±0,96 | 199,20±0,40 | 201,10±1,01 |
| IV-О  | 203,82±0,89 | 197,75±0,48 | 198,37±0,31 | 199,98±0,88 |
| <b>Кислотное число, мг КОН/г</b>            |             |             |             |             |
| I-К   | 0,47±0,01   | 0,15±0,01   | 0,18±0,02   | 0,27±0,04   |
| II-О  | 0,43±0,02*  | 0,12±0,01*  | 0,15±0,01   | 0,23±0,04   |
| III-О                                       | 0,46±0,02   | 0,12±0,01   | 0,18±0,03   | 0,25±0,04   |
| IV-О  | 0,41±0,01** | 0,11±0,05** | 0,16±0,02   | 0,22±0,03   |
| <b>Температура плавления, С<sup>0</sup></b> |             |             |             |             |
| I-К   | 40,50±0,28  | 41,12±0,42  | 38,50±1,19  | 40,04±0,51  |
| II-О  | 41,25±0,47  | 41,37±0,55  | 39,50±0,28  | 40,71±0,35  |
| III-О                                       | 41,12±0,42  | 41,25±0,52  | 38,75±0,25  | 40,37±0,40  |
| IV-О  | 41,37±0,55  | 41,50±0,64  | 39,87±0,42* | 40,91±0,36  |

\*P<0,05; \*\*P<0,01;

Таким образом, показатель йодного числа жира имеет закономерную тенденцию к уменьшению, следовательно, жир больше содержит ненасыщенных жирных кислот.

Аналогичная закономерность наблюдается и в показателях числа омыления жира. Наибольшим оно у жира бычков контрольной группы (199,12 – 205,6), получавших в качестве источника  $\beta$ -каротина кукурузный силос, затем по убывающей последовательности - у жира бычков III; II и IV групп (205,6-203,82 и 199,2 – 198,37), потреблявших такие  $\beta$ -каротинсодержащие корма, как эспарцетовое сено, вико-овсяный сенаж и препарат «Каролин», что говорит о меньшем содержании свободных жирных кислот и большем количестве неомыляемых веществ.

Таким образом, анализ физико-химических свойств внутреннего жира животных опытных групп показывает, что включение в рационы бычков кормов с более высокой концентрацией в общей массе каротина его  $\beta$ -фракции и препарата «Каролин» способствует синтезу жировой ткани с большим содержанием в ней насыщенных непредельных высокомолекулярных жирных кислот, свидетельствующих о лучшем преобразовании бычками углеводов и жиров корма.

### **1.3.8. Конверсия протеина и энергии корма в белок и энергию съедобных тканей тела**

В последнее время для оценки мясной продуктивности и эффективности откорма животных стали применять комплексную характеристику на основе определения выхода пищевого белка и жира, а также расчета биоконверсии протеина корма в пищевую белок и энергии кормовых средств в энергию съедобных частей продукции. Показатели конверсии протеина и энергии корма зависят от многих факторов, в том числе от породы, уровня, типа и полноценности кормления скота (В.А. Сечин, Е.С. Беломытцев, Г.С. Местешов, 2003)

При оценке эффективности использования в дефицитных по каротину рационах различных его источников с учетом

фракционного состава, влияющего на степень его трансформации в витамин А, мы использовали не только показатели изменения живой массы, убойного выхода, морфологического состава туши, сортового и химического состава мякоти туши, а также и накопления питательных веществ и энергии в тканях съедобной части туши, и уровень биотрансформации протеина и энергии корма в пищевую белок и энергию говядины. Материалы проведенных нами в этом плане исследований представлены в таблице 51.

**Таблица 51 - Конверсия протеина и энергии корма  
в пищевую белок и энергию съедобной части  
туши бычков**

| Показатель   | Группа  |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|---------|
|  | I-К     | II-О    | III-О   | IV-О    |
| Предубойная масса, кг                              | 360,00  | 374,30  | 361,00  | 380,30  |
| Масса охлажденной туши, кг                         | 179,92  | 189,86  | 180,98  | 195,70  |
| Съедоб. часть тканей тела, кг                      | 143,16  | 151,94  | 144,19  | 157,05  |
| Содержится в мякоти туши:                          |         |         |         |         |
| белка, кг  | 26,15   | 28,19   | 26,46   | 29,25   |
| жира, кг   | 13,24   | 13,66   | 13,14   | 14,35   |
| Выход на 1 кг живой массы:                         |         |         |         |         |
| белка, г   | 72,64   | 75,31   | 73,30   | 76,92   |
| жира, г  | 36,77   | 36,50   | 36,39   | 37,73   |
| энергии, МДж                                       | 2,68    | 2,71    | 2,68    | 2,79    |
| Коэффициент конверсии<br>протеина корма, %         | 6,33    | 7,16    | 6,68    | 7,30    |
| Коэффициент конверсии<br>обменной энергии корма, % | 2,96    | 3,30    | 3,10    | 3,36    |
| Содержится энергии в туше,<br>МДж                  | 964,35  | 1015,85 | 965,69  | 1060,93 |
| Потреблено на 1 кг<br>прироста: протеина, г        | 1147,74 | 1052,49 | 1096,46 | 1055,83 |
| энергии ОЭ, МДж                                    | 90,55   | 82,33   | 86,20   | 83,12   |

Анализ данных таблицы показывает, что бычки II и IV групп, получавшие в рационе в качестве источника каротина вико-овсяный сенаж и препарат каролин, расходовали на 1 кг

прироста меньше на 8,22...7,12 МДж обменной энергии и сырого протеина на 95,25...91,91 г, чем бычки, получавшие в рационе кукурузный силос. Животные, чья потребность в каротине покрывалась за счет эспарцетового сена по этим показателям занимали промежуточное положение.

Несмотря на меньший расход ОЭ и протеина бычки опытных групп более интенсивно подвергали биоконверсии протеин и ОЭ корма в пищевой белок и жир. В тканях съедобной части туши бычков II, III и IV группы наблюдалось большее отложение белка на 0,31...3,10 кг, и жира на 0,42...1,11 кг, в следствие этого у них показатель конверсии протеина составил 6,68 и 7,30 %, а ОЭ корма 3,10...3,36 % против 6,33 % и 2,96 % у их аналогов, получавших в качестве источника каротина кукурузный силос.

Сравнивая показатели конверсии протеина и обменной энергии корма видно, что включение в рацион бычков II группы вико-овсяного сенажа имело практически такой же эффект, как и при потреблении животными препарата каролин (IV группа), что говорит о более высокой трансформации каротина сенажа в витамин А и последующим его влиянии на обменные процессы.

Таким образом формирование тканей у бычков опытных групп проходило в большей степени путем отложения белка и в меньшей степени – жира, видимо неоднозначную роль в конверсионных процессах играет не только источник каротина в дефицитном по нему рационе, но и процент содержания в нём его фракций, а особенно бета-каротина, то есть животные лучше преобразуют питательные вещества рациона в пищевой белок, за счёт повышения их А-витаминного статуса.

### **1.3.9. Экономическая эффективность откорма бычков на жоме с различным фракционным составом каротина в их рационах**

Об эффективности откорма крупного рогатого скота принято судить по себестоимости прироста живой массы и

рентабельности производства говядины.

Важным показателем экономической эффективности применения того или иного вида, типа, режима или системы откорма является оплата корма приростом живой массы, и сумма дополнительной прибыли полученной в расчёте на одну голову или один рубль произведенных затрат.

Об эффективности откорма крупного рогатого скота принято судить не только по выходу и качеству говядины, но по затратам кормов на 1 кг прироста живой массы.

Показатель прироста за период откорма и учёт поедаемости кормов дали нам возможность определить расход и оплату корма животных различных подопытных групп (таблица 52).

**Таблица 52 - Затраты и оплата корма бычками за период опыта**

| Показатель                                    | Группа |        |               |        |               |        |               |
|---|--------|--------|---------------|--------|---------------|--------|---------------|
|   | I-К    | II-О   | % к<br>контр. | III-О  | % к<br>контр. | IV-О   | % к<br>контр. |
| Получено валового прироста, кг                | 134,15 | 146,45 | 109,17        | 139,95 | 104,32        | 145,00 | 108,08        |
| <b>на 1 ц прироста живой массы затрачено:</b> |        |        |               |        |               |        |               |
| Корм.ед                                       | 8,73   | 7,94   | 90,95         | 8,31   | 95,19         | 7,98   | 91,41         |
| Перевар. протеина, кг                         | 0,768  | 0,714  | 92,97         | 0,745  | 97,00         | 0,712  | 92,71         |
| Оплата корма приростом живой массы, кг        | 11,45  | 12,59  | 109,95        | 12,03  | 105,07        | 12,53  | 109,43        |

Из данных таблицы видно, что животные, получавшие в рационе препарат каролин (IV группа) и каротинсодержащие корма (I, II и III группа) с различным фракционным составом каротина неодинаково использовали питательные вещества потребляемых кормов. Наиболее эффективное использование питательных веществ потребляемых кормов наблюдалось у

животных, получавших в качестве источника каротина препарат каролин и вико-овсяный сенаж. При практически таком же уровне кормления этих бычков, как и бычков I и III группы получавших кукурузный силос и эспарцетовое сено, от них получено на 8,08 и 9,17 % или на 10,85 и 12,3 кг больше прироста живой массы. Они на каждый центнер прироста живой массы затрачивали на 8,59...9,05 % меньше кормовых единиц, чем животные контрольной группы.

Животные третьей группы, получавшие в рационе в качестве источника каротина эспарцетовое сено (56,61 % бета-каротина) по расходу ЭКЕ на 1 центнер прироста живой массы (8,31 ЭКЕ) занимали промежуточное положение.

Таким образом, скармливание бычкам при жомовом откорме каротинсодержащих кормов (вико-овсяный сенаж и эспарцетовое сено) с высоким содержанием бета – фракции каротина, способствует увеличению прироста живой массы за счет лучшего использования питательных веществ кормов и в свою очередь позволяет снизить затраты ЭКЕ на единицу прироста живой массы.

Экономическая эффективность во многом обуславливается стоимостью синтетического препарата бета-каротина, кормовых источников каротина, а также затрат на их применение и производство (таблица 53). Наилучшие результаты получены при скармливании бычкам в качестве источника витамина А микробиологического препарата каролина, что обеспечило получение прибыли на одну голову 1980 руб. при рентабельности 37,6 %, а при скармливании каротинсодержащих кормов наибольший экономический эффект был получен во II группе (1942,5 руб. и 36,1 %), где животные получали в качестве источника витамина А сенаж вико-овсяной, содержащий в своем составе 61,2 % бета-каротина, а наименьший в I группе (1217,5 руб. и 22,9 %), где бычки получали кукурузный силос, каротин которого содержит 48,5 % бета-фракции. Животные III группы, получавшие в качестве источника эспарцетовое сено, занимали в этом отношении промежуточное положение (1550 руб. и 28,4 %). В расчете на 100 руб. стоимости кормов

от бычков IV группы получали 4,58 кг, во II – 4,50, в III – 4,28 и в I – 4,10 кг прироста. Следовательно, из различных источников витамина А, применяемых при откорме бычков, наибольший эффект дает каролин, а из каротинсодержащих кормов – сенаж вико-овсяной.

**Таблица 53 - Себестоимость и рентабельность откорма**

| Показатели                    | Ед. изм. | Группы  |         |         |         |
|-------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|
|                               |          | I-К     | II-О    | III-О   | IV-О    |
| Количество бычков в группе    | гол.     | 10      | 10      | 10      | 10      |
| Всего затрат, в т.ч.:         | руб.     | 53000   | 53800   | 54500   | 52700   |
| -зарплата                     | руб.     | 931,0   | 1135,8  | 1024,1  | 1117,2  |
| -корма, в т.ч.:               | руб.     | 31800   | 32363   | 32700   | 31650   |
| жом                           | руб.     | 14946,0 | 15469,5 | 15597,9 | 16597,4 |
| солома пшеничная              | руб.     | 190,8   | -       | -       | 1373,8  |
| патока                        | руб.     | 2098,8  | 1812,0  | 1340,7  | 2216    |
| отруби                        | руб.     | 859     | 938     | 850     | 1076    |
| концентраты                   | руб.     | 6137,4  | 6052,0  | 5787,9  | 6409,7  |
| дробина                       | руб.     | 922,2   | 1003    | 1013,7  | 1234    |
| силос кукурузный              | руб.     | 6561,9  | -       | -       | -       |
| сенаж вико-овсяный            | руб.     | -       | 7055    | -       | -       |
| эспарцетовое сено             | руб.     | -       | -       | 8175    | -       |
| каролин                       | руб.     | -       | -       | -       | 2743,5  |
| Прирост живой массы           | кг       | 1303,5  | 1464,5  | 1400,0  | 1450,0  |
| Реализационная цена, руб./кг  | руб.     | 50,00   | 50,00   | 50,00   | 50,00   |
| Стоимость прироста            | руб.     | 65175   | 73225   | 70000   | 72500   |
| Сумма прибыли                 | руб.     | 12175   | 19425   | 15500   | 19800   |
| Себестоимость прироста        | руб.     | 40,6    | 36,7    | 38,9    | 36,3    |
| Уровень рентабельности        | %        | 22,9    | 36,1    | 28,4    | 37,6    |
| Получено прироста:            |          |         |         |         |         |
| -на 100 руб. стоимости кормов | кг       | 4,10    | 4,50    | 4,28    | 4,58    |

Таким образом, включение в рационы откормочного молодняка крупного рогатого скота различных кормовых источников витамина А с учетом фракционного состава каротина по сравнению с микробиологическим препаратом каролин экономически более выгодно использовать вико-овсяной сенаж,

имеющий более лучшую усвояемость и трансформацию каротина в витамин А в отличие от каротина эспарцетового сена и кукурузного силоса. Это, в свою очередь, обеспечивает более интенсивный рост животных, при этом существенно улучшаются количественные и качественные показатели мясной продуктивности с одновременным снижением себестоимости и повышения уровня рентабельности производства говядины.

### **1.3.10. Производственная апробация эффективности использования различных источников каротина при откорме бычков на жоме**

Установив в ходе проведения научно-хозяйственного опыта, что наибольший биологический и экономический эффект проявляется при использовании в жомовых рационах откармливаемого скота в качестве источника каротина вико-овсяного сенажа и препарата «Каролин». Нами в этом же хозяйстве для подтверждения полученных результатов была проведена производственная апробация на трёх группах бычков по 14 голов в каждой. Кормление их проводилось согласно схеме опыта и задаваемому рациону (таблица 54 и 55).

**Таблица 54 - Схема производственного опыта**

| Группа | Количество голов | Источник каротина в рационе бычков |
|--------|------------------|------------------------------------|
| I-К    | 14               | Кукурузный силос                   |
| II-О   | 14               | Вико-овсяный сенаж                 |
| III-О  | 14               | Препарат «Каролин»                 |

Применяемые в жомовых рационах бычков в качестве источника каротина корма отличались по фракционному составу каротина (рисунок 7). Так, среднее содержание за период проведения опыта наиболее биологически активной  $\beta$ -фракции наблюдалось в вико-овсяном сенаже – 62,21 %, тогда как каротин кукурузного силоса содержал в своем составе только – 48,80 процента. Различный фракционный состав каротина

используемых источников, способствовал неодинаковому поступлению в организм бычков каротиноидов различной биологической активности.



**Рисунок 7 - Потребление бычками (в суточном рационе) каротиноидов различной биологической активности, мг**

Наибольшее количество β-фракции каротина поступало в организм бычков II и III группы - 94,49 и 152,00 мг, что на 20,46 и 77,97 мг больше, чем при применении кукурузного силоса - 74,03 мг, что, несомненно сказалось на процессах рубцового пищеварения, углеводно-жировом обмене, и в свою очередь, отразилось на их мясной продуктивности, качественных показателях жировой ткани, а также затратах корма на единицу прироста живой массы.

**Таблица 55 - Средневзвешенный рацион бычков  
за 151 день откорма**

| Показатель                   | Группа  |         |         |
|------------------------------|---------|---------|---------|
|                              | I-К     | II-О    | III-О   |
| Жом свекловичный, кг         | 36,75   | 37,14   | 40,46   |
| Силос кукурузный, кг         | 8,42    | -       | -       |
| Сенаж вика-овсяный, кг       | -       | 6,07    | -       |
| Солома пшеничная яровая, кг  | 0,74    | -       | 2,87    |
| Концентраты, кг              | 1,60    | 1,56    | 2,18    |
| Патока кормовая, кг          | 0,76    | 0,65    | 0,76    |
| Дробина пивная, кг           | 0,40    | 0,40    | 0,40    |
| Мочевина, г                  | 53,00   | 25,00   | 65,00   |
| Препарат «Каролин», мл       | -       | -       | 20,26   |
| Мел кормовой, г              | 38,05   | 42,11   | 31,08   |
| Вытяжка из суперфосфата, мл  | 280,02  | 288,25  | 191,82  |
| Медь сернокислая, мг         | 93,93   | 57,11   | 56,99   |
| Цинк сернокислый, мг         | 506,93  | 506,66  | 168,74  |
| Марганец сернокислый, мг     | 454,50  | 253,45  | 78,5    |
| Кобальт сернокислый, мг      |         |         |         |
| <b>В рационе содержится:</b> |         |         |         |
| ЭКЕ                          | 6,87    | 6,85    | 7,02    |
| обменной энергии, МДж        | 68,74   | 68,54   | 70,21   |
| сухого вещества, кг          | 7,99    | 8,36    | 9,09    |
| сырого протеина, кг          | 946,00  | 940,00  | 950,00  |
| переваримого протеина, кг    | 635,94  | 644,06  | 644,72  |
| сырой клетчатки, кг          | 2339,49 | 2368,46 | 2560,52 |
| крахмала, г                  | 636,96  | 640,34  | 656,08  |
| сахара, г                    | 627,67  | 650,07  | 623,30  |
| сырого жира, г               | 207,56  | 211,10  | 210,41  |
| натрия, г                    | 12,73   | 12,83   | 13,63   |
| хлора, г                     | 22,93   | 25,81   | 23,18   |
| кальция, г                   | 71,97   | 71,99   | 72,36   |
| фосфора, г                   | 23,91   | 23,81   | 23,18   |
| магния, г                    | 17,29   | 17,03   | 16,78   |
| калия, г                     | 82,76   | 93,48   | 94,91   |
| серы, г                      | 29,34   | 29,86   | 28,14   |
| меди, мг                     | 87,49   | 85,13   | 84,64   |
| цинка, мг                    | 319,34  | 320,92  | 320,96  |
| марганца, мг                 | 458,00  | 432,30  | 452,66  |
| кобальта, мг                 | 2,65    | 3,81    | 3,51    |
| йода, мг                     | 13,32   | 13,37   | 14,51   |
| каротина, мг                 | 151,71  | 151,89  | 152,00* |

\*потребность в каротине у бычков IV группы восполняли за счёт β-каротинсодержащего препарата «Каролин»

Каждый кормовой и микробиологический источник каротина в рационах бычков по-разному повлиял на состояние у них процессов рубцового пищеварения и углеводно-жирового обмена (таблица 56) эффективность откорма. Бычки, получавшие в рационе вико-овсяный сенаж (II группа) и  $\beta$ -каротинсодержащий препарат «Каролин» (III группа), по всем тестируемым показателям превосходили животных, где в качестве источника каротина использовали кукурузный силос.

**Таблица 56 - Показатели рубцового пищеварения и углеводно-жирового обмена подопытных бычков за откорм**

| Показатель                               | Группа      |               |              |
|--|-------------|---------------|--------------|
|  | I-K         | II-O          | III-O        |
| <b><u>Рубцового содержимого:</u></b>     |             |               |              |
| pH                                       | 6,20±0,06   | 5,86±0,03+    | 5,57±0,05+   |
| ЛЖК, моль/л                              | 102,76±1,71 | 120,29±1,15+  | 129,17±1,49+ |
| Целлюлозолитич. активность, %            | 17,12±0,66  | 20,55±0,73+   | 21,92±0,71+  |
| Общее количество инфузорий, тыс. в мл    | 166,31±3,41 | 184,48±3,95+  | 198,07±4,44+ |
| втомчисле: Eutodinium                    | 134,03±4,62 | 151,53±3,91** | 165,00±4,34+ |
| Diplodinium                              | 25,83±1,87  | 26,39±1,91    | 26,81±2,01   |
| Epidinium                                | 5,25±0,41   | 4,94±0,42     | 4,58±0,33    |
| Ophrioscolecс                            | 1,20±0,23   | 1,62±0,19     | 1,68±0,30    |
| <b><u>Общий азот, г/л:</u></b>           | 0,838±0,018 | 0,881±0,020   | 0,893±0,017* |
| белковый, г/л                            | 0,586±0,011 | 0,597±0,012   | 0,602±0,011  |
| небелковый, г/л                          | 0,252±0,013 | 0,284±0,016   | 0,291±0,013* |
| аммиачный, мг/л                          | 0,199±0,009 | 0,211±0,008   | 0,219±0,008  |
| <b><u>Крови:</u></b>                     |             |               |              |
| ЛЖК мг/л                                 | 92,04±0,90  | 87,97±0,61+   | 81,10±0,53+  |
| сахар, мг/л                              | 606,05±4,09 | 624,36±4,06+  | 631,26±4,02+ |
| кетонные тела, г/л                       | 61,29±0,73  | 58,83±0,68*   | 57,19±0,82+  |
| резервная щелочность, об%СО <sub>2</sub> | 55,19±1,04  | 59,03±0,77**  | 61,78±0,55+  |
| Показатель напряженности УЖО             | 3,95        | 4,25          | 4,56         |

\*P<0,05; \*\*P<0,01; +P<0,001

Введение в рацион бычков различных источников  $\beta$ -каротина обуславливали изменение уровня и направленности ферментативных процессов в рубце. Активная кислотность (рН) рубцового содержимого бычков опытных групп имеет тенденцию к повышению. Включение в рацион бычков каротинсодержащих кормов с различным содержанием  $\beta$ -фракции каротина, сказалось и на глубине преобразования микрофлорой и микрофауной углеводистых веществ, и, в частности, клетчатки потребляемых кормов до конечных продуктов ферментации – ЛЖК. Особенно заметно увеличение их концентрации в содержимом рубца отмечается у бычков II, III групп, что согласуется с достоверным увеличением целлюлозолитической активности микрофлоры в их рубце (с повышением уровня потребления ими  $\beta$ -фракции каротина). Увеличение концентрации летучих жирных кислот и целлюлозолитической активности бактерий в рубцовой жидкости позволяет говорить о том, что переваримость питательных веществ корма в рубце бычков опытных групп лучше, чем в контроле. При этом включение в рацион бычков сенажа вико-овсяного (II группа) и препарата «Каролин» (III группа) увеличивает в содержимом их рубца количество инфузорий, по сравнению с бычками контрольной группой. Родовой их состав представлен в основном инфузориями рода *Entodinium*. По численности среднее положение во всех группах занимали инфузории рода *Diplodinium*. Наблюдается увеличение количества инфузорий рода *Ophrioscolex* в III и во II группах. Такая же закономерность наблюдается и у инфузорий рода *Entodinium*, по сравнению с контрольной группой. Таким образом, количественные показатели инфузорий зависят от уровня содержания в рационе бычков  $\beta$ -фракции каротина. С увеличением в рационе  $\beta$ -фракции каротина в рубце бычков происходит и более интенсивный синтез микробного белка, что подтверждается повышением концентрации аммиака (у бычков II и III группы), а также общего и белкового азота, по сравнению с I группой. Изменения в интенсивности и направленности ферментативных процессов в рубце животных сравниваемых

групп не могли не сказаться на состоянии у них углеводно-жирового обмена. Наши исследования показали, что в период откорма в крови у животных, получавших препарат «Каролин» и вико-овсяный сенаж, наблюдается повышение сахара на 4,16 % и 3,02 % и уменьшение концентрации ЛЖК на 11,88 и 4,42%, и кетоновых тел на 6,68 % и 4,01 % ( $P < 0,01 - 0,001$ ), по сравнению с бычками контрольной группы. Наблюдается достоверное нарастание резервной щелочности в крови животных опытных групп на 11,94 и 6,96 процентов. Показатель напряженности углеводно-жирового обмена у бычков контрольной группы ниже, чем в опытных группах. Таким образом, активность ферментативных процессов в рубцовом содержимом бычков подопытных групп претерпевает изменения в зависимости от процентного содержания в их рационе бета-фракции каротина в общем его количестве, при этом наилучшим кормовым источником каротина с учетом его фракционного состава в рационах бычков при откорме на жоме является вико-овсяный сенаж, как содержащий 61,21 % в общей массе каротина, его самой биологически активной  $\beta$ -фракции и препарат «Каролин». Что создавало более благоприятные условия для ферментативных процессов в рубцовой жидкости. Это способствует нарастанию деятельности целлюлозолитической и протеолитической активности микрофлоры.

Для контроля результатов производственной проверки из каждой группы было отобрано по 4 животных, у которых во все периоды откорма утром до кормления проводился забор для исследования венозной крови.

Биохимические показатели крови бычков сравниваемых групп во все периоды откорма не выходили за рамки физиологической нормы (таблица 57).

В среднем за опыт у бычков, потреблявших в качестве источника каротина вико-овсяный сенаж (II группа – 61,21 % бета-каротина) и препарат каролин (III группа) просматривается достоверное увеличение содержания в сыворотке крови каротина на 9,01 и 14,73 % по сравнению с животными контрольной группы. Большее содержание в сыворотке крови

бычков опытных групп на протяжении всего откорма каротина обусловило и более высокую концентрацию в ней витамина А (57,074...60,736 мг %, P<0,001) по отношению к контролю.

**Таблица 57 - Биохимические показатели крови бычков**

| Группа                       | Каротин, мг %      | Витамин А мг %      | Общий белок, г/л   | Кальций, мг %       | Фосфор, мг %      |
|------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| <b>Первый период откорма</b> |                    |                     |                    |                     |                   |
| I-К                          | 0,417<br>±0,012    | 45,875<br>±0,938    | 6,614<br>±0,024    | 10,775<br>±0,149    | 5,475<br>±0,071   |
| II-О                         | 0,464<br>±0,005**  | 51,625<br>±0,884*** | 6,850<br>±0,015*** | 11,533<br>±0,087*** | 5,700<br>±0,087   |
| III-О                        | 0,495<br>±0,010*** | 54,625<br>±1,390*** | 6,887<br>±0,023*** | 11,656<br>±0,044*** | 5,783<br>±0,046** |
| <b>Второй период откорма</b> |                    |                     |                    |                     |                   |
| I-К                          | 0,444<br>±0,005    | 51,292<br>±0,865    | 7,209<br>±0,025    | 11,250<br>±0,104    | 5,917<br>±0,082   |
| II-О                         | 0,482<br>±0,005*** | 57,583<br>±0,809*** | 7,487<br>±0,051    | 11,733<br>±0,160*   | 6,125<br>±0,059   |
| III-О                        | 0,510<br>±0,010*** | 61,333<br>±0,291*** | 7,595<br>±0,031    | 12,050<br>±0,053*** | 6,283<br>±0,089** |
| <b>Третий период откорма</b> |                    |                     |                    |                     |                   |
| I-К                          | 0,503<br>±0,011    | 57,125<br>±0,646    | 7,607<br>±0,040    | 12,008<br>±0,120    | 6,117<br>±0,090   |
| II-О                         | 0,542<br>±0,008**  | 62,375<br>±0,461*** | 7,766<br>±0,031**  | 12,433<br>±0,075*   | 6,375<br>±0,063   |
| III-О                        | 0,562<br>±0,010*** | 66,250<br>±1,016*** | 7,841<br>±0,028    | 12,658<br>±0,051    | 6,517<br>±0,078   |
| <b>В среднем за опыт</b>     |                    |                     |                    |                     |                   |
| I-К                          | 0,455<br>±0,009    | 51,431<br>±0,816    | 7,143<br>±0,030    | 11,344<br>±0,124    | 5,836<br>±0,081   |
| II-О                         | 0,496<br>±0,006*** | 57,074<br>±0,718*** | 7,315<br>±0,032**  | 11,900<br>±0,107**  | 6,067<br>±0,070   |
| III-О                        | 0,522<br>±0,010*** | 60,736<br>±0,899*** | 7,441<br>±0,027**  | 12,121<br>±0,049**  | 6,194<br>±0,071** |

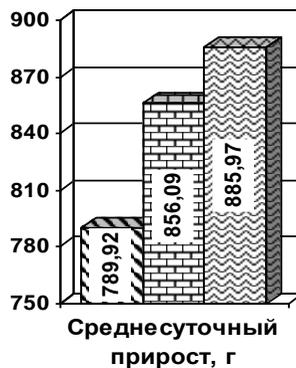
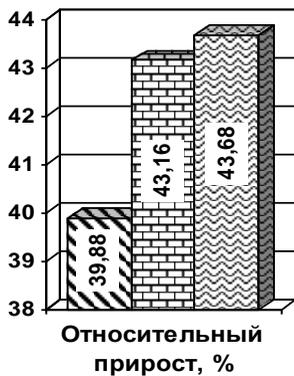
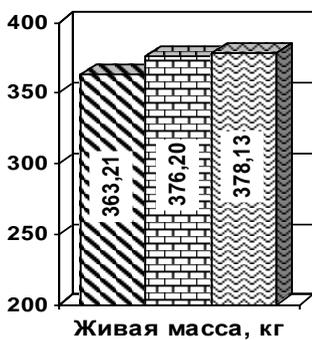
\* P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

По мере увеличения А-витаминного статуса крови бычков не могло не сказаться на изменении у них белкового и минерального обмена. Так, у животных потреблявших в качестве источника каротина корма с высоким содержанием его бета-фракции (сенаж) и микробиологического препарат каролин, наблюдается достоверная тенденция к увеличению в сыворотке крови в среднем за опыт общего белка на 2,41...4,17 %, кальция на 4,90...6,85 % и на 3,96...6,13 % фосфора. Данные по биохимическому составу крови бычков, позволяют нам утверждать, что при включении в дефицитные по каротину рационы в качестве его источника каротинсодержащие корма с высокой долей бета-фракции каротина в общем его составе, а также микробиологического препарата каролин способствует более интенсивному протеканию окислительно - восстановительных процессов, улучшению белкового и минерального обмена, что в конечном итоге отразилось на степени нарастания их живой массы.

Таким образом, данные по некоторым биохимическим показателям крови подтверждают результаты, полученные в научно-хозяйственном опыте, и находятся в зависимости от процентного содержания бета-фракции каротина в используемых источниках.

Полученные в ходе производственной апробации данные по изучению абсолютного, среднесуточного и относительного прироста бычков ещё раз подтверждают результаты научно-хозяйственного опыта и находят в прямой зависимости от количества поступающего в их организм  $\beta$ -фракции каротина (рисунок 8).

Анализируя данные, представленные на рисунке 8 видно, что включение в рационы бычков каротинсодержащих кормов с высоким содержанием  $\beta$ -фракции каротина в общей его массе и препарата «Каролин» обусловило повышение у них среднесуточного прироста на 8,38 и 12,16 %, по сравнению с использованием кукурузного силоса – 789,92 г.

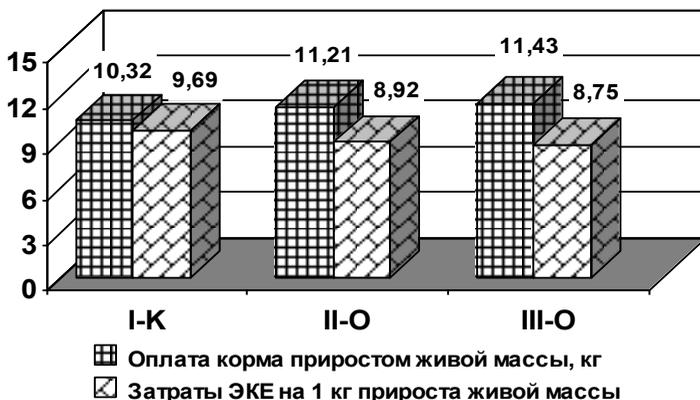


▨ I группа (К)

▤ II группа (О)

▧ III группа (О)

**Рисунок 8 - Изменение живой массы бычков за весь период откорма**

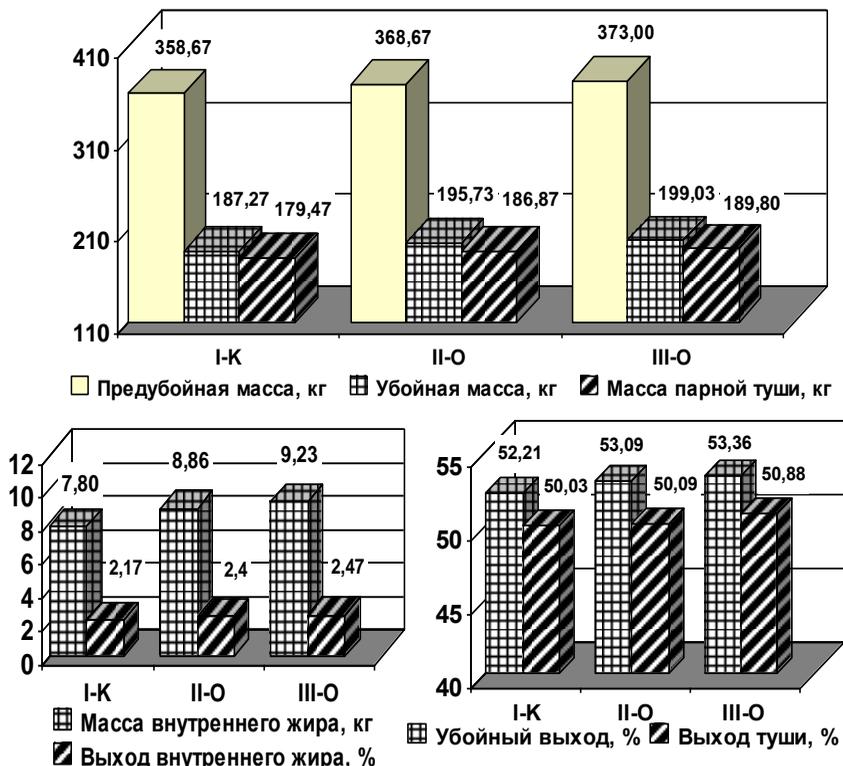


**Рисунок 9 - Затраты и оплата корма бычками за период опыта**

По изменению абсолютного прироста за период откорма наилучшие результаты получены от бычков II и III группы. Они по этому показателю имели практически одинаковые значения - 130,98 и 135,55 кг, что на 8,37 и 12,15 % больше, чем у животных контрольной группы. Аналогичная закономерность наблюдается и в показателях относительной скорости роста.

По завершении откорма живая масса контрольных бычков достигла - 363,21 кг, тогда как у их аналогов потреблявших корма с большим содержанием  $\beta$ -фракции каротина (II и III группа) она соответственно составила - 376,20 и 378,13 кг, что на 3,58; 4,11 % больше. У животных этих же групп наблюдалось и более эффективное использование кормов рациона, что подтверждается и данными по затратам энергетических кормовых единиц на килограмм прироста живой массы - 8,92 и 8,75 ЭКЕ, что на 7,9 и 9,7 % меньше, чем в контроле.

Для изучения эффективности включения в жомовые рационы бычков  $\beta$ -каротинсодержащего препарата «Каролин» и кормов с различным фракционным составом каротина на показатели их мясной продуктивности был проведен контрольный убой трёх бычков - аналогов из каждой группы (рисунок 10).



**Рисунок 10 - Показатели мясной продуктивности бычков**

Повышение уровня поступления  $\beta$ -фракции каротина в рационы бычков II, III опытной группы способствовало достоверному увеличению по сравнению с контролем массы парной туши (на 4,12 и 5,75 %, ( $P < 0,05$ )) и выходу внутреннего жира (на 4,51, ( $P < 0,05$ ) и 6,27 %, ( $P < 0,01$ )), что и обеспечило у них и более высокий показатель убойного выхода 53,09 % и 53,36 %, ( $P < 0,05$ ), против - 52,21 процентов.

Анализ данных морфологического состава туш животных показал, что включение в жомовые рационы источников каротина с разным содержанием в общем его составе бета-фракции оказывает влияние и на соотношение мякоти и костей в тушах, а также на сортовой состав мяса (таблица 58).

**Таблица 58 - Морфологический состав туши бычков**

| Показатель                     | Группа     |              |             |
|--------------------------------|------------|--------------|-------------|
|                                | I-К        | II-О         | III-О       |
| Масса охлажденной полутуши, кг | 88,11±1,28 | 92,23±0,63   | 94,40±1,23х |
| Масса мякоти, кг               | 62,88±1,01 | 67,83±0,68** | 69,03±1,70х |
| В том числе высший, кг         | 16,20±0,69 | 18,13±0,57   | 19,00±0,86х |
| %                              | 25,74      | 26,72        | 27,49       |
| первый, кг                     | 29,12±0,39 | 31,17±0,92   | 31,83±0,61х |
| %                              | 46,34      | 45,96        | 46,17       |
| второй, кг                     | 17,56±0,78 | 18,52±0,72   | 18,20±0,98  |
| %                              | 27,92      | 27,32        | 26,34       |
| жира и сухожилия, кг           | 7,07       | 5,57         | 6,44        |
| %                              | 8,02       | 6,04         | 6,82        |
| Выход мякоти, %                | 71,36      | 73,55        | 73,11       |
| Масса костей, кг               | 18,17±0,47 | 18,83±0,27   | 18,93±0,18  |
| Выход костей, %                | 20,61      | 20,42        | 20,06       |
| Коэффициент мясности, кг       | 3,46       | 3,60         | 3,65        |

хР<0,05; \*\*Р<0,01

С полутуш бычков II и III группы достоверно больше, чем с полутуш животных контрольной группы, получено мякоти мяса на 7,87 и 9,78 % при сравнительно одинаковом абсолютном и относительном выходе костей.

В результате обвалки полутуш бычков подопытных групп установлено, что по сортовому составу мякоти мяса наблюдается тенденция к увеличению выхода наиболее ценных сортов мяса – высшего и первого. По количеству в мякоти этих сортов бычки II и III группы превосходили своих аналогов из контрольной группы соответственно на 11,91 и 17,28 % по выходу высшего и на 7,04 и 9,30 % первого сортов мяса. Выход мяса второго сорта у животных всех сравниваемых групп был практически одинаковым и составил 17,56...18,20 кг.

Таким образом, проведение контрольного убоя подопытных бычков еще раз доказывает, что количественные показатели мясной продуктивности находятся в зависимости от ка-

чественного состава каротина в применяемых кормах (кукурузный силос, вико-овсяный сенаж) и кормовых добавках (каролин), чем больше в его общей массе в процентном отношении занимает бета-фракция, как наиболее биологически активная, тем выше эффективность от применения этого источника.

Качество мяса, одного из наиболее ценных продуктов питания определяется химическим составом, зависящим от вида скота, условий содержания и кормления животных, а также от множества других.

Питательная ценность мяса определяется содержанием в нём белка и жира, а также по общей его калорийности.

Во время проведения контрольного убоя нами были отобраны образцы мяса высшего, первого и второго сортов для исследования химического состава (таблица 59).

Результаты химического анализа проб мякоти первого, второго и высшего сортов и длинной мышцы спины показывают, что мясо бычков II и III группы, получавших в рационе в качестве источника каротина вико-овсяный сенаж и препарат каролин, отличалось более высоким содержанием белка, по сравнению с мясом бычков контрольной группы, потреблявших кукурузный силос.

Большой в таком же порядке сравнения групп бычков была и энергетическая ценность их мякоти. Приведенные сравнительные данные о химическом составе и калорийности мякоти мяса всех сортов позволяют утверждать, что использование при откорме бычков на жоме вико-овсяного сенажа, содержащего в общей массе каротина более 62 % его бета-фракции, а также микробиологического препарата бета-каротина - каролин позволяет получить от них мясо со сравнительно более высокими питательными качествами, чем при использовании кукурузного силоса с содержанием бета-каротина 49 % в общей его массе

При оценке эффективности использования в дефицитных по каротину рационах различных его источников с учётом фракционного состава, влияющего на степень его трансформации в витамин А, мы исследовали уровень биотрансформации

протеина и энергии корма в пищевой белок и энергию говядины (таблица 60).

**Таблица 59 - Химический состав мяса подопытных бычков и его энергетическая ценность**

| Группа                        | Вода, % | Сухое вещество, % | Белок, % | Жир, % | Зола, % | Калорийность, МДж |
|-------------------------------|---------|-------------------|----------|--------|---------|-------------------|
| <b>высший сорт</b>            |         |                   |          |        |         |                   |
| I-K                           | 74,92   | 25,08             | 20,75    | 3,34   | 0,99    | 4,86              |
|                               | ±0,07   | ±0,07             | ±0,08    | ±0,05  | ±0,01   |                   |
| II-O                          | 74,59   | 25,41             | 20,97    | 3,43   | 1,01    | 4,94              |
|                               | ±0,04** | ±0,04             | ±0,04*   | ±0,03  | ±0,02   |                   |
| III-O                         | 74,36   | 25,64             | 21,11    | 3,53   | 1,00    | 5,00              |
|                               | ±0,10** | ±0,10             | ±0,09x   | ±0,03x | ±0,01   |                   |
| <b>первый сорт</b>            |         |                   |          |        |         |                   |
| I-K                           | 71,24   | 28,76             | 18,59    | 9,01   | 1,17    | 6,70              |
|                               | ±0,02   | ±0,02             | ±0,05    | ±0,06  | ±0,01   |                   |
| II-O                          | 70,90   | 29,10             | 18,78    | 9,10   | 1,21    | 6,77              |
|                               | ±0,04** | ±0,04             | ±0,04*   | ±0,06  | ±0,01*  |                   |
| III-O                         | 70,69   | 29,31             | 18,97    | 9,13   | 1,22    | 6,81              |
|                               | ±0,03** | ±0,03             | ±0,03**  | ±0,04x | ±0,01*  |                   |
| <b>второй сорт</b>            |         |                   |          |        |         |                   |
| I-K                           | 71,24   | 28,76             | 15,78    | 12,04  | 0,93    | 7,39              |
|                               | ±0,13   | ±0,13             | ±0,15    | ±0,04  | ±0,02   |                   |
| II-O                          | 71,04   | 28,96             | 16,10    | 11,95  | 0,92    | 7,41              |
|                               | ±0,05   | ±0,05             | ±0,09    | ±0,05  | ±0,03   |                   |
| III-O                         | 70,94   | 29,06             | 16,23    | 11,90  | 0,94    | 7,42              |
|                               | ±0,05*  | ±0,05*            | ±0,06*   | ±0,04* | ±0,01   |                   |
| <b>длиннейшая мышца спины</b> |         |                   |          |        |         |                   |
| I-K                           | 75,73   | 24,27             | 19,90    | 3,35   | 1,02    | 4,72              |
|                               | ±0,04   | ±0,04             | ±0,04    | ±0,04  | ±0,01   |                   |
| II-O                          | 75,44   | 24,56             | 19,94    | 3,57   | 1,05    | 4,81              |
|                               | ±0,05** | ±0,05             | ±0,07    | ±0,03x | ±0,01   |                   |
| III-O                         | 75,40   | 24,60             | 20,03    | 3,53   | 1,04    | 4,81              |
|                               | ±0,02** | ±0,02             | ±0,03*   | ±0,02x | ±0,01   |                   |

\*P<0,05; \*\*P<0,01

**Таблица 60 - Конверсия протеина и энергии корма  
в пищевой белок и энергию съедобной части туши  
бычков**

| Показатель   | Группа  |         |         |
|--|---------|---------|---------|
|  | I-К     | II-О    | III-О   |
| Масса охлажденной туши, кг                         | 176,24  | 184,46  | 188,80  |
| Съедобная часть тканей тела, кг                    | 139,92  | 146,79  | 150,93  |
| Содержится в мякоти туши:                          |         |         |         |
| белка, кг  | 25,69   | 27,35   | 28,43   |
| жира, кг   | 11,75   | 12,28   | 12,56   |
| Выход на 1 кг живой массы:                         |         |         |         |
| белка, г   | 71,63   | 74,19   | 76,22   |
| жира, г  | 32,75   | 33,30   | 33,67   |
| энергии, МДж                                       | 2,50    | 2,57    | 2,62    |
| Коэффициент конверсии<br>протеина корма, %         | 6,06    | 6,85    | 7,20    |
| Коэффициент конверсии<br>обменной энергии корма, % | 2,92    | 3,25    | 3,35    |
| Содержится энергии в туше Мдж                      | 898,41  | 947,56  | 976,97  |
| Потреблено на 1 кг прироста:                       |         |         |         |
| протеина, г  | 1181,91 | 1083,68 | 1058,28 |
| энергии ОЭ, МДж                                    | 85,88   | 79,02   | 78,21   |

Анализ данных таблицы показывает, что бычки II и III групп, получавшие в рационе в качестве источника каротина вико-овсяный сенаж и препарат каролин, расходовали на 1 кг прироста меньше ОЭ на 6,86...7,67 МДж и сырого протеина на 98,23...123,63 г, чем бычки, получавшие в рационе кукурузный силос.

При меньшем расходе обменной энергии и протеина бычки опытных групп более интенсивно подвергали питательные вещества корма биоконверсии. У них наблюдалось увеличение показателя конверсии протеина корма в пищевой белок на 13,04 и 18,81 %, по сравнению с животными контрольной группы, что говорит о более высокой трансформации каротина сенажа в витамин А и последующим его влиянии на обменные процессы.

Таким образом, из данных таблицы 60 видно, что неоднородную роль в конверсионных процессах играет не только источник каротина в рационе, но и процентного содержания в нём его фракций, а особенно бета-каротина, то есть животные лучше преобразуют питательные вещества рациона в пищевой белок, за счёт повышения их А-витаминного статуса.

По завершении производственной проверки нами для подтверждения данных полученных в ходе проведения научно-хозяйственного была рассчитана экономическая эффективность завершённых исследований.

Эффективность откорма бычков на мясо зависит от их интенсивности роста, производственных затрат и выручки от реализации полученной продукции.

Себестоимость прироста живой массы – основной показатель при расчёте экономической эффективности. Применение различных кормовых и микробиологического источников каротина в рационе бычков способствовало снижению себестоимости прироста (таблица 61). Так, при одинаковой цене реализации в 55 рублей за 1 кг полученной продукции и снижении её себестоимости, в опытных группах получено на 13,93...16,12 рублей больше прибыли в расчете на единицу продукции, по сравнению с контролем – 10,73 рублей.

В связи с этим уровень рентабельности при использовании в качестве источника каротина вико-овсяного сенажа (II группа) и препарата каролин (III группа) повышается по сравнению с контролем на 9,65 и 17,22 %. В расчете на 100 рублей стоимости кормов от животных III и II группы было получено 4,28 и 4,21 кг прироста живой массы, тогда как от контрольных – 3,89 кг. Следовательно, наибольший эффект даёт применение в качестве источника каротина препарата каролин и вико-овсяного сенажа (61,21 % бета-каротина), по сравнению с использованием кукурузного силоса с содержанием 48,8 % бета-каротина.

**Таблица 61 - Себестоимость и рентабельность откорма**

| Показатель                    | Ед. изм. | Группа   |          |          |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                               |          | I-К      | II-О     | III-О    |
| Количество бычков в группе    | гол.     | 14       | 14       | 14       |
| Всего затрат, в т.ч.:         | руб.     | 74900    | 75320    | 73780    |
| -зарплата                     | руб.     | 1370,55  | 1485,31  | 1537,14  |
| -корма, в т.ч.:               | руб.     | 43446,03 | 43532,2  | 44318,5  |
| силос кукурузный              | руб.     | 7630,14  | -        | -        |
| сенаж вико-овсяный            | руб.     | -        | 8439,09  | -        |
| каролин                       | руб.     | -        | -        | 2452,04  |
| Прирост живой массы           | кг       | 1692,04  | 1833,72  | 1897,7   |
| Реализационная цена, руб./кг  | руб.     | 55,00    | 55,0     | 55,00    |
| Стоимость прироста            | руб.     | 93062,2  | 100854,6 | 104373,5 |
| Сумма прибыли                 | руб.     | 18162,2  | 25534,6  | 30593,5  |
| Себестоимость прироста        | руб.     | 44,27    | 41,07    | 38,88    |
| Уровень рентабельности        | %        | 24,25    | 33,90    | 41,47    |
| Получено прироста:            |          |          |          |          |
| -на 100 руб. стоимости кормов | кг       | 3,89     | 4,21     | 4,28     |

Таким образом, результаты производственной апробации ещё раз убеждают, что использование в жомовых рационах откармливаемого молодняка крупного рогатого скота, для оптимизации витаминного питания  $\beta$ -каротинсодержащего препарата «Каролин» и вико-овсяного сенажа (как содержащего 61,21 %  $\beta$ -фракции каротина в общей его массе) по сравнению с использованием кукурузного силоса (48,50 %  $\beta$ -фракции), обуславливает у его более интенсивный рост, улучшаются качественные показатели жировой ткани, повышаются мясная продуктивность и рентабельность производства говядины.

### 1.3.11. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Включение в дефицитные по каротину жомовые рационы при откорме молодняка крупного рогатого скота препарата «Каролин» и каротинсодержащих кормов с различным фракционным составом каротина (кукурузный силос, эспарце-

товое сено, вико-овсяного сенажа) обуславливает неодинаковое поступление в их организм каротиноидов различной биологической активности. Наибольшая концентрация в общей сумме каротина его  $\beta$ -фракции достигается в рационах при потреблении «Каролина» (100 %), вико-овсяного сенажа (61,21 %) и меньшее – при использовании в нем эспарцетового сена (56,61 %) и кукурузного силоса – (48,50 %), что оказывает неоднозначное влияние на состояния у бычков процессов рубцового пищеварения и УЖО.

2. Большое потребление бычками в общей массе каротина  $\beta$ -фракции его положительно влияет на уровень ферментативных процессов в рубце - повышается рН рубцового содержимого (на 0,13...0,56 единиц) и целлюлозолитическая активность бактерий (на 3,64 %...1,29 %), возрастает численность инфузорной фауны (на 20,81...18,12 %), концентрация ЛЖК (на 18,41...9,68 ммоль/100 мл), по сравнению с этими же показателями у контрольных бычков.

3. Нормирование потребности откармливаемых на жоме бычков в каротине за счет препарата «Каролин» и вико-овсяного сенажа способствует улучшению азотистого обмена в их рубце, сопровождающееся достоверным увеличением содержания в рубцовой жидкости общего (на 7,32 и 4,46 %), небелкового (на 6,74 и 4,92 %) и белкового азота (на 7,73 и 4,14 %).

4. У откармливаемых бычков с включением в их рационы  $\beta$  - каротинсодержащего препарата «Каролин» и кормов с высоким содержанием  $\beta$ -фракций каротина (сенаж, эспарцетовое сено), по сравнению с контрольными животными, наблюдается улучшение УЖО, что подтверждается достоверно меньшим накоплением (на 7,66; 5,06 и 3,83 %) кетоновых тел в их крови, при одновременном повышении в ней сахара (на 3,08; 2,18 и 1,62 %) и щелочных резервов (на 3,83; 3,69 и 2,28 %). Следовательно, УЖО у них протекает с наименьшим напряжением и лучшим использованием питательных веществ кормов.

5. Включение в рацион бычков различных источников

каротина влияет на переваримость и использование ими питательных веществ. Наилучшая переваримость органического вещества (73,96 %,  $P<0,01$ ), протеина (64,49 %,  $P<0,01$ ), жира (63,85 %) и клетчатки (59,44 %,  $P<0,01$ ) наблюдается у животных, получавших синтетический препарат каролин. У бычков, потреблявших в качестве источника каротина вико-овсяный сенаж, по сравнению с бычками I группы, где потребность в каротине покрывалась за счет силоса, наблюдается увеличение переваримости органического вещества на 5,05 ( $P<0,01$ ), протеина – 5,50 ( $P<0,05$ ), жира - 3,66, клетчатки на 3,13 и БЭВ на 2,72 %. Скармливание в целях оптимизации каротина кормов с высоким содержанием в общей его массе  $\beta$ -фракции (вико-овсяный сенаж) и препарата каролин способствует улучшению использования азота, кальция и фосфора для формирования продукции.

6. Нормирование потребности откармливаемых на жоме бычков в каротине за счет препарата каролин и вико-овсяного сенажа (61,2 % бета-каротина) способствует улучшению у них А-витаминного статуса организма; наблюдается увеличение содержания витамина А в печени на 11,56...8,94 % по сравнению с животными контрольной группы. При этом у бычков наблюдается достоверное увеличение содержания в крови эритроцитов, гемоглобина, общего белка и фосфора, что указывает на усиление метаболических процессов в организме.

7. Бычки опытных групп, по сравнению с контрольными животными, в суточном количестве мочи выделяют меньше недоокисленных продуктов, как суммарно (на 18,45...48,25 %), так и в расчете на каждый килограмм ПОВ (на 45,5...66,78 %). При этом у них ацетоновые тела на 33,90...32,50 % представлены наиболее токсичной их фракцией «ацетон+ацетоуксусная кислота».

8. Применение в жомовых рационах откармливаемого скота в качестве источника каротина препарата «Каролин» и каротинсодержащих кормов с высоким содержанием  $\beta$ -каротина (эспарцетовое сено, сенаж) обуславливает более интен-

сивное течение процессов ассимиляции веществ, что проявилось в увеличении среднесуточных приростов на 8,09...4,32 % и достижения к концу откорма живой массы 393,0...380,5 кг, при затрате на - 1кг прироста 8,24...8,32 ЭКЕ, что на 18,2...5,7 кг больше и 0,81..0,73 ЭКЕ меньше, чем у контрольных животных.

9. При синтезе жира у бычков лучше протекает преобразование углеводов и жиров рациона в насыщенные жирные кислоты, свойственные жиру данного вида животных, что подтверждается показателями его физико-химических свойств.

10. При включение в жомовые рационы синтетического препарата каролин и каротинсодержащих кормов с высоким содержанием β-фракции каротина (вико-овсяный сенаж, эспарцетовое сено) формирование мясной продуктивности у них проходит более интенсивно. Повышается коэффициент мясности на 4,2 и 3,08 %, увеличивается выход мяса высшего и первого сортов по сравнению с бычками, потреблявшими в качестве источника каротина кукурузный силос. Покрытие потребности бычков при откорме на жоме в каротине за счет кукурузного силоса обуславливает образование у них наиболее ценного мяса первого сорта с большим содержанием воды (70,45 %) и наименьшим содержанием – белка (18,54 %), жира (9,85 %) и его калорийности (7,02 мДж/кг). Замена в рационах бычков кукурузного силоса на сенаж и эспарцетовое сено способствует получению мяса с более высоким содержанием белка и меньшим содержанием жира, что говорит о лучшем формировании мышечных волокон и меньшим образованием межмышечного жира.

12. Использование в жомовых рационах бычков каротинсодержащих кормов с высокой долей в общей массе каротина его β-фракции и препарата каролин повышает биотрансформацию протеина и энергии корма в продукцию. Коэффициенты конверсии сырого протеина возрастают на 0,35...0,97 %, а обменной энергии на 0,14...0,4 % по сравнению с использованием кукурузного силоса, содержащего 48,5 % β-фракции.

13. Включение в жомовые рационы бычков в качестве источника каротина взамен кукурузного силоса кормов с большим содержанием  $\beta$ -каротина (сенаж и эспарцетовое сено) усиливает пищеварительные и обменные процессы в их рубце и в организме в целом, что способствует формированию животных с более высокой мясной продуктивностью: у них больше убойная масса, масса парной туши и внутреннего жира, а также убойного выхода. При этом существенно повышается рентабельность производства говядины до 28,5...36,2 %, чем при использовании силоса – (23,1 %).

### **1.3.12. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

При откорме молодняка крупного рогатого скота на жоме необходимо учитывать не только обеспеченность потребности его в общем количестве каротина, но и оптимальное содержание в каротине наиболее биологически активной  $\beta$ -фракции, что способствует улучшению рубцового пищеварения, углеводно-жирового обмена, количественных и качественных показателей не только мясной продуктивности, но и жировой ткани. При откорме скота на жоме рекомендуется заменять в их рационах кукурузный силос, как содержащий меньшее количество  $\beta$ -фракции каротина – (48,50 %), кормами с большим её содержанием - вико-овсяным сенажом - 61,21 %  $\beta$ -фракции.

## **ГЛАВА II. МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОТКАРМЛИВАЕМОГО МОЛОДНЯКА БЕСТУЖЕВСКОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНАХ СЕНАЖНОГО ТИПА СОРБЦИОННЫХ И СОРБЦИОННО- ПРОБИОТИЧЕСКИХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК**

В нашей стране одной из важных отраслей животноводства является мясное скотоводство, направленное на производство мяса говядины в необходимом количестве и ассортименте и полном удовлетворении потребности населения в этом полноценном продукте питания.

Говядина в России, из-за разнообразия обычаев многонационального состава населения, всегда будет оставаться главнейшим видом потребляемого мяса. Из-за высокой питательной ценности её не сможет заменить никакой другой вид мяса. Доказано, что говядина превосходит другие виды мяса по содержанию белка и таких важных составляющих как витамин В<sub>12</sub>, железо и конъюгированная линолевая кислота, но содержание холестерина в ней не больше чем в мясе кур (Askew E.W., 2006), а соотношение ненасыщенных и насыщенных жирных кислот более благоприятно для людей (В.И. Фисинин и др., 2003; Х.А. Амерханов, В.В. Шапочкин и др., 2007). Мясное скотоводство из-за сложившихся объективных условий, должно развиваться не только за счет интенсивного использования откормочного контингента из молочных стад, но и ускоренного развития специализированного мясного скотоводства (С.А. Данкверт, 2002).

В настоящее время среднесуточные приросты крупного рогатого скота при выращивании, откорме и нагуле, из-за слабой кормовой базы и низкого качества кормов, находятся на недостаточно высоком уровне. Поэтому при производстве говядины ставится задача использования всех кормовых ресурсов (И. Драганов, Г. Шичкин, 2007) и применения для повышения полноценности рационов животных различных биологически активных и кормовых добавок (Н.И. Клейменов, 1975;

А.П. Калашников, 1993; В. Швиндт, 2006; В.П. Дегтярев и др., 2008).

Возрастающее влияние антропогенных факторов, таких как выбросы в атмосферу и воду вредных химических токсинов, постоянное внесение в почву нитратов, пестицидов, фунгицидов и накопление патогенных биологических объектов во внешней среде – микотоксинов, бактерий, вирусов, паразитов и т.д., отрицательно сказывается на здоровье организма животных, его резистентности и способности адекватно адаптироваться к изменяющимся условиям среды (Р.В. Сащенко, 2007). Поэтому стоит проблема увеличения уровня реализации биоресурсного потенциала мясной продуктивности крупного рогатого скота, сдерживаемое использованием в рационах кормов, имеющих повышенное содержание тяжёлых металлов, радионуклидов и микотоксинов (А. Миронов и др., 2004; Д.А. Давтян, 2005.). С учетом такого положения, приоритетным направлением для снижения концентрации этих вредных веществ в животноводческой продукции, стало использование кормовых добавок, обладающих сорбционными, ионообменными и биологически активными свойствами (У.Г. Дистанов и др., 1990; А.В Якимов, 2001; J. Lichvar, 1983).

При этом существующие сорбенты, отечественного и иностранного производства, применяются в рационах животных как для компенсации дефицита минеральных веществ, так и удаления из организма тяжёлых металлов, радионуклидов и др. (С.Г. Кузнецов, 1993; А.В. Якимов, 2002; В. Левахин и др., 2008).

Исследования по изучению и использованию нетрадиционных природных сырьевых ресурсов, в том числе местного происхождения, в целях повышения биоресурсного потенциала крупного рогатого скота на основе активизации их пищеварительных процессов и иммунной системы, посредством включения в рационы добавок сорбирующего действия в современных условиях не утратили своей значимости и актуальности.

В сотрудничестве аккредитованной «Испытательной лаборатории качества биологических объектов, кормления сельскохозяйственных животных и птицы» при ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П. А. Столыпина» и группой компании «Диамикс» (ООО «Диатомовый комбинат, г. Инза) были получены добавки коретрон и биокоретрон форте, изготавливающиеся «путем термомеханической обработки наноструктурированного природного минерала Инзенского месторождения», представляющие собой, рыхлую, землистую или слабоцементированную кремнистую породу осадочного типа.

Состоят они главным образом из микроскопических панцирей диатомитовых водорослей (Ульяновская область обладает существенными их залежами), которые содержат в своем составе в доступной форме кремний (до 75 – 88 %), а также алюминий, железо, калий и множество других не менее важных элементов. Биологическое действие этих добавок зависит не только от минерального состава, но и от адсорбционных и ионообменных свойств за счет огромной нанопористости материала, а биокоретрон форте, кроме того, воздействием включенных в его состав биологически активных веществ (витаминов, хелатированных микроэлементов, бактерий пробиотической направленности).

Эффективность использования указанных добавок изучалась в рационах при выращивании и откорме свиней (Ю.В. Семенова, 2009), коров (С.П. Лифанова, 2010), кур-несушек (О.Е. Ерисанова, В.Е. Улитко, А.Г. Ариткин, 2011), молодняка крупного рогатого скота (Г.М. Мулянов, 2011). Однако, вопросы рубцового пищеварения, показатели углеводно-жирового обмена (УЖО) с влиянием их на продуктивное действие кормов, морфо-биохимический статус крови, количественные и качественные показатели мясной продуктивности, жировой и костной ткани молодняка крупного рогатого скота при использовании в рационах добавок коретрон и биокоретрон форте не изучены. Поэтому углубленное изучение поставленных вопросов актуально и имеет большую научную и практическую значимость.

## **2.1. Рубцовое пищеварение и углеводно-жировой обмен у крупного рогатого скота**

Известно, что большая часть питательных веществ корма у жвачных перевариваются в преджелудках при участии обильной по количеству и разнообразной по видовому составу микрофлоры в важные для организма метаболиты. От состояния процессов в преджелудках зависит не только переваривание корма в последующих отделах пищеварительного тракта, но и течение обмена веществ в организме, а следовательно продуктивность и здоровье животных.

У крупного рогатого скота большая часть углеводов корма, включая клетчатку и гемицеллюлозу, подвергаясь воздействию микроорганизмов, расщепляется в рубце до образования летучих жирных кислот (уксусная, пропионовая, масляная и др.) и последующего их всасывания. Уксусная кислота образующаяся в процессе расщепления полисахаридов, составляет основную долю летучих жирных кислот и используется главным образом в жировом обмене. Пропионовая – образуется при расщеплении легкорастворимых углеводов (крахмал и сахара) и в последующем участвует в углеводном обмене, являясь предшественником гликогена и жира в теле животных. Образующая же масляная кислота, участвует в синтезе нежировых составных частей тела (Н.В. Курилов, А.П. Кроткова, 1971; В.Е. Улитко, 1971; В.П. Дегтярев, 1974;).

Летучие жирные кислоты и их количество являются важнейшим показателем, характеризующим процесс брожения в рубце. Известно, что углеводы в рубце подвергаются ферментативному гидролизу до моносахаридов, которые в дальнейшем сбрасываются до летучих жирных кислот, метана и углекислого газа. Летучие жирные кислоты, в свою очередь, служат материалом для дальнейшего синтеза глюкозы или непосредственной утилизации в качестве источника энергии (А.Т. Филлипсон, 1964; И.А. Долгов, С.И. Долгова, 2002). У крупного рогатого скота, в отличие от моногастрических животных,

ЛЖК используются в тканевом обмене в гораздо больших размерах, чем глюкоза (А.А. Алиев, В.М. Сорокин, 1981; Л.А. Пыхтина, 1990; С.А. Роон, 1999).

Вместе с тем, концентрация летучих жирных кислот зависит от наличия в рационах каротиносодержащих препаратов (О.А. Десятов, 2002; Н.Н. Стеклова, 2007), добавления в корм ферментных препаратов, обработанных цеолитом (Г.К. Дускаев, 2003; Г.И. Левахин, 2006), а также от породного признака животных (Н.Н. Горбачева, 2004) и т.д.

Концентрация летучих жирных кислот, а также образование той или иной летучей жирной кислоты и общее содержание рубца находится в тесной взаимосвязи с величиной рН, а наличие водородных ионов (рН) отражает направленность и интенсивность обменных процессов в рубце. При этом от реакции среды в рубце животных зависит уровень распада протеина кормов и синтез микрофлорой белка, а также скорость всасывания продуктов ферментации из преджелудков в кровь (А. Орт и В. Кауфман, 1964; И.А. Бойко, 1970; М.И. Чалмерс, 1980; А.П. Коробова и др., 2005; С.П. Москаленко, 2007).

По многочисленным исследованиям (Н.В. Курилов и А.П. Кроткова, 1971; А.Г. Грушкин и др., 1998; Б.В. Тараканов, 2001), величина рН в содержимом рубца крупного рогатого скота колеблется от 5,0 до 8,0 и более единиц, но показатель активной кислотности в содержимом рубца близок к нейтральной среде (А.Д. Синещев, 1965; А.П. Кроткова, 1966; Н.Н. Горбачева, 2004), что обеспечивается всасыванием летучих жирных кислот и поступлением слюны в рубец, содержащей бикарбонаты и фосфаты (Е.Ф. Эннисон и Д. Льюис, 1962; Н.Е. Кочанов, 1974; А.А. Алиев, 1997; М.Б. Утарбаев, А.Г. Маннапова, 2000), в результате чего происходит нормальное течение процессов рубцового метаболизма и обеспечивается физиологически нормальное состояние животных.

Установлено, что микрофлора рубца насчитывает около 900 видов самых разнообразных бактерий, которые составляют от 3 до 6 кг по массе, или 5 – 10 % содержимого рубца (А. Орт и В. Кауфман, 1961). Этой массой бактерий в рубце

разрушается до 70 – 85 % всей переваримой клетчатки (Grau F.V., 1947), а под влиянием бактериальных ферментов (деполимеразы, целлюлазы и др.) происходит расщепление их до летучих жирных кислот.

Целлюлозолитическая активность бактерий в рубце зависит от степени лигнификации клетчатки кормов, содержания в них легкопереваримых углеводов и протеинов, а так же от наличия различных биологически активных веществ, витаминов, макро- и микроэлементов (М. Хид, 1964; Н.В. Курилов и А.П. Кроткова, 1971). При этом, изменяя в рационе соотношение клетчатки, протеина, легкопереваримых углеводов и жиров, а также витаминов, можно стимулировать или угнетать процессы пищеварения в рубце и уровень утилизации животными клетчатки (Ю.А. Иванов, 1966).

Содержание в рационе клетчатки является важным фактором, влияющим на процессы ферментации в рубце. Так, оптимальное содержание клетчатки в рационах молодняка крупного рогатого скота должно быть в пределах 18 – 20 % от сухого вещества рациона (П.Д. Пшеничный, 1964; Н.В.Курилов и А.П.Кроткова, 1971; А.П. Дмитроченко, 1973; А.М. Венедиктов и др., 1983; Armstrong D., Blaxter K.Z., 1957), в то же время, низкий (12 – 14 %) и высокий (более 30 %) уровень клетчатки ухудшает использование питательных веществ животными.

В настоящее время не вызывает сомнения и тот факт, что инфузории рубца жвачных являются симбионтами макроорганизма. Большая часть питательных веществ рациона подвергается в преджелудках сложным превращениям. Значительная роль в этих процессах принадлежит простейшим.

В рубце крупного рогатого скота инфузории оказывают многообразное влияние на пищеварение. В преджелудках жвачных их встречается до 120 видов, а количество в 1 мл рубцовой жидкости варьируется от 200 до 200000 видов особей (Е.Ф. Эннисон, Д. Льюис, 1962; Б.В. Тараканов, 1989; В.Е. Улитко, 1994; А.Ф. Крисанов и др., 2003; Ю. Алехин, 2007). Инфузории, действуя на клетчатку, механически её размель-

чают, делая целлюлозу более доступной для микробов и ферментов, что способствует лучшей её переваримости (А.А. Иванов, 1994; И.С. Шевелев, А.Г. Грушкин, 2000), а в преджелудках жвачных ферментируется до 60 – 70 % переваримой клетчатки рациона.

Простейшие рубца играют важную роль в процессах ферментации крахмала в рубце. Конечными продуктами ферментации крахмала инфузориями *Entodinium*, *Epidinium*, *Ophryoscolex* и др. являются, главным образом, уксусная и масляная кислоты, в небольшом количестве молочная кислота, а также водород и углекислота (В.А. Догель, 1951; Р.Р. Williams, R.E. Davis, 1961; G.S. Coleman, 1969; А.А. Алиев, 1980). Бактерии содержимого рубца после завершения синтеза микробного белка становятся пищей для инфузорий, каждая из которых может съесть несколько миллионов бактерий за сутки, превращая их в белки своего тела. Количество инфузорий составляет 5 – 7 % по массе, а по азоту 10 – 15 % содержимого рубца (В.Е. Улитко, 1971; И.Г. Пивняк, Б.В. Тараканов, 1982; А.С. Козлов и др., 1990).

Все инфузории, представленные в рубце, по общепринятой систематике делятся на три группы: крупные инфузории рода *Diplodinium* и *Metadinium*, которые захватывают волокнистые частицы корма и крахмал; мелкие *Entodinium*, переваривающие крахмал; и незахватывающие питательные вещества *Isotricha* и *Dasutricha* (В.А. Догель, 1951).

Простейшие очень чувствительны к различным неблагоприятным условиям существования животного, в частности к качеству применяемых рационов. При этом сначала исчезают малочисленные формы инфузорий, это *Isotricha*, *Ophryoscolex*, *Diplodinium*, *Epidinium*, а затем инфузории рода *Entodinium*, которые являются наиболее устойчивой формой. При возвращении условий кормления к нормальным наблюдается восстановление инфузорий всех форм в порядке их исчезновения (С.И. Долгова, И.А. Долгов, 2000; С.В. Воробьева, Е.О. Уливанова, 2001).

Не менее важна и протеолитическая активность инфузорий. Благодаря этим свойствам белки корма быстро в рубце расщепляются до аминокислот и пептидов. Конечные продукты гидролиза белка корма могут подвергаться дальнейшей деградации или включаться в белок микроорганизмов. Белок простейших составляет значительную часть содержимого рубца жвачных. Если в бактериях содержится 12 % белка от общего азота рубцового содержимого, то на азот инфузорий приходится 20,3 % (Н.В. Курилов, 1967; Г. Левахин, 2001). Инфузории рубца синтезируют как заменимые, так и незаменимые аминокислоты, а биологическая ценность белка инфузорий достигает 86 – 91 %, причем, по содержанию незаменимых аминокислот инфузорный белок превосходит бактериальный.

Поступающие в рубец белки и азотсодержащие вещества небелковой природы подвергаются воздействию протеолитических ферментов, вырабатываемых микроорганизмами, с образованием большого количества аммиака (Дж. Шоу, 1964; А.С. Козлов, 1991). Одним из показателей эффективного функционирования пищеварительной системы является изучение общего количества азотистых веществ и соотношения отдельных их компонентов, представленных в рубце. К числу важнейших факторов, определяющих эффективность использования азота организмом животных, относятся скорость образования и степень утилизации аммиака, являющегося наряду с углекислотой и летучими жирными кислотами, основным продуктом в реакциях бактериального дезаминирования.

Азотсодержащие вещества в содержимом рубца представлены в основном конечными и промежуточными продуктами обмена, белком микроорганизмов и азотом, входящим в состав непереваренных частиц корма (J.M. McDonald, 1952; В.В. Козлов, 1999). В зависимости от типа кормления и времени, прошедшего после кормления, концентрация азотистых веществ в рубце колеблется от 60 до 300 мг %, а в ряде случаев может достигать 500 мг%. При этом 30 – 60 % от общего количества азота приходится на долю микробиального азота

(азота бактерий и простейших), 5 – 10 % составляет растворимый азот бесклеточной жидкости и 30 – 60 % азот непереваренных остатков корма. Концентрация небелкового (остаточного) азота в рубце также подвержена значительным колебаниям и в зависимости от характера кормления может составлять от 15,0 до 60 мг % (В.Н. Коршунов, 1992).

В рубце большая группа микроорганизмов использует аммиак в качестве источника азота для синтеза аминокислот, в том числе и тех, которых не хватает в протеине кормов. Вместе с тем, остатки аммиака из рубцового содержимого всасываются в кровь, затем поступают в печень и превращаясь в мочевины, выделяются с мочой или возвращаются обратно в рубец (Л.А. Пыхтина, 1990; И.А. Долгов, С.И. Долгова, 2002).

Концентрация азота аммиака в известной степени коррелирует с уровнем небелкового азота, а количество аммиака, образующегося в рубце, определяется как количеством и качеством кормового белка, и азотсодержащими небелковыми соединениями, так и интенсивностью его всасывания и использования для синтеза микробного белка. В обычных условиях кормления в рубце крупного рогатого скота содержится от 5 до 40 мг % аммиака (И.А. Долгов, 1991; В.Н. Коршунов, 1992), причем, в зимний период кормления уровень аммиака более низкий, а в весенне-пастбищный период или при даче мочевины, концентрация аммиака может достигать 60 мг%.

Показатель аммиака в рубцовой жидкости в известной степени может служить первичной оценкой использования протеина корма. Однако, более полное представление об эффективности превращения азота корма в рубце могут дать данные по сопоставлению анализов концентрации аммиака, белкового, небелкового азота в рубцовой жидкости, мочевины в крови, общего азота и мочевины в моче (Н.И. Клейменов, 1975).

Показатель белкового азота в содержимом рубца, наряду с данными концентрации аммония в рубце и мочевины в крови, позволяет судить об интенсивности синтетических процессов в рубце (Nolan J.V., 1972; Beever D.E., 1974; Hume J.D.,

1974). В результате всех этих превращений азота (расщепление протеина, образование аммиака, синтез аминокислот, рециркуляция мочевины и др.) происходит трансформация протеина кормов в микробный белок, что является более доступным продуктом и источником аминокислот для животных.

Рубцу отводится большая роль в переваривании жиров, превращению их из липидов корма в жиры тела жвачных животных. Установлено, что превращение липидов корма в преджелудках происходит под влиянием ферментов микроорганизмов (А.А. Алиев и др., 1981; С.А. Роон, 2001; Н.Н. Стеклова, 2007). В рубце гидролизуются галактоглицериды корма, ферментируются освободившиеся глицерин и галактоза, гидрогенизируются и окисляются непредельные жирные кислоты, а также происходит синтез липидов из нелипидных компонентов корма, таких как летучие жирные кислоты и углекислота. Продукты расщепления составных компонентов корма используются макроорганизмом в процессах обмена (П.Ф. Солдатенков, 1970).

Вместе с тем, при нарушении в организме животных этих процессов, могут возникать заболевания – кетозы, на почве недостатка углеводов или избытка белков и жиров в кормах рациона (Д.Я. Луцкий и др., 1978). Основными признаками данного заболевания являются гипогликемия, уменьшение содержания гликогена в печени, повышенное образование и выведение кетоновых тел. При их избытке у животных возникают кетонемия, кетонурия и кетоацидоз, нарушается пищеварение, обмен веществ и т.д. (В.И. Георгиевский, 1990).

Кетоновые тела используются организмом как источники энергии и считаются необходимыми метаболитами в углеводно-жировом обмене, но при значительном увеличении их количества происходит нарушение ряда обменных процессов. В состав кетоновых тел входят ацетон, ацетоуксусная и бета-оксимасляная кислоты, причем их количество в общем количестве кетоновых тел крови может достигать 85 % и более (М.Ф. Гулый, 1961).

Не менее важным показателем в углеводно-жировом обмене является и содержание сахара в крови животных. Уровень его содержания в крови взрослых животных намного ниже, чем у животных с однокамерным желудком, и практически не зависит от содержания углеводов в рационе (В.В. Цюпко и др., 1968; П.Ф. Солдатенков, 1976). Однако, у молодняка крупного рогатого скота до формирования пищеварения в рубце уровень содержания сахара в крови очень высокий, который с возрастом постепенно снижается.

Таким образом, представленная информация по показателям рубцового метаболизма молодняка крупного рогатого скота свидетельствует об их влиянии на глубину и направленность преобразования питательных веществ кормов в рубце, эффективность их превращения в составные части тела животных и более полное использование генетически обусловленного потенциала мясной продуктивности животных.

## **2.2. Роль кремния и кремнийсодержащих добавок в процессах пищеварения и обмена веществ животных**

Для улучшения процессов пищеварения и благоприятного протекания ферментативных процессов в желудочно-кишечном тракте широкое применение в кормлении животных получают как природные минералы, так и препараты изготовленные на их основе. Основным элементом, входящим в состав большинства природных минералов является кремний. Соединения кремния с кислородом (силикаты и кремнезем) входят в состав земной коры более чем на половину, в которой содержится 27,8 % кремния, а это по сумме больше всех элементов вместе взятых (М.Г. Воронков, 1988). Кремний в различных количествах содержится практически во всех организмах и материалах природного или искусственного происхождения. Соединения кремния ежедневно поступают в организм с водой, воздухом, пищей, причем жвачные животные потребляют его с кормом в большом количестве (А.И. Войнар, 1960; В.Я. Максаков, Н.А. Щекалова, 1975; Б.Д. Кальницкий, 1986;

А.С. Федин, 1994 и др.), а при использовании кормов с низкой концентрацией кремния у сельскохозяйственных животных наблюдаются признаки его дефицита (ломкость рогов и копыт, потеря естественного блеска и эластичности волосяного покрова) которые могут исчезнуть при включении в их рационы кормов богатых кремнием или кремнийсодержащих добавок (А.В. Дельва, 1971; П. Ван-Соест, 1972).

Хотя в течение продолжительного времени кремний и считался биологически инертным элементом, а его присутствие в организме принимали как случайное и необязательное, все же в ходе многих исследований его важная биологическая роль все-таки была установлена (М.Г. Воронков, 1988; E. Carlisle, 1976; K. Schwarz, 1977). Ученые биохимики в США при исследовании цыплят и крыс, содержащихся на бескремневой диете и полностью огражденных от его попадания из окружающей среды, выявили в ходе наблюдений чувствительные изменения в структуре скелета и костной ткани, оперения и кожного покрова испытуемых животных.

На данный момент о биогенной роли кремния накоплен обширный материал, в частности доказано, что он влияет на процессы роста и регенерации тканей, активизируя синтез мукополисахаридов, а комплекс мукополисахарид – протеин важен в образовании костной ткани (E. Carlisle, 1976). Кремний способствует кальцификации молодых костей (Е.А. Арзуманян, Е.Н. Слесарева, 1963; E. M. Zeachet.al, 1990), увеличивает прочность пястных костей на излом на 32 % (Г.В. Цицишвили и др., 1985), а при деминерализации скелета количество кремния может уменьшиться до 33 % (М.Г. Белан, 1964). В этой связи кремний необходим для нормального функционирования костной и соединительной тканей в организме, он придаёт им нужную упругость, прочность и проницаемость (В.Г. Матюшкин, 1993).

Входя в состав коллагена соединительной ткани и участвуя в его синтезе, функция кремния связана с активизацией фермента пролин (А.П. Авцын, 1991), а по данным E. Carlisle

(1980) установлено ещё и повышенное содержание оксипролина при наличии достаточного количества кремния в организме. Также выявлено его участие в свертываемости крови за счёт вхождения в состав гепарина, что подтверждается Р. Айлером (1982) в ходе его исследований. Вместе с тем, М.Г. Воронков, И.Г. Кузнецов (1984) отмечают, что в кровеносных сосудах кремний сосредотачивается главным образом в эластине, препятствуя тем самым отложению липидов, нормализуя проницаемость стенок и повышая их эластичность, а недостаток его в организме приводит к нарушению целостности и упругости кровеносных сосудов и, как следствие, к атеросклерозу. Они же считают, что кремний является обязательным компонентом нуклеиновых кислот, где его содержание составляет 0,15 – 0,36 %. Предполагается, что в нуклеиновых кислотах кремний изоморфен фосфору и может заменять некоторые его атомы. Не исключено и наличие водородных связей ортокремневой кислоты с макромолекулами нуклеиновых кислот, вследствие чего может объяснить её роль «сшивающего» агента в процессе биосинтеза клеточных белков.

М.Г. Воронковым (1988) выявлено активное участие кремния и в метаболизме многих макро- и микроэлементов, таких как кальций, фосфор, хлор, фтор, натрий, сера, алюминий, молибден, кобальт и другие, а также липидов. Кроме того, установлено, что кремний влияет на баланс и использование этих элементов у жвачных животных, а это непосредственно сказывается и на гематологических показателях организма (А.С.Федин, В.А. Кокорев, 1993). Физиологическое действие его соединений обусловлено связыванием кремнекислотой (выделяющейся при их метаболизме) некоторых физиологически важных катионов (магний, медь, железо и др.). Вследствие чего образуются нерастворимые силикаты, и этим объясняется установленное влияние кремния на целый ряд ферментных систем в организме животных. У животных наблюдались более интенсивные окислительно-восстановительные процессы, активизировался белковый и минеральный обмен, повысилась кислотная ёмкость крови.

Действие кремния на организмах животных проявляется, в первую очередь, в желудочно-кишечном тракте (И.И. Грабовенский, Г.И. Калачнюк, 1984; Г.В. Цицишвили и др., 1985; В.Н. Николаев, 1990; Н.И. Петункин, А.А. Черновский, 1991; Z. Sova, A. Slamova, H. Reienrovaet. al., 1989; T. Dawkins, J. Wallase, 1990) путём регуляции состава и концентрации электролитов пищеварительного тракта, а через них минерального обмена и кислотно-щелочного баланса в организме животных (В.Н. Николаев, 1990; А.М. Поничев, Т.Ю. Бутенко, Г.В. Заречнева, 1991).

В кишечнике путем ионного обмена они выводят из организма аммонийный азот, адсорбируют газы (метан, углекислый газ) и подавляют процессы гнилостных бактерий и их брожения в кишечнике животных (С. А. Водолажченко и др., 1984, Р. Зайнуков, И. Миронов, Х. Тагиров, 2009). Кроме того, кремний в составе природных минералов способен выводить различные токсические вещества и соли тяжёлых металлов из организма путем адсорбции их на кремниевой кислоте, которая образуется в процессе метаболизма с помощью силикозы. Этот фермент локализуется в мембранах митохондрий и микросом и выделяется в процессе образования мембран некоторыми неионными детергентами. (В.В. Яковлев, 1990; K. Schwarzet.al. 1977, E. Underwood, 1977).

Особый интерес среди биологически активных соединений кремния представляют циклические внутриклеточные кремнийорганические эфиры (триэтаноламина-аминотриэтоксиланы), которые получили название силатранов (М.Г. Воронков, Г.И. Зельчан, 1978). Они обладают широким спектром активности, определенной во многом природой заместителя атома кремния, которая позволяет им легко проникать через клеточные мембраны, за счёт высокого дипольного момента, шарообразной формы и электронной структуры их молекулы. Широкий диапазон биологического действия силатранов как биостимуляторов позволяет с успехом использовать их в животноводстве.

На протяжении многих лет исследований, направленных

на изучение биогенной роли кремниевых соединений в организме животных, проведенные учеными Мордовского государственного университета (С.А. Лапшиным, 1988; В.Г. Матюшкиным, 1993; А.С. Фединым, 1993, 1994; В.А. Кокоревым, 1997), были разработаны оптимальные дозы кремния для различных видов сельскохозяйственных животных. Так при скармливании в составе рациона молодняку крупного рогатого скота, силатран мивал повышает их энергию роста, увеличивает среднесуточный прирост на 128 г (на 13,3 %), при этом у животных опытных групп коэффициенты переваримости питательных веществ кормов потребляемых рационов превосходили контрольную группу по органическому веществу на 4,89-5,98 %, протеину на 3,89-9,49 %, жиру на 4,22 %, клетчатки на 1,47-3,63 % и БЭВ на 3,95-4,93 %. У бычков II и III опытных групп, получавших различные дозы кремния, азот в теле усваивался лучше соответственно на 3,80 и 6,77 %, чем у животных с пониженной дозой. Коэффициент использования азота у них был больше, от принятого с кормом на 1,23 и 2,48 %, от переваренного - на 3,00-4,55 %.

Но на данный момент в нашей стране и за рубежом внимание исследователей занимает другой вид кремниевых добавок, таких как природные цеолиты, бентониты, туфы. Накоплены экспериментальные данные об эффективности использования этих минеральных добавок природного происхождения в кормлении сельскохозяйственных животных (М.Г. Воронков, Г.И. Зельчан и др., 1978; Р. Айлер, 1982; М.Г. Воронков, 1988; В.В. Козлов, 1998; А.С. Роон, 2001; О.Е. Ерисанова, 2009 и др.), которые содержат ряд макро- и микроэлементов и в комплексе благоприятно воздействуют на организм, влияя на все его биохимические и физиологические процессы.

Наряду с кремнием, алюминием, в природных минералах содержатся и такие жизненно необходимые макро- и микроэлементы, как кальций, фосфор, магний, калий, натрий, сера, марганец, железо и др. (М. Семененко, Е. Кузьмина, А. Шипицин, 2006; Т. Коков, А. Утижев, 2009; Д.А. Дзагуров, И.

К. Джелиева, З.Д. Псхациева, 2009). Поэтому сложный минеральный состав природных минералов позволяет с высокой эффективностью использовать их в животноводстве (Н.И. Махонько, Н.И. Ночкина, В.Н. Шилов и др., 1991; С.Г. Кузнецов и др., 1993).

В частности, скармливание молодняку крупного рогатого скота на доращивании и откорме цеолита в количестве 3 - 5% от содержания сухого вещества рациона увеличивает интенсивность его роста от 5 - 10 до 14 - 20 % и снижает расход кормов на единицу прироста от 4 до 12 % (Г.И. Калачнюк, 1990; Ю.И. Мурзин, И.Г. Пинкова, 1990; М.К. Колосов, 1991).

В опытах по откорму молодняку было показано, что кремнекислый натрий повышает прирост валухов на 10,5 % (В.Р. Зельчан, 1973), особенно при включении его в рацион бедный по содержанию кремния. Исследователи отмечают, что при добавлении аэросила в рацион молодняку овец увеличивается прирост их живой массы на 9,4-11,7 %, шерстной продуктивности на 6,13 % и улучшаются качественные показатели продукции.

Установлено положительное влияние кремниевой добавки также на рост и развитие поросят во внутриутробный и постнатальный периоды (А.М. Шадрин и др., 1990). При нормальной беременности свиноматки своевременно и без осложнений поросились, новорожденные поросята не имели отклонений от физиологической нормы, хорошо развивались и были активны, имели хорошо развитый шерстный покров. При этом смертность поросят в опытной группе была значительно ниже, чем в контрольной.

Е.М. Carlisle (1976), I.W. Merkley (1981) в опытах на курах-несушках, содержащихся в клетках, выявили повышение эластичности костной ткани, резистентности организма при добавлении солей кремния, а по мере роста потребность в кремнии у них повышалась. Исследовано положительное влияние кремнийсодержащих препаратов и в нашей стране. В опытах на бройлерах (М.С. Ежкова, 2003; Ю.А. Кармацких,

2004; В.Е. Улитко, О.Е. Ерисанова, Л.А. Пыхтина, 2009) выявлено увеличение количественных и улучшение качественных показателей мясной продуктивности с одновременным уменьшением сроков их откорма, сокращением падежа и общим улучшением резистентности организма птицы. В опытах на курах-несушках, кроме всего, отмечено увеличение количества яйценоскости, с одновременным усилением крепости скорлупы яиц, повышением их сортовых качеств и т.д. (Т.И. Жилочкина, 2001; Н.М. Черноградская, 2004; П. Вильтовский, 2008; О. Е. Ерисанова, В. Е. Улитко, А. Г. Ариткин, 2011).

Вместе с тем, качество сырья минерального происхождения, наряду с химическим составом, определяется его адсорбционными и ионообменными свойствами (А.В. Якимов, 2002). За счёт этих свойств, они снижают отрицательное действие повышенного содержания в кормах агрессивных агентов (пестицидов, тяжёлых металлов, микотоксинов и др.) на резистентность организма животных, приводящих к нарушениям обмена веществ и уменьшению их продуктивности (А.М. Шадрин, 1994; В. Е. Улитко, Л.Н. Лукичева, Д.Л. Игнатъев, 2007; И. Тменов, Р. Засеев, 2007; А. Л. Сидорова, 2009).

Цеолитовые туфы, кроме всего прочего могут адсорбировать и радионуклиды (Л.Е. Панин и др., 1992; В.Г. Селятинская и др., 1994), соли тяжелых металлов, а также обладают антитоксикационными свойствами к нитратам, нитритам и микотоксинам (Б.А. Тимофеев и др., 1984; А.Ф. Кузнецов и др., 1992; М.Я. Трemasов и др., 1996).

В цеолитах некоторые исследователи (Т. Dawkins. J. Wallase, 1990; Н. Voqt, 1991) видят альтернативу антибиотикам и вносят рекомендации по их использованию для профилактики и лечения многих заболеваний желудочно-кишечного тракта и дыхательных путей животных (И.И. Грабовенский, Г.И. Калачнюк, 1984; Г.В. Цицишвили и др., 1985; L. Vregula, 1986).

За счёт выброса в пищеварительном тракте свободных радикалов кислорода и избирательной энтеросорбцией со стороны цеолитовых опок наблюдается бактерицидный эффект

(В.С. Шевырев и др.1992), а через «конденсирующие» действие породы по отношению к продуктам жизнедеятельности бактерий и водно-солевому режиму кишечника происходит поддерживающий кишечный гомеостаз (Р.Г. Иксанова, М.С. Савинова, 1989).

Цеолитовые туфы обладают свойством ионообмена, заключающегося в уменьшение токсического действия высокой концентрации аммиака в содержимом рубца при повышенном поступлении переваримых азотистых веществ с кормами и может связывать в рубце до 15 % аммиака (J. N. Kang – Mezparichet. al., 1980; А.П. Кузовлев и др., 1990; Н. А. Ларина, 1990; R. G. Stephensonet. al., 1992). Наряду с этим, цеолиты действуют как азотный резервуар в пищеварительных органах и способствуют более эффективному использованию ионов аммония, образующихся при распаде белков (K. W. Hemken, R. J. Harmonet. al., 1984).

Вместе с тем, снижение концентрации аммиака в содержимом рубца в процессе адсорбции зависит от рН среды и самая высокая адсорбционная способность цеолита проявляется в условиях кислой среды (рН = 2 - 4) (R.M. Barrar, M.V. Makki, 1974), причем, чем быстрее после приёма корма происходит снижение рН содержимого, тем заметнее выражено снижение уровня аммиака, а повышенная адсорбция свойственна тем ионам, у которых относительно пониженный заряд.

По данным Л. Врегулы и др., (1985), для цеолитов свойственна обратимость связывать аммиак, биологический эффект которого определяется в возможности снижения уровня аммиака в рубце животных в первые 5 - 6 часов, а после указанного времени происходит освобождение и увеличение его, сопровождающееся синтезом микробного белка (М.Д. Чамуха, 1992) и при этом проявляется его пролонгирующие действие по эффективному использованию протеина кормов.

В организме животных и человека кремний содержится в малых количествах, но присутствует почти во всех органах и тканях. Часть кремния, поступающая в организм, усваива-

ется в пищеварительном тракте путём всасывания в двенадцатиперстной кишке и верхней части тонкого отдела кишечника, а затем поступая в кровь. При этом 60 % кремния, находящегося в крови, связано с белковыми веществами, 30 % – с липидами, а остальные – с его водорастворимыми фракциями. Поддержание концентрации кремния в крови регулируется почками, которые удерживают её на постоянном уровне, благодаря чему его колебания в моче варьируются в широких пределах (М. Г. Воронков, 1988).

### **2.3. Разновидности природных минералов скармливаемых сельскохозяйственным животным**

Минералы природного происхождения очень разнообразны и широко представлены в виде цеолитов, бентонитов, глауконитов и др. (А.В. Якимов, 2002; А.Л. Сидорова, 2009; Б.А. Дзагуров, И.К. Джелиева, З.В. Пехациева, 2009; Т. Коков, А. Утижев, 2009 и др. Интерес к природным минералам в настоящее время широкий, как в нашей стране (М.П. Кирилов, А. Бурихонов, 1993; С.Г. Кузнецов, А.А. Алиев, 1994; А.В. Якимов, 2002 и др.), так и зарубежом (J. Vregula, 1989; М.А. Elliont, Н.М. Edword, 1991; Н. Vogt, 1991 и др.).

Первые месторождения цеолитовых руд были выявлены в СССР в 60 - 70-х годах в Туркмении, Закавказье, Закарпатье, на Сахалине, Камчатке и других местах. В 80-х годах начались широкие исследования осадочных цеолитов в Европейской части России. На территории Российской Федерации выявлены более 70 месторождений и проявлений цеолитосодержащих пород (Б.Г. Беренштейн, 1985; А.И. Буров, 1992). В настоящее время известно около 40 видов цеолитов (Г.В. Цицишвили, Т.В. Андроникашвили, Г.Н. Киров и др., 1985).

Разведанные ресурсы природных цеолитов на территории России составляют 8 - 10 млрд. тонн. Наиболее крупными и перспективными месторождениями являются: Пегасское (Кузбасс), Холинское, Шивыртуйское, Талан-Газагорское (За-

байкалье) и другие. Основные месторождения природных цеолитов нашей страны находятся в Сибири и на Дальнем Востоке. В Европейской части и на Урале разведка их только начинается (Н.Ф. Челищев, Б.Г. Беренштейн, В.Ф. Володин, 1987; И.А. Белицкий, Б.А. Фурсенко, 1992).

В Среднем Поволжье выявлены многочисленные проявления цеолитсодержащих пород: Катывежского, Кандаратского, Белый Ключ, Русско-Шатрашанское (Ульяновская область), Симское, Черная Пронза (Мордовия), Татарско-Шатрашанское, Старо-Чекурское, Безднинское, Городищенское (Татарстан) и другие (А.Х. Сибгатуллин, А.И. Буров, 1993; А.И. Буров, 1995). Высказывается мнение, что цеолитсодержащие породы различных месторождений в целом сходны по общим показателям состава и свойствам, однако каждый вид цеолитов имеет свои особенности (У.Г. Дистанов и др., 1990).

Цеолиты по своей сути являются микропористыми алюмосиликатами кристаллической структуры, которые содержат пустоты и каналы, занятые ионами и молекулами воды, имеющие значительную свободу, что приводит к ионному обмену и обратимой дегидратации. По своей химической структуре цеолиты состоят из тетраэдрического каркаса, в центре которого находится атом кремния или алюминия, а по краям расположены четыре атома кислорода. Каждый атом кислорода является общим для двух тетраэдров. Замена кремния на алюминий в тетраэдрах определяет отрицательный заряд каркаса, который компенсируется зарядами одно или двухвалентных катионов (У.Г. Дистанов, 1984) расположенных вместе с молекулами воды в каналах структуры. Цеолиты представляют собой пористую открытую микроструктуру и она определяет их полезные свойства, они способны адсорбировать молекулы различных веществ, которые по своим размерам не превышают диаметра окон основных каналов, соединяющих микрополости. В растворах электролитов цеолиты способны обменивать свои катионы на другие, при этом в процессах адсорбции и катионного обмена цеолиты проявляют тенденцию

к избирательному поглощению одних молекул или ионов перед другими, реакционная способность адсорбированных цеолитом молекул избирательно увеличивается, в результате чего цеолиты проявляют каталитическую активность в различных реакциях (Е.З. Ткачев и др., 1985; А.М. Караджян и др., 1985; А. Arcoyаetal., 1994; N. Herron, 1989).

Среди цеолитовых руд выделяются богатые (содержание в породе более 70 % цеолитов), средние (50-70 %) и бедные (менее 50 %). Наряду с цеолитами в качестве альтернативного природного сырья следует рассматривать опал-кристобалитовые и кремнистые породы смешанного типа (Б. Чешлиджиев и др., 1985).

В частности, бентонитовые глины Герпегежского местонахождения Кабардино-Балкарской Республики (Т. Коков, А. Утижев, 2009) содержат богатый набор химических элементов, дающие возможность использовать их как минеральные подкормки. В их состав входят такие жизненно необходимые макро- и микроэлементы, как кальций, магний, фосфор, калий, сера, марганец, цинк, кобальт. Указанный набор минеральных элементов содержится и в бентонитовой глине Заманкульского месторождения РСО – Алания (Б.А. Дзагуров, И.К. Джелиева, З.В. Пехацьева, 2009). В составе моренита-бентонита Тарасовского месторождения (Краснодарский край), кроме основных соединений кремния (65,50 %) и алюминия (13,74 %), также входят кальций, марганец, железо, натрий, калий, цинк, магний, кобальт и другие минералы (М. Семененко, Е. Кузьминова, А. Шипицин, 2006).

Для глауконитов характерна сокоагуляция гелей железа, алюминия и кремния с последующим взаимодействием их с морскими и иловыми водами, содержащими калий и магний (А.В. Якимов, 2002). Заслуживают внимания в кормлении животных и алюмосиликатные глаукониты. Биологический эффект обусловлен их участием в иммобилизации ферментов желудочно-кишечного тракта, повышением их активности и стабильности, переваримости питательных веществ корма, усвоении азота, кальция и фосфора (Х. Тагиров, И. Миронова,

2008).

В Ульяновской области, в зоне широко развитого сельского хозяйства, животноводства и перерабатывающей промышленности, открыто новое месторождение цеолитсодержащих пород «Сиуч-Юшанское». Цеолитсодержащие мергели Юшанского участка в отличие от «классических» клиноптилолитовых руд вулканического происхождения имеют в своем составе пониженное содержание алюминия (в 2 раза) и натрия (в 19 раз) и повышенное - кальция (в 4 раза). При этом основная роль в обмене принадлежит кальцию и на его долю приходится 86-88 %, а на другие минералы, такие, как калий – 5-8 %, натрий – 3-4 %, магний – 3 %. В целом же, катионообменная способность цеолитсодержащей породы Юшанского участка на 15-70 % больше аналогичных осадочных месторождений Европейской части России. Исследованиями установлено о возможности использования данной породы в качестве кормовой добавки (В.В. Козлов, 1998; А.С. Роон, 2001).

Взаимодействие минералов с живым организмом реализуется не только через химические, физические и механические процессы, сопровождающиеся изменением, как самой породы, так и контактирующих с ней биологических объектов (В.Н. Николаев, 1988, 1990; А.В. Горбунов и др., 1990; А.В. Якимов, 1998), но и условий кормления, содержания животных и окружающей среды (С.Д. Джен, 1992). В зависимости от состава основными физико-химическими свойствами, определяющими качество цеолитового сырья и возможные области его применения, являются адсорбционные, катионо-обменные свойства, термо- и кислотоустойчивость, содержание токсических и радиоактивных элементов, физико-механические свойства.

Многогранные свойства природных цеолитов проявляются, в первую очередь, у животных в желудочно-кишечном тракте, и главным образом, за счёт их буферных, ионообменных и каталитических свойств. Это позволяет предположить, что цеолиты активно участвуют в процессе биокатализа с функцией депонирующего пролонгатора действия ферментов,

желчных кислот и антиоксидантов (Г.И. Калачнюк, 1990; С.Г. Кузнецов и др., 1993). Выявлено позитивное влияние природных кремнийсодержащих минералов на микроорганизмы желудочно-кишечного тракта и способность цеолитов к иммобилизации в нём ферментов. Это позволяет повысить активность и стабильность преджелудков, желудка и кишечника, что положительно отражается на увеличении переваримости питательных веществ корма и лучшем усвоении азота, кальция и фосфора, а также аминокислот кормов (И.И. Грабовенский, Г.И. Калачнюк, 1984; В.Ф. Васильев и др., 1990).

Ионообменная способность цеолитсодержащих пород является их наиболее полезным свойством, которая определяет их биологическую активность в организме животных, что благоприятно влияет на гомеостаз. Организм освобождается от токсических веществ и снабжается макро- и микроэлементами. В ходе этих ионообменных реакций в пищеварительном тракте, при взаимодействии с нейтральной и кислой средой, происходит повышение щелочности среды с частичным декаатионированием цеолитов и глин. В желудке, где концентрация соляной кислоты может быть весьма высокая, цеолитсодержащие минералы частично образуют водородные формы этих минералов, которые в результате могут превращаться в кремниевую кислоту, которая растворяясь в щелочной среде тонкого отдела кишечника (С.А. Белицкий и др., 1992), способна влиять на метаболизм минеральных элементов (адсорбировать некоторые из них) и липидов, необходимых для нормального функционирования соединительной ткани, за счет освободившегося кремния.

В организме животных большой интерес представляет действие цеолитов и их оценка в качестве источника минеральных элементов, высвобождающихся в результате обменных процессов. И хотя макро- и микроэлементы цеолитов являются дополнительным источником минеральных веществ в рационе, данные балансовых опытов показывают, что коэффициенты усвояемости повышаются не только за счёт элементов

цеолита, но и за счёт повышения усвояемости веществ из основного рациона, что связано с улучшением функции пищеварительного тракта (О. Петров и др., 1986; А.А. Алиев и др., 1986).

Таким образом, природные цеолиты являясь отличными водно-солевыми конденсаторами, с одной стороны могут быть дополнительным источником многих минеральных элементов, а с другой стороны - сорбировать и выводить из организма некоторые катионы. Металлы, имеющие большую атомную массу, десорбируются значительно хуже, чем более легкие, и, следовательно, цеолиты способны выводить из организма соли тяжелых металлов. Так природные цеолиты поглощают из жидкости рубца в течение суток 91 % свинца и 45 % кадмия (С.А. Лапшин, 1988; В.А. Кокорев, 1997). Из сычужного сока сорбция этих элементов бывает еще более значительной.

Катионообменные свойства цеолитов зависят от рН химуса. При инкубировании цеолитов Сокирницкого месторождения в желудочном соке при рН = 1,06 в него экстрагировались магний, кальций, железо, марганец, а содержание свинца, кадмия, меди, цинка в соке уменьшалось (И.А. Чонка, 1984). При рН = 2,6 в желудочный сок переходило 25 % натрия, 19 % марганца, 5-7 % магния и кальция от содержания их в цеолитах. При рН = 4,5 экстрагировалось значительно меньше металлов, а при рН = 6,3 декатионирование практически прекращалось. Клиноптилолит, как малоустойчивый к кислотам частично разрушается, и каналы катионы могут покидать кристаллическую решетку. В опытах на коровах изучали содержание минеральных элементов в природном цеолите до и после прохождения его по пищеварительному тракту. Установлено (Н.А. Ларина и др., 1991; Н.И. Петункин и др., 1991), что из цеолитов Пегасского месторождения экстрагируются железо, кальций, магний, литий, кобальт, медь, бериллий, а сорбируются и выделяются из организма калий, свинец, кадмий, сурьма. Из природных цеолитов Сахалина извлекались железо, марганец, титан, натрий, ванадий, барий, сорбиро-

вался свинец, а содержание алюминия, магния, кальция, молибдена, ниобий, сурьмы, меди, цирконий, йода не изменялось (М.К. Колосов, 1991). В рогах бычков, потребляющих цеолиты, увеличивалась концентрация алюминия, меди, магния, железа, марганца, титана, молибдена, цинка, бария, (А.К. Москалев, 1991). При потреблении пегасина в молоке коров возрастало содержание меди, кобальта, лития, уменьшалось - рублидия, хрома, марганца, а уровень осмия, свинца, селена и других элементов не изменялся. Также цеолитсодержащее сырье способствовало большему отложению в теле подопытных бычков кальция и выведению из организма магния, калия, железа, меди, цинка, марганца, кадмия, свинца (Л.А. Пыхтина, 1990; А.В. Якимов, 1998; В.Е. Улитко, Л.Н. Лукичева, А.Л. Игнатов, 2007; Г.М. Мулянов и др., 2011).

Исследования, проведенные за рубежом (Япония, США, Болгария, Корея, Куба и др.) и в нашей стране, показали, что введение в корм цеолитовых добавок существенно улучшает хозяйственные и экономические показатели кормления сельскохозяйственных животных (А.М. Караджян, Л.Г. Чиркинян и др., 1984; Н. Vogt, 1991; М.А. Elliont, Н.М. Edwards, 1991; С.Д. Джен, 1992 и др.). Эффект применения цеолитов в кормлении рыб, птиц и животных проявляется в прибавке живой массы, улучшении роста шерсти и качества мяса, в повышении показателей воспроизводства и качества потомства, а также в увеличении жизнестойкости и уменьшении заболеваемости (И.И. Грабовенский, Г.И. Калачнюк, 1984, 1990; В.В. Козлов, 1999; С.П. Лифанова, 2010; О.Е. Ерисанова, В.Е. Улитко и др., 2011).

В исследованиях установлено, что при низком содержании сырого протеина в рационе крупного рогатого скота (11-12 %) увеличение продуктивности небольшое, но экономия корма довольно существенная (до 7 %). Скармливание же цеолитов на фоне более высокого содержания протеина (14-15 %) в их рационах приводит к значительному увеличению продуктивности (И.И. Грабовенский, Г.И. Калачнюк, 1984; В.Н. Ни-

колаев, 1988; Н.И. Петункин, А.А. Черновский, 1991; М.К. Колосов, 1991).

В рубце жвачных, природные цеолиты регулируют количество аммиака и аммонийного азота, увеличивают содержание летучих жирных кислот, и главным образом пропионата, активизируют ферментацию углеводов, биосинтез микробного белка и некоторых ферментов, задерживают отток воды. Установлено (В.А. Болтян, 1990; А.Н. Москалев и др., 1991), что цеолитсодержащие породы замедляют продвижение химуса в кишечнике, тем самым, увеличивая время воздействия пищеварительных ферментов на питательные вещества кормов, повышая продуктивное действие и способствуют образованию более плотных каловых масс.

По сообщениям ряда авторов (И. Пашка, 1986; А.П. Кузовлев и др., 1990; Н.А. Ларина, 1990; Н. Kang-Meznarichet. al, 1980; R.G. Stephenson et. al, 1992), практическое значение цеолитовых туфов при скармливании жвачным животным основанное на свойстве ионообмена, заключается в уменьшении токсического действия высокой концентрации аммиака в содержимом рубца при повышенном поступлении переваримых азотистых веществ с кормами. Цеолит в рубце может связывать до 15-20 % аммиака. R.W. Hemken, R.J. Harmon et al, (1984) установили, что у жвачных животных цеолит действует как азотистый резервуар в пищеварительных органах предупреждая "аммиачный взрыв" и способствуя, более медленному выделению и более эффективному использованию ионов аммония, образующихся при распаде белка.

В опытах, проведенных Г.И. Калачнюком (1989) на телятах, получавших добавку Сакирницкого туфа сорта А (4-5 %) в составе комбикорма, установлено снижение уровня аммиака в рубце на 22-27 % в первом и третьем часу после кормления и повышение его содержания на 26 % - на шестом часу, а скармливание рациона с добавкой цеолита позволяет снизить деградацию растительного протеина в рубце и повысить продуктивную отдачу несбалансированных по протеину рационов

на 4-12% или увеличить уровень усвоения протеина из каждого килограмма комбикорма на 25-30 % (P. Bartko et. al., 1983; Н.Ф. Буянкин и др., 1994).

Включение в состав комбикорма цеолитового туфа, как отдельно, так и, особенно, совместно с карбамидом указывает на то, что биосинтетические процессы в рубце откармливаемых бычков усиливаются, что в конечном итоге позитивно сказывается на их энергии роста. Вместе с тем, известно, что карбамид под действием ферментов микроорганизмов распадается до аммиака, при этом часть его используется для синтеза белков микроорганизмами, другая часть вновь попадает в рубец в виде мочевины или выводится из организма. Поэтому совместное скармливание карбамида с цеолитом позволяет сократить потери азота с мочой и, как следствие, увеличить эффективность использования его организмом.

Характер белкового обмена, в основном зависит от количества незаменимых аминокислот в организме и по результатам исследований Н.Ф. Квашали, З.Г. Микаутадзе (1984) сравнительный анализ модификации пищевого рациона природными и синтетическими цеолитами показал преимущество первого.

О глюкогенном действии цеолитов в рубцовой ферментации углеводов свидетельствует повышение малатдегидрогеназной активности которая катализирует реакцию превращения оксалацетата в лактат на пути к образованию пропионата, что согласуется с данными хроматографии ЛЖК, в общем количестве которых при скармливании цеолитов увеличивается доля пропионовой кислоты, превращающейся после всасывания из рубца в глюкозу и гликоген (С.Г. Кузнецов и др., 1994). Обусловленная дачей минеральной добавки биохимическая ситуация в рубце благоприятствует активации переваривания трудногидролизуемых углеводов, в частности клетчатки, что вносит ощутимый вклад в энергообеспеченность организма. Однако взаимосвязь между характером рубцовой ферментации и синтезом молочного жира зачастую не проявляется в связи с изменением направления биохимических процессов в

сторону повышения молярной доли пропионовой кислоты.

Обусловленный скармливанием цеолита прирост фракции протозойного азота коррелирует с увеличением численности инфузорий в ходе ферментации корма. Так, после дачи подкормки, количество инфузорий умеренно, но достоверно превышает контрольный уровень и не обнаруживается резких колебаний в течение суток. Наряду с количественными, отмечается и качественные изменения в родовом составе популяций простейших: на фоне преобладания средних и мелких возрастает количество крупных форм из рода высокочувствительных к реакции среды. В работах В.Н. Николаева (1990), В.Т. Калюжного и др. (1992) отмечено специфическое действие цеолитов на микроорганизмы желудочно-кишечного тракта, ослабление под их воздействием процессов брожения и гниения в кишечнике.

В биологическом отношении природные цеолиты чрезвычайно активны, и тем самым прямо или косвенно оказывают влияние на многие стороны обмена веществ, на жизнедеятельность всего организма. А это прямо отражается на показателях крови, под влиянием цеолита в крови увеличивается уровень соматотропина, соматостатина и других гормонов, повышается скорость гликолиза и гликогенолиза в мышцах и печени; изменяется показатель гематокрита, повышается дыхательная функция крови, увеличивается количество эритроцитов; усиливаются окислительно-восстановительные процессы; повышается специфическая и неспецифическая резистентность, буферная емкость крови, устойчивость к неблагоприятным факторам и стрессам; перестраивается углеводный, белковый, жировой и минеральный обмен; увеличивается прочность костной ткани, шерсти, скорлупы куриных яиц (В.К. Горохов и др., 1984; И. Седлов и др., 1984; В.С. Битюцкий, 1990; Я. Кирилив и др., 1991; А.Ф. Кузнецов и др., 1992; В.А. Андросов и др., 1994; А.Л. Игнатов, 1999; С.П. Лифанова, 2010; О.Е. Ерисанова, 2011).

Каждый компонент природных минералов является

вредным или полезным. Природная смесь этих веществ способна оказывать благоприятное воздействие на растения и животных (Н.Ш. Цхакая, Н.Ф. Квашели, 1985). Первичные эффекты природных минералов обусловлены непосредственным их взаимодействием с живыми системами, причем их биологические эффекты (фиброгенность, каталитические, гемолитические и др.) зависят от структуры кристаллической решетки, типа обменных катионов и степени декатионирования цеолитов (А.Р. Мацерушка, 1997).

Химический состав цеолитов существенно изменяется в пределах одного месторождения, возможно, этим объясняется противоречивость получаемых результатов в экспериментах на животных (Г.И. Калачнюк, 1990; Л.А. Минина, 1990). Цеолиты Сокирницкого месторождения на птице и молодняке свиней дают меньший эффект, чем на жвачных (И.И. Грабовенский, Г.И. Калачнюк, 1984; Г.И. Калачнюк, 1990). Кроме того, даже разные пласты одного и того же месторождения могут дать неодинаковый эффект (от отрицательного до положительного) в кормлении крупного рогатого скота или свиней (И.И. Грабовенский, Г.И. Калачнюк, 1984; Н.И. Петункин, А.А. Черновский, 1991), что в основном зависит от соотношения цеолитовой и нецеолитовой фракции в породе. Некоторые цеолиты, например, Ганычского и Пашенского месторождений, чаще всего дают отрицательные результаты в кормлении молодняка животных (Г.И. Калачнюк, 1990; А.К. Москалев, С.И. Провоторов и др., 1991).

В многочисленных опытах и производственных испытаниях доказано, что для жвачных животных содержащий цеолита в породе должно быть не менее 65 % (лучше 70 % и выше), для свиней и птицы – не менее 55 %. Скармливание животным туфов с содержанием цеолита ниже минимального уровня чаще всего не дает положительного эффекта, хотя и не оказывает выраженного отрицательного действия на обмен веществ и продуктивность (И.И. Грабовенский, Г.И. Калачнюк, 1984; Г.В. Цицишвили и др., 1985).

Однако влияние цеолитов на организм животных, переваримость и использование питательных веществ, продуктивные показатели зависят от многих факторов одним из которых является выбор оптимального уровня в рационе.

В скотоводстве же, и, в частности, в кормлении молочных коров оптимальной дозой цеолитов считается 0,2 - 0,5 г на килограмм живой массы (В.Ф. Васильев и др., 1990; Н.А. Ларина и др., 1991), 20 - 25 г на кормовую единицу, но наиболее часто предпочтение отдается норме 2 – 6 % от сухого вещества рациона. Так, по данным С.Г. Кузнецова, А.П. Батаевой и др. (1993), в рационы высокопродуктивных коров можно включать до 5 % от сухого вещества рациона смешанных цеолитовых пород в первую фазу лактации, отличающуюся большей напряженностью обменных процессов, что способствовало увеличению молочной продуктивности на 10,3 %, при этом даже после прекращения скармливания цеолитов, удой коров за всю лактацию превышал контрольный на 7,5 %. В опытах А.В. Якимова (1998) на молодняке крупного рогатого скота при скармливании 2-6 % цеолитов переваримость основных питательных веществ повышается на 0,1-1,97 %, отложение азота на 2,36-4,39 %.

В научно-хозяйственном опыте (В.И. Левахин, В. Исхаков и др., 2007) на бычках симментальской породы (возраст 11-18 мес) апробировались три рецепта комбикормов в сравнении со стандартом и по общей питательности равнозначные. В первый рецепт комбикорма были включены дополнительно горох (22 %), метилен мочевины (2,5 %), кормовой жир (2,5 %, во второй и третий – жмых подсолнечниковый (по 20 %), отруби пшеничные (1 %) и (9 %), кроме того, в третий – цеолит (2 %). В комбикорм всех трёх рецептов вводились премикс и поваренная соль (по 1 %).

В результате оказалось, что включение в рационы бычков опытных групп испытываемых комбикормов взамен типового оказало положительное влияние на потребление и характер использования энергии и питательных веществ рационов.

В опытных группах по сравнению к контрольной было превосходство по абсолютному и среднесуточному приростам, по относительной скорости роста, а также в массе туш и убойном выходе, в сухом веществе, белке, жире и энергии мякоти туши. Практически по всем параметрам наиболее высокая эффективность достигнута при скармливании бычкам комбикорма, приготовленного по третьему рецепту с наличием в его составе цеолита.

В. Зотеев, С. Воробьева и др. (2008) изучали особенности рубцового пищеварения у откармливаемых бычков при скармливании в составе комбикорма-концентрата 4 % цеолитового туфа (пермаита) и 2 % карбамида, в результате при одновременном их использовании получен среднесуточный прирост живой массы бычков равный 1103 г, а при раздельном – 1075 и 970 г соответственно.

Установлено положительное влияние цеолитсодержащих добавок на воспроизводительные показатели коров: сокращение сервис - периода на 18-25 дней, снижение индекса осеменения на одну стельность на 35-36 %, увеличение живой массы приплода на 3-4 кг (Б. Чешлиджиев и др., 1986; С.Д. Джен, 1989; В.В. Козлов, 1999; Н.Н. Горбачева, 2004; С.П. Лифанова, 2010).

Так, добавка сокирницкого клиноптилолитового туфа в дозе 1-3% к комбикорму, хорошо сбалансированному по минеральным веществам, энергии, протеину, лизину, метионину за весь цикл доращивания и откорма поросят способствовала повышению среднесуточных приростов только на 11-30 г каждой головы и экономия на каждом килограмме прироста составляла 0,1-0,25 ЭКЕ, 5 %-ная добавка тормозила их прирост (В.А. Болтян, 1990; В.П. Чешлиджиев и др., 1986).

Немаловажное значение имеют медико-биологические исследования безвредности продуктов питания, полученных в условиях применения цеолитсодержащих пород. Так, по данным Л.Е. Панина, Т.А. Третьяковой (1992), использование якутских цеолитов не влияет на аминокислотный и минераль-

ный состав мяса и молока, а положительным эффектом является повышение жирности мяса и увеличение относительного содержания наиболее ценных компонентов жира - ненасыщенных жирных кислот на 3 %, в том числе линолевой кислоты на 10-12 %.

Таким образом, анализ литературных данных показывает, что в кормлении сельскохозяйственных животных используются различные природные минералы и добавки, изготовленные на их основе. Их применение положительно влияет на показатели рубцового пищеварения, углеводно-жирового обмена, количественные и качественные показатели мясной продуктивности, состав жировой и крепость костной тканей.

Вместе с этим особое внимание уделяется изучению применения добавок изготовленных из местных природных минералов.

Не так давно при тесном сотрудничестве аккредитованной «Испытательной лаборатории качества биологических объектов, кормления сельскохозяйственных животных и птицы» при ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П. А. Столыпина» и группой компании «Диамикс» были разработаны добавки коретрон и биокоретрон форте, изготовленные из природного диатомита Инзенского месторождения.

Изучение влияния данных добавок на показатели рубцового пищеварения, углеводно-жирового обмена, качественные показатели жировой ткани и крепость костей, а также на химический состав печени и наличие токсических элементов во внутренних органах, при кормлении молодняка крупного рогатого скота не проводилось и наши исследования направлены на решение указанных вопросов.

Экспериментальная часть исследований состояла из научно-хозяйственного и физиологического опытов, проведенных на молодняке крупного рогатого скота бестужевской породы в ООО «Новая жизнь» Цильнинского района Ульяновской области и аккредитованной «Испытательной лаборатории качества биологических объектов, кормления сельскохозяйствен-

ных животных и птицы» кафедры кормления сельскохозяйственных животных и зоогигиены УГСХА в период с 2008 по 2011 гг. Для проведения опытов по принципу аналогов (А.И. Овсянников, 1976) были отобраны три группы (по 11 голов в каждой) клинически здоровых телок. Рационы для телок составляли в соответствии с детализированными нормами (А.П. Калашников и др., 2003), рассчитанными на получение среднесуточного прироста не менее 800 г. Кремнийсодержащие добавки коретрон и биокоретрон форте задавались животным в смеси с концентратами, что обеспечивало их полное поедание.

**Коретрон** представляет собой обработанный термохимически тонкодисперсионный высококремнистый природный материал биогенного происхождения, состоящий из микроскопических панцирей диатомитовых водорослей, содержащих до 75 – 88 % доступного животным активного кремния, а также многие другие макро- и микроэлементы. Но биологическое действие добавки обеспечивается не только его минеральным составом, но и адсорбционными свойствами, обусловленными в основном большой его поверхностной активностью нанопористой структуры. Поверхность мельчайших пор, «упакованных» в 1 кг минерала, в сумме составляет около 40 га, что и обуславливает его способность адсорбировать широкий спектр содержащихся в кормах токсических металлов (свинец, кадмий, ртуть), радионуклидов, микотоксинов и пестицидов, вследствие этого снижать токсикологическую нагрузку на организм и усиливать активность его ферментативных систем (О.Е. Ерисанова, В.Е. Улитко, А.Г. Ариткин, 2011).

**Биокоретрон форте** – кремнийсодержащая добавка нанопористой структуры с включенной в своем составе смесью биологически активных веществ, состоящих из хелатированных микроэлементов, витаминов и бактерий пробиотической направленности, обладающих высокими адсорбционными свойствами. Он подавляет рост грамотрицательных бактерий, поддерживает ионный баланс кишечной микрофлоры,

активизирует воздействие пищеварительных ферментов в желудках, тем самым, повышая переваримость и более полное усвоение питательных веществ, которые обуславливают снижение токсикологической нагрузки на организм, усиление обменных процессов, выражающихся в повышении продуктивности, иммунитета и сохранности животных. (Ю.В. Семенова, 2009; С.П. Лифанова, 2010).

Эффективность использования добавок коретрон и биокоретрон форте изучалась в рационах свиней при их выращивании и откорме (Ю.В. Семенова, 2009); коров (С.П. Лифанова, 2010); кур-несушек (О.Е. Ерисанова и др., 2011); молодняка крупного рогатого скота (Г.М. Мулянов, 2011).

В таблице 61 представлена схема опыта.

**Таблица 61 - Схема опыта**

| Группа   | Кол-во голов | Кремнийсодержащая добавка в рационах телок |
|----------|--------------|--|
| I – К*   | 11           | ОР - основной рацион                       |
| II – О** | 11           | ОР + коретрон в дозе 1,1% от СВР           |
| III – О  | 11           | ОР+ биокоретрон форте в дозе 1,1% от СВР   |

К\* - контрольная группа; О\*\* - опытные группы; СВР – сухое вещество рациона.

## **2.4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РАЦИОНАХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК КОРЕТРОН И БИОКОРЕТРОН-ФОРТЕ**

### **2.4.1. Кормление подопытного молодняка**

Кормление подопытных телок проводилось согласно схеме опыта (таблице 61) рационами, составленными в соответствии с детализированными нормами (А.П. Калашников и др., 1985, 2003), сбалансированными по основным питательным веществам и рассчитанными на получение не менее 800 г среднесуточного прироста.

**Таблица 62 - Средневзвешенный рацион телок  
(по фактической поедаемости) за первый период опыта**

| Показатель                            | Группа  |         |         |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|
|                                       | I-К     | II-О    | III-О   |
| Сенаж (смесь эспарцета и кострца), кг | 11,88   | 11,75   | 11,80   |
| Концентраты (зерносмесь), кг          | 2,5     | 2,5     | 2,5     |
| Патока кормовая, кг                   | 0,4     | 0,4     | 0,4     |
| Поваренная соль, г                    | 34      | 34      | 34      |
| Глауберова соль, г                    | 20,51   | 20,02   | 20,09   |
| Сернокислый цинк, мг                  | 114     | 114     | 114     |
| Хлористый кобальт, мг                 | 4       | 4       | 4       |
| Коретрон, г                           | -       | 80      | -       |
| Биокоретрон форте, г                  | -       | -       | 80      |
| В рационе содержится:                 |         |         |         |
| ЭКЕ                                   | 6,30    | 6,26    | 6,27    |
| обменной энергии, МДж                 | 62,96   | 62,58   | 62,73   |
| сухого вещества, кг                   | 6,24    | 6,20    | 6,22    |
| сырого протеина, г                    | 859,44  | 853,78  | 855,93  |
| переваримого протеина, г              | 596,64  | 593,0   | 594,40  |
| сырой клетчатки, г                    | 1532,67 | 1512,84 | 1521,37 |
| крахмала, г                           | 1008,8  | 1007,5  | 1008,0  |
| сахара, г                             | 534,78  | 532,70  | 533,50  |
| сырого жира, г                        | 205,06  | 203,50  | 204,10  |
| кальция, г                            | 54,80   | 54,23   | 54,45   |
| фосфора, г                            | 33,15   | 32,91   | 33,00   |
| магния, г                             | 18,36   | 18,27   | 18,30   |
| калия, г                              | 122,01  | 120,99  | 121,98  |
| серы, г                               | 18,72   | 18,63   | 18,66   |
| железа, мг                            | 1718,56 | 1709,20 | 1712,8  |
| меди, мг                              | 58,92   | 58,57   | 58,70   |
| цинка, мг                             | 212,76  | 212,33  | 212,58  |
| кобальта, мг                          | 3,49    | 3,48    | 3,49    |
| марганца, мг                          | 447,23  | 443,54  | 444,96  |
| йода, мг                              | 4,43    | 4,42    | 4,42    |
| каротина, мг                          | 225,72  | 223,25  | 224,20  |
| витамина Е, мг                        | 1609,34 | 1592,7  | 1599,1  |

**Таблица 63 - Средневзвешенный рацион телок  
(по фактической поедаемости) за второй период опыта**

| Показатель                              | Группа  |         |         |
|---|---------|---------|---------|
|   | І-К     | ІІ-О    | ІІІ-О   |
| Сенаж (смесь эспарцета и коостреца), кг | 13,05   | 13,20   | 13,12   |
| Концентраты (зерносмесь), кг            | 3,0     | 3,0     | 3,0     |
| Патока кормовая, кг                     | 0,5     | 0,5     | 0,5     |
| Поваренная соль, г                      | 40      | 40      | 40      |
| Глауберова соль, г                      | 23,1    | 23,24   | 23,17   |
| Сернокислый цинк, мг                    | 106     | 106     | 106     |
| Хлористый кобальт, мг                   | 4,2     | 4,2     | 4,2     |
| Коретрон, г                             | -       | 80      | -       |
| Биокоретрон форте, г                    | -       | -       | 80      |
| В рационе содержится:                   |         |         |         |
| ЭКЕ                                     | 7,31    | 7,35    | 7,33    |
| обменной энергии, МДж                   | 73,08   | 73,54   | 73,30   |
| сухого вещества, кг                     | 7,13    | 7,17    | 7,15    |
| сырого протеина, г                      | 981,26  | 987,72  | 984,27  |
| переваримого протеина, г                | 683,40  | 687,60  | 685,36  |
| сырой клетчатки, г                      | 1675,75 | 1692,14 | 1683,39 |
| крахмала, г                             | 1198,50 | 1200,00 | 1199,20 |
| сахара, г                               | 633,30  | 635,70  | 634,42  |
| сырого жира, г                          | 231,60  | 233,40  | 232,44  |
| кальция, г                              | 60,52   | 61,18   | 60,83   |
| фосфора, г                              | 37,50   | 37,78   | 37,63   |
| магния, г                               | 21,19   | 21,94   | 21,23   |
| калия, г                                | 137,55  | 138,73  | 138,10  |
| серы, г                                 | 24,14   | 24,24   | 24,18   |
| железа, мг                              | 1981,1  | 1992,0  | 1986,14 |
| меди, мг                                | 67,54   | 67,94   | 67,72   |
| цинка, мг                               | 238,04  | 238,80  | 238,40  |
| кобальта, мг                            | 3,89    | 3,90    | 3,90    |
| марганца, мг                            | 502,92  | 507,18  | 504,91  |
| йода, мг                                | 5,17    | 5,19    | 5,18    |
| каротина, мг                            | 247,95  | 250,80  | 249,28  |
| витамина Е, мг                          | 1776,9  | 1796,1  | 1785,86 |

**Таблица 64 - Средневзвешенный рацион телок  
(по фактической поедаемости) за третий период опыта**

| Показатель                                  | Группа  |         |         |
|---|---------|---------|---------|
|   | І-К     | ІІ-О    | ІІІ-О   |
| Сенаж (смесь эспарцета и ко-<br>стреца), кг | 15,87   | 15,25   | 15,58   |
| Концентраты (зерносмесь), кг                | 3,5     | 3,5     | 3,5     |
| Патока кормовая, кг                         | 0,6     | 0,6     | 0,6     |
| Поваренная соль, г                          | 46      | 46      | 46      |
| Глауберова соль, г                          | 27,62   | 27,06   | 27,37   |
| Сернокислый цинк, мг                        | 149     | 149     | 149     |
| Хлористый кобальт, мг                       | 5,0     | 5,0     | 5,0     |
| Коретрон, г                                 | -       | 80      | -       |
| Биокоретрон форте, г                        | -       | -       | 80      |
| В рационе содержится:                       |         |         |         |
| ЭЖЕ   | 8,62    | 8,43    | 8,53    |
| обменной энергии, МДж                       | 86,22   | 84,33   | 85,34   |
| сухого вещества, кг                         | 8,54    | 8,34    | 8,45    |
| сырого протеина, г                          | 1174,25 | 1147,53 | 1151,75 |
| переваримого протеина, г                    | 816,36  | 799,00  | 808,24  |
| сырой клетчатки, г                          | 1865,29 | 1802,92 | 1836,11 |
| крахмала, г                                 | 1404,7  | 1398,5  | 1401,8  |
| сахара, г                                   | 758,22  | 748,30  | 753,58  |
| сырого жира, г                              | 277,94  | 270,50  | 274,46  |
| кальция, г                                  | 73,50   | 70,77   | 72,22   |
| фосфора, г                                  | 45,02   | 43,80   | 44,42   |
| магния, г                                   | 25,71   | 25,28   | 25,51   |
| калия, г                                    | 166,11  | 161,22  | 163,82  |
| серы, г                                     | 28,18   | 27,75   | 27,98   |
| железа, мг                                  | 2362,44 | 2317,80 | 2341,56 |
| меди, мг                                    | 80,61   | 78,94   | 79,83   |
| цинка, мг                                   | 289,48  | 288,52  | 288,02  |
| кобальта, мг                                | 4,67    | 4,63    | 4,65    |
| марганца, мг                                | 605,47  | 587,86  | 597,23  |
| йода, мг                                    | 6,13    | 6,05    | 6,09    |
| каротина, мг                                | 301,53  | 289,75  | 296,02  |
| витамина Е, мг                              | 2155,66 | 2076,3  | 2118,54 |

**Таблица 65 - Средневзвешенный рацион телок  
(по фактической поедаемости) за весь период опыта**

| Показатель                             | Группа  |         |         |
|--|---------|---------|---------|
|  | I-К     | II-О    | III-О   |
| Сенаж (смесь эспарцета и костреца), кг | 13,60   | 13,40   | 13,50   |
| Концентраты (зерносмесь), кг           | 3,0     | 3,0     | 3,0     |
| Патока кормовая, кг                    | 0,5     | 0,5     | 0,5     |
| Поваренная соль, г                     | 40      | 40      | 40      |
| Глауберова соль, г                     | 23,63   | 23,45   | 23,56   |
| Сернокислый цинк, мг                   | 123     | 123     | 123     |
| Хлористый кобальт, мг                  | 4,3     | 4,3     | 4,3     |
| Коретрон, г                            | -       | 80      | -       |
| Биокоретрон форте, г                   | -       | -       | 80      |
| В рационе содержится:                  |         |         |         |
| ЭЖЕ                                    | 7,40    | 7,12    | 7,35    |
| обменной энергии, МДж                  | 73,76   | 71,15   | 73,46   |
| сухого вещества, кг                    | 7,30    | 7,24    | 7,27    |
| сырого протеина, г                     | 1004,96 | 996,34  | 1000,65 |
| переваримого протеина, г               | 698,80  | 693,20  | 696,00  |
| сырой клетчатки, г                     | 1691,20 | 1669,30 | 1680,30 |
| крахмала, г                            | 1204,00 | 1202,00 | 1203,00 |
| сахара, г                              | 642,10  | 638,90  | 640,50  |
| сырого жира, г                         | 238,20  | 235,80  | 237,0   |
| кальция, г                             | 62,94   | 62,06   | 62,50   |
| фосфора, г                             | 38,54   | 38,16   | 38,35   |
| магния, г                              | 21,57   | 21,43   | 21,50   |
| калия, г                               | 141,89  | 140,31  | 141,10  |
| серы, г                                | 24,09   | 23,97   | 24,02   |
| железа, мг                             | 2020,7  | 2006,3  | 2013,5  |
| меди, мг                               | 69,02   | 68,48   | 68,75   |
| цинка, мг                              | 248,15  | 246,33  | 248,40  |
| кобальта, мг                           | 3,84    | 3,91    | 3,92    |
| марганца, мг                           | 518,54  | 512,86  | 515,70  |
| йода, мг                               | 5,24    | 5,22    | 5,23    |
| каротина, мг                           | 258,40  | 254,60  | 256,50  |
| витамина Е, мг                         | 1847,30 | 1821,70 | 1834,50 |

Рационы кормления подопытных животных по периодам и в целом за опыт представлены в таблицах 62-65.

Из представленных таблиц видно, что средневзвешенный рацион телок состоял из сенажа (смесь эспарцета и костреца) – 13,40-13,60 кг, зерносмеси (овса, пшеницы, ячменя и вики) – 3,0 кг, патоки кормовой – 0,5 кг, поваренной соли – 40 г. Для балансирования рациона по сере, цинку и кобальту использовалась глауберова соль, сернокислый цинк и хлористый кобальт. Скармливались они в смеси с концентратами, что обеспечивало их полное поедание. В рационе содержалось 7,12-7,40 ЭКЕ, 71,15-73,76 МДж ОЭ, сухого вещества 7,24-7,30 кг, сырого протеина – 996,34-1004,96 г, переваримого протеина – 693,20-698,80 г, кальция – 62,06-62,94 г, фосфора – 38,16-38,54 г, магния – 21,43-21,57 г, серы – 23,97-24,09 г, меди – 68,48-69,02 мг, цинка – 246,33-248,40 мг, кобальта – 3,84-3,92 мг, йода – 5,22-5,24 мг. Поваренная соль давалась подопытным животным россыпью в смеси с концентратами и в виде лизунца. Кремнийсодержащие добавки скармливались опытным телкам ежедневно в смеси с концентратами в количестве 80 г (в среднем 1,1 % от сухого вещества рациона), коретрон – животным II группы, а биокоретрон форте – III группы.

**Таблица 66 - Анализ средневзвешенного рациона**

| Показатель анализа рациона  | Фактический | При норме   |
|---|-------------|-------------|
| 1. Концентрация энергии в 1 кг сухого вещества: ЭКЕ                                   | 0,98        | 0,90        |
| 2. Уровень протеина в рационе, г  | 103-104     | 95-100      |
| 3. Сахаропротеиновое отношение  | 1:0,92      | 1:0,8-0,9   |
| 4. Отношение суммы легко ферментируемых углеводов (крахмал, сахара) к сырой клетчатке | 1:1,09-1,11 | 1:0,76-0,86 |
| 5. % сырой клетчатки в расчете от сухого вещества                                     | 23,06-23,17 | 23-25       |
| 6. Отношение Са : Р   | 1:1,63      | 1: 1,43     |

В структуре рациона от его общей энергетической питательности (таблица 66) сенаж составлял 54,64 %, концентраты - 40,12 %, патока кормовая - 6,24 %. На 100 кг живой

массы приходилось 2,11 – 2,25 кг сухого вещества, а на 1 кг сухого вещества – 0,92-0,93 корм. ед. и 0,98 – 1,01 МДж обменной энергии. Протеина в сухом веществе рациона содержалось 13,77 %, сырой клетчатки – 23,06 – 23,17 %, сахара – 8,80 - 8,82 %. Отношение кальция к фосфору составляло 1:1,63.

#### **2.4.2. Биолого-химические показатели обменных процессов в рубце**

Во всей цепи пищеварительных процессов, происходящих в организме жвачных животных, наиболее важным и сложным является процесс рубцового пищеварения (М.Ф. Томме, 1949; Л.С. Дьяченко, 1972; Г.А. Богданов, 1981). Составляя около 60 % общего объема желудочно-кишечного тракта, рубец обычно содержит 85-90 % всей пищевой массы находящейся в нём. Наряду с постоянным перемешиванием за счёт ритмических сокращений мышц, с обновлением и периодическим перемещением содержимого в преджелудках жвачных протекают многочисленные биохимические процессы. Влияние на протекание биохимических процессов в рубцовом содержимом жвачных животных, в частности, кремнийсодержащих добавок коретрона и биокоретрона форте вызывает интерес как в научном, так и в практическом плане и результаты исследований представлены ниже.

Влияние кремнийсодержащих добавок коретрон и биокоретрон форте в составе сенажных рационов на протекание ферментативных процессов в рубце бестужевских тёлочек изучалось по концентрации водородных ионов, летучим жирным кислотам и целлюлозолитической активности микрофлоры их рубцовой жидкости.

Результаты исследований представлены в таблице 67. Из данных таблицы 67 видно, что коретрон и биокоретрон форте не оказали отрицательного влияния на рН рубцовой жидкости (как главного фактора в рубцовом пищеварении) как по пери-

одам, так и в целом за опыт. У животных всех групп рН практически была одинаковой и находилась на уровне 6,51 – 6,60. При таком показателе рН создаются оптимальные биолого-химические условия для интенсивной деятельности микроорганизмов рубца и максимальной переваримости клетчатки.

**Таблица 67 - Показатели рубцового содержимого**

| Показатель                        | Группа     |              |               |
|-----------------------------------|------------|--------------|---------------|
|                                   | I - К      | II - О       | III - О       |
|                                   | 1 период   |              |               |
| рН                                | 6,51±0,08  | 6,60±0,12    | 6,55±0,04     |
| ЛЖК, ммоль/100мл                  | 8,51±0,21  | 9,77±0,23**  | 10,28±0,25**  |
| Целлюлозолитическая активность, % | 15,63±0,32 | 16,70±0,40   | 16,99±0,31*   |
|                                   | 2 период   |              |               |
| рН                                | 6,56±0,04  | 6,53±0,10    | 6,58±0,07     |
| ЛЖК, ммоль/100мл                  | 9,05±0,45  | 11,76±0,35** | 12,10±0,26**  |
| Целлюлозолитическая активность, % | 17,18±0,39 | 18,36±0,43   | 19,22±0,54*   |
|                                   | 3 период   |              |               |
| рН                                | 6,55±0,05  | 6,60±0,05    | 6,51±0,07     |
| ЛЖК, ммоль/100мл                  | 8,48±0,21  | 10,07±0,17** | 10,53±0,23*** |
| Целлюлозолитическая активность, % | 18,46±0,36 | 19,92±0,30   | 20,67±0,49*   |
|                                   | В среднем  |              |               |
| рН                                | 6,54±0,02  | 6,58±0,04    | 6,55±0,03     |
| ЛЖК, ммоль/100мл                  | 8,68±0,18  | 10,53±0,62*  | 10,97±0,57**  |
| Целлюлозолитическая активность, % | 17,09±0,82 | 18,33±0,93   | 18,96±1,07    |

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

В результате оказалось, что используемые в рационах бестужевских телок кремнийсодержащие добавки способствовали активизации деятельности бактерий рубца, при этом у тёлочек опытных групп целлюлозолитическая активность бактерий на протяжении всего опыта была больше, чем в контрольной, в среднем во II группе – на 1,24 % и в III – на 1,87 %.

Известно, что изменение величины рН рубцовой жидкости тесно связано с уровнем ферментативных процессов в преджелудках жвачных животных. В свою очередь, уровень ферментативных процессов характеризует процесс брожения в рубце, углеводы гидролизуются до моносахаридов, которые в дальнейшем сбраживаются до летучих жирных кислот, метана и углекислого газа, а ЛЖК служат материалам для непосредственной утилизации в качестве источника энергии или синтеза соответствующих веществ организма.

Использование в рационах телок коретрона и биокоретрона форте положительно сказалось на глубине преобразования микрофлорой и микрофауной углеводистых веществ, потребляемых кормов, до конечных продуктов ферментации – ЛЖК. В среднем за весь период откорма в опытных группах по сравнению с контрольной достоверно ( $P < 0,05 - 0,01$ ) было больше летучих жирных кислот, во II группе – на 21,31 % и в III – на 26,38 %.

Таким образом, кремнийсодержащие добавки коретрон и биокоретрон форте, скармливаемые в рационах бестужевских тёлочек, оказывают положительное влияние на глубину и направленность микробиологических процессов в рубце, что проявляется в создании оптимальной величины рН рубцового содержимого, а также в тенденции к улучшению целлюлозолитической активности бактерий и интенсивности сбраживания углеводистых веществ кормов, а это отражается на эффективности использования обменной энергии рационов и показателях нарастания живой массы.

Особенностью пищеварения жвачных животных является то, что поедаемые ими корма подвергаются значительным изменениям в преджелудках, и в первую очередь, под действием микроорганизмов рубца. Видовой и количественный состав микроорганизмов в содержимом рубца подвергается значительным (Н.В. Курилов, А.П. Кроткова, 1971; А.А. Алиев, 1981; В.Е. Улитко, 1994; Б.В. Тараканов, 2001 и др.) колебаниям в зависимости от скармливаемых рационов.

Следует отметить, что рационы откармливаемых тёлочек с

кремнийсодержащими добавками оказывают неоднозначное влияние на течение ферментативных процессов в рубце. Как подчеркивают В.Е. Улитко (1971) и Г.И. Иванов (1994), наиболее активную роль в этом процессе играют бактерии и инфузории, напрямую связанные с изменением количественного и родового состава микрофлоры.

Влияние рационов с кремнийсодержащими добавками на количественный и родовой состав инфузорий рубцовой жидкости тёлочек отражено в данных таблицы 68.

Из данных таблицы 68 следует, что общее количество простейших в опытных группах по сравнению с контрольной достоверно больше ( $P < 0,05 - 0,001$ ) как по периодам (во II группе от 3,70 до 6,10 %, в III группе от 6,80 до 9,00 %), так и за все время откорма (во II – на 4,10 и в III – на 7,80 %).

Вместе с тем, если количество инфузорий рода *Entodinium* и *Diplodinium* у животных всех групп как по периодам, так и в среднем за опыт оставалось практически на одном уровне (в опытных группах против контрольной их было больше), то количество инфузорий рода *Epidinium* и *Ophrioscolec* изменялось по периодам и в среднем за опыт в большую сторону, первого рода инфузорий на 7,80 – 14,40 % - во II группе и на 11,62 – 22,00 % - в III группе, второго рода, соответственно на 23,60 – 39,60 % и на 39,10 – 74,80%, а в среднем это увеличение составляло 24,60 % - во II группе и 48,20 % - в III группе. Причем, количество инфузорий обоих родов в рубцовой жидкости увеличивалось на протяжении всего эксперимента. Так, если увеличение количества инфузорий рода *Epidinium* во II группе в первый период было на уровне 10,40 %, то в третий период их количество уже составляло 14,40 %, соответственно в III группе 11,62 и 22,00 %, а увеличение инфузорий рода *Ophrioscolec* во II группе в первый период составляло 23,60 %, второй – 24,10 % и третий – 39,60 %, в III группе соответственно 39,10 %, 55,10 % и 74,80 %.

Таким образом, введение в рацион тёлочек кремнийсодержащих добавок коретрон и биокоретрон форте обеспечивает более благоприятные условия для формирования микрофлоры

**Таблица 68 - Простейшие и их состав в рубцовом  
содержимом подопытных телок**

| Вид простейших           | Группа      |                |                |
|--------------------------|-------------|----------------|----------------|
|                          | I - К       | II - О         | III - О        |
| <b>1 период</b>          |             |                |                |
| Entodinium, тыс          | 175,28±1,28 | 179,74±0,52*   | 185,36±0,82*** |
| %                        | 85,95       | 84,95          | 85,07          |
| Diplodinium, тыс         | 22,39±0,42  | 24,76±0,65*    | 24,97±0,19**   |
| %                        | 10,98       | 11,70          | 11,46          |
| Epidinium, тыс           | 5,18±0,06   | 5,72±0,17*     | 6,02±0,21**    |
| %                        | 2,53        | 2,71           | 2,76           |
| Ophrioscolecс, тыс       | 1,10±0,06   | 1,36±0,04*     | 1,53±0,04***   |
| %                        | 0,54        | 0,64           | 0,71           |
| Общее количество, тыс    | 203,94±1,75 | 211,58±0,68*   | 217,88±0,60*** |
| %                        | 100,00      | 100,00         | 100,00         |
| <b>2 период</b>          |             |                |                |
| Entodinium, тыс          | 172,69±0,79 | 181,49±0,21*** | 186,03±1,15*** |
| %                        | 85,80       | 85,00          | 84,76          |
| Diplodinium, тыс         | 21,81±0,60  | 24,53±0,33**   | 25,22±0,54**   |
| %                        | 10,83       | 11,49          | 11,49          |
| Epidinium, тыс           | 5,66±0,07   | 6,10±0,06**    | 6,49±0,11***   |
| %                        | 2,81        | 2,86           | 2,96           |
| Ophrioscolecс, тыс       | 1,12±0,00   | 1,39±0,08*     | 1,74±0,04***   |
| %                        | 0,56        | 0,65           | 0,79           |
| Общее количество, тыс    | 201,28±1,82 | 213,50±0,48*** | 219,49±1,40*** |
| %                        | 100,00      | 100,00         | 100,00         |
| <b>3 период</b>          |             |                |                |
| Entodinium, тыс          | 174,06±0,29 | 181,03±0,83*** | 187,78±1,21*** |
| %                        | 85,72       | 84,99          | 84,73          |
| Diplodinium, тыс         | 22,50±0,59  | 24,31±0,40*    | 25,37±0,06**   |
| %                        | 11,08       | 11,41          | 11,45          |
| Epidinium, тыс           | 5,37±0,12   | 6,12±0,21*     | 6,55±0,07***   |
| %                        | 2,65        | 2,87           | 2,95           |
| Ophrioscolecс, тыс       | 1,11±0,08   | 1,55±0,05**    | 1,94±0,07***   |
| %                        | 0,55        | 0,73           | 0,87           |
| Общее количество, тыс    | 203,04±0,61 | 213,01±0,72*** | 221,63±1,32*** |
| %                        | 100,00      | 100,00         | 100,00         |
| <b>В среднем за опыт</b> |             |                |                |
| Entodinium, тыс          | 174,01±0,45 | 179,73±0,34*** | 186,07±0,44*** |
| %                        | 85,60       | 84,93          | 84,89          |
| Diplodinium, тыс         | 22,70±0,39  | 24,53±0,34**   | 25,12±0,23**   |
| %                        | 11,16       | 11,59          | 11,46          |
| Epidinium, тыс           | 5,44±0,00   | 5,95±0,15*     | 6,30±0,15**    |
| %                        | 2,68        | 2,81           | 2,87           |
| Ophrioscolecс, тыс       | 1,14±0,04   | 1,42±0,06**    | 1,69±0,04***   |
| %                        | 0,56        | 0,67           | 0,78           |
| Общее количество, тыс    | 203,29±0,94 | 211,64±0,53*** | 219,17±0,61*** |
| %                        | 100,00      | 100,00         | 100,00         |

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

и микрофауны их преджелудков, а это оказывает влияние на увеличение переваримости питательных веществ скармливаемых рационов и повышение продуктивности животных.

Наилучшие показатели, из двух скармливаемых кремнийсодержащих добавок, свойственны животным III группы, получавшим в составе рациона биокоретрон форте.

Азотистый метаболизм в рубце - одно из составляющих звеньев обмена веществ в организме животных. Белки кормов в преджелудках расщепляются до пептидов, аминокислот и конечного продукта - аммиака, распадаются на более простые и небелковые азотистые соединения - амиды. Размер дезаминирования и переаминирования, а также синтеза бактериального белка определяется концентрацией в рубцовой жидкости общего белкового и аммонийного азота, а также их соотношением. И наоборот, по содержанию в рубце различных форм азота можно судить об интенсивности азотистого обмена и состоянии рубцового пищеварения (Н.В. Курилов, 1967; Г. Левахин, 2006; И.А. Долгов, С.И. Долгова, 2002).

Под воздействием ферментов протеолитических бактерий происходит разложение белка корма, а также небелковых азотистых веществ до полипептидов, пептидов и аминокислот с образованием в последующем аммиака (А. С. Козлов, 1991; И.А. Долгов, 1991). Некоторые микроорганизмы рубца используют растворимые белки как единственный источник азота для роста (И.А. Долгов и др., 1991).

К числу важнейших показателей, определяющих эффективность использования азота организмом животных, относятся скорость образования и степень утилизации аммиака, являющегося наряду с углекислотой и ЛЖК основным продуктом в реакциях дезаминирования.

Наши исследования показывают, что введение в состав рационов откармливаемых тёлочек добавок коретрон и биокоретрон форте оказывает благоприятное влияние на динамику и уровень образования азотистых метаболитов в рубцовом содержимом (таблица 69).

**Таблица 69 - Азотистые фракции в рубцовой жидкости  
подопытных животных (мг%)**

| Показатель      | Группа      |                |                |
|-----------------|-------------|----------------|----------------|
|                 | I - К       | II - О         | III - О        |
| 1 период        |             |                |                |
| Общий азот      | 123,15±0,33 | 130,19±0,43*** | 136,88±0,38*** |
| Небелковый азот | 31,19±0,25  | 33,64±0,35**   | 34,34±0,29***  |
| Белковый азот   | 91,96±0,41  | 96,55±0,45***  | 102,54±0,26*** |
| Аммиачный азот  | 15,65±0,35  | 14,30±0,11*    | 14,07±0,37*    |
| 2 период        |             |                |                |
| Общий азот      | 124,63±0,20 | 131,41±0,44*** | 137,70±0,30*** |
| Небелковый азот | 32,04±0,19  | 34,63±0,33***  | 35,44±0,26***  |
| Белковый азот   | 92,59±0,21  | 96,79±0,59***  | 102,26±0,37*** |
| Аммиачный азот  | 16,11±0,22  | 15,04±0,30*    | 14,82±0,82     |
| 3 период        |             |                |                |
| Общий азот      | 125,73±0,23 | 133,89±0,29*** | 138,63±0,20*** |
| Небелковый азот | 32,65±0,15  | 35,39±0,31***  | 36,29±0,23***  |
| Белковый азот   | 93,08±0,24  | 98,50±0,26***  | 102,34±0,33*** |
| Аммиачный азот  | 18,31±0,50  | 16,73±0,13*    | 16,60±0,43*    |
| в среднем       |             |                |                |
| Общий азот      | 124,50±0,75 | 131,83±1,09**  | 137,73±0,51*** |
| Небелковый азот | 31,96±0,42  | 34,55±0,51**   | 35,35±0,56**   |
| Белковый азот   | 92,54±0,32  | 97,28±0,61***  | 102,38±0,08*** |
| Аммиачный азот  | 16,69±0,82  | 15,36±0,72     | 15,16±0,75     |

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Данные по концентрации аммиака убеждают, что телки сравниваемых групп переваривали и использовали протеин скармливаемых рационов неодинаково. Наибольшая концентрация аммиака в содержимом рубца 16,69 мг% за весь период откорма отмечалась у животных контрольной группы, а у животных опытных групп его было меньше на 1,33 мг% (во II группе) и на 1,53 мг% (в III группе).

Вместе с тем, у телок, получавших в рационе добавки коретрон и биокоретрон форте, содержание в рубцовой жидкости общего азота было достоверно (P<0,01 - P<0,001) больше на 7,33 мг% (во II группе) и на 13,23 мг% (в III группе).

Включение в рационы откармливаемых тёлочек кремнийсодержащих добавок сказалось на уровне концентрации белкового и остаточного азота. Наибольшее содержание в рубцовой жидкости небелкового (35,35 мг%,  $P < 0,01$ ) и белкового азота (102,38 мг%,  $P < 0,001$ ) наблюдается у тёлочек III группы, получавших в рационе добавку биокоретрон форте, хотя существенной разницы в использовании небелкового азота в сравнении со II группой (34,55 мг%,  $P < 0,01$ ) не было. В тоже время, у тёлочек опытных групп по сравнению с контрольной, отмечается закономерное увеличение использования не только остаточного (во II группе на 2,59 мг%, в III группе на 3,39 мг%), но и белкового азота (во II группе на 4,74 мг% и в III группе на 9,84 мг%,  $P < 0,001$ ).

Следовательно, активизация ферментативных процессов в рубце откармливаемого молодняка крупного рогатого скота подопытных групп претерпевает изменения в зависимости от содержания в их рационе кремнийсодержащих добавок. При этом лучшим в составе рационов тёлочек при их откорме являлся биокоретрон форте, который имеет в своем составе биологически активные вещества. Это, очевидно, и создало более благоприятные условия для деятельности микроорганизмов целлюлозо-литической, протеолитической и аминокислотной направленности, а также способствовало по сравнению с контролем лучшему расщеплению ими углеводов.

#### **2.4.3. Состояние углеводно-жирового обмена у тёлочек бестужевской породы**

Рассмотренные показатели рубцового метаболизма у тёлочек бестужевской породы свидетельствуют о положительном влиянии, включенных в состав рационов коретрона и биокоретрона форте на направленность и глубину преобразования питательных веществ в рубце и во всей пищеварительной системе, а следовательно и на эффективность их преобразования в вещества тела животных и состояние обменных процессов.

Об углеводно-жировом обмене в организме животных

судят как по показателям в их крови кетогенных (ЛЖК и кетоновые тела) и антикетогенных (концентрация глюкозы) метаболитов, так и по показателю напряженности углеводно-жирового обмена (УЖО).

Кетоновые тела – это недоокисленные продукты распада жирных кислот, такие как ацетон, ацетоуксусная и бета-оксимасляная кислота. Они являются стандартными промежуточными продуктами синтеза жира и обмена веществ. Однако считается, что избыточное их количество приводит к нарушению углеводно-жирового обмена и является причиной кетоза, при котором концентрация ацетоновых тел в крови и моче увеличивается соответственно до 48 и 305 мг%.

Из результатов исследований крови подопытных животных (таблица 70) видно, что все показатели углеводно-жирового обмена и его напряжённости находились в пределах физиологической нормы, но у тёлочек, получавших кремнийсодержащие добавки коретрон и биокоретрон форте, отмечается закономерность в улучшении всех исследуемых показателей УЖО. Кроме того, наблюдается достоверное увеличение содержания в крови сахара и уменьшения концентрации в ней ЛЖК и кетоновых тел, как по периодам, так и за все время откорма.

Так, у тёлочек опытных групп по сравнению с контрольной за весь период откорма концентрация сахара в крови была больше на 5,42 % (во II группе) и на 8,35 % (в III группе), но при этом прослеживается одновременное снижение насыщенности крови животных кетоновыми телами, во II группе – на 0,84 г/л или на 13,32%, а в III группе – на 1,23 г/л или на 13,37 %. Концентрация же летучих жирных кислот у тёлочек опытных групп против контрольной была меньше, соответственно на 0,73 и 1,23 г/л или на 9,66 и 16,40 %, что свидетельствует о лучшем их всасывании и использовании организмом в качестве источников энергии.

**Таблица 70 - Показатели состояния углеводно-жирового обмена у телок**

| Показатель                          | Группа     |              |               |
|-------------------------------------|------------|--------------|---------------|
|                                     | I - К      | II - О       | III - О       |
| 1 период                            |            |              |               |
| Летучие жирные кислоты, ммоль/100мл | 7,42±0,15  | 6,81±0,14*   | 6,35±0,16**   |
| Кетоновые тела, г/л                 | 5,84±0,26  | 4,96±0,13*   | 4,41±0,15**   |
| Сахар, г/л                          | 44,80±0,62 | 47,05±0,55*  | 48,27±0,52**  |
| Показатель напряженности УЖО        | 3,378      | 3,997        | 4,485         |
| 2 период                            |            |              |               |
| Летучие жирные кислоты, ммоль/100мл | 7,31±0,18  | 6,76±0,12*   | 6,28±0,14**   |
| Кетоновые тела, г/л                 | 6,75±0,15  | 5,92±0,21*   | 5,71±0,09**   |
| Сахар, г/л                          | 45,73±0,58 | 49,43±0,38** | 50,30±0,66**  |
| Показатель напряженности УЖО        | 3,253      | 3,875        | 4,198         |
| 3 период                            |            |              |               |
| Летучие жирные кислоты, ммоль/100мл | 7,94±0,15  | 6,93±0,19**  | 6,33±0,19***  |
| Кетоновые тела, г/л                 | 6,46±0,28  | 5,57±0,18*   | 5,23±0,14**   |
| Сахар, г/л                          | 48,94±0,35 | 50,57±0,36*  | 52,53±0,43*** |
| Показатель напряженности УЖО        | 3,399      | 4,048        | 4,545         |
| В среднем за опыт                   |            |              |               |
| Летучие жирные кислоты, ммоль/100мл | 7,56±0,20  | 6,83±0,05*   | 6,32±0,02***  |
| Кетоновые тела, г/л                 | 6,35±0,27  | 5,51±0,30    | 5,12±0,38*    |
| Сахар, г/л                          | 46,49±1,25 | 49,01±1,04   | 50,37±1,23    |
| Показатель напряженности УЖО        | 3,343      | 3,972        | 4,405         |

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

В целом превращение и использование питательных веществ у телок опытных групп, получавших коретрон и биокоретрон форте, происходило менее напряженно, чем у животных контрольной группы. Следствием этого является показатель напряженности УЖО (по сравнению с контрольной, во II

группе он был больше на 18,82 % и в III - на 31,37 %), свидетельствующий о более качественном протекании обменных процессов.

Представленные данные показателей напряженности УЖО свидетельствуют, что питательные вещества из кормов с использованием в рационах добавок коретрон и биокоретрон форте использовались животными более эффективно и с меньшими потерями трансформировались в белки и жиры тела.

Аналогичная ситуация наблюдалась и в каждом отдельном периоде откорма.

Однако, концентрация метаболитов углеводно-жирового обмена в крови не единственное доказательство лучшего использования тёлками питательных веществ, о чем также свидетельствует среднесуточное количество и фракционный состав кетоновых тел, выделенных с мочой и их количество в расчете на каждый килограмм переваримых органических веществ (ПОВ) рациона.

Из анализа уровня кетонурии (таблица 71) видно, что животные опытных групп по сравнению с контрольными в суточном количестве мочи выделяли больше кетоновых тел, что говорит о меньшем накоплении этих недоокисленных продуктов в организме телок, которые могли бы вызвать кетозную болезнь.

Так, у животных опытных групп в среднесуточном количестве мочи было выделено 2454,14 мг (во II группе) и 2464,68 мг (в III группе) кетоновых тел, что больше, чем в контрольной группе на 16,94 % (во II группе) и на 17,44 % (в III группе). При этом наиболее токсическая их часть ацтон+ацетоуксусной кислоты выделилась у телок опытных групп в большем количестве, во II группе - на 66,50 % и в III группе - на 79,60 %, а бета-оксимасляной кислоты соответственно - на 12,67 % (во II группе) и на 10,37 % (в III группе).

**Таблица 71 - Среднесуточное выделение кетоновых тел с мочой**

| Показатели                              | Группа  |         |         |
|---|---------|---------|---------|
|   | I - К   | II - О  | III - О |
| Кетоновых тел, мг                       | 2098,60 | 2454,14 | 2464,68 |
| в т.ч. ацетон+ацетоуксусная кислота, мг | 166,46  | 277,15  | 332,31  |
| %                                       | 7,93    | 11,29   | 13,48   |
| бета-оксимасляная кислота, мг           | 1932,15 | 2176,99 | 2132,37 |
| %                                       | 92,07   | 88,71   | 86,52   |
| На 1 кг ПОВ рациона                     |         |         |         |
| Кетоновых тел, мг                       | 336,16  | 412,35  | 393,69  |
| в т.ч. ацетон+ацетоуксусная кислота, мг | 26,66   | 46,57   | 53,08   |
| бета-оксимасляная кислота, мг           | 309,50  | 365,78  | 340,61  |

Таким образом, у подопытных животных механизмы поддержания гомеостаза срабатывали лучше, обеспечивая их более эффективным функционированием адаптационных механизмов, чем у животных контрольной группы, проявляющихся в обезвреживании организма от накопления наиболее токсичной фракции кетоновых тел – ацетон+ацетоуксусной кислоты, причем, не только посредством превращения её в бета-оксимасляную, но и удалением через почки.

Аналогичная закономерность отмечается по выделению кетоновых тел на 1 кг переваримых органических веществ (ПОВ) рациона.

Следовательно, добавление кремнийсодержащих добавок оказало положительное влияние на процессы ферментации в рубце, что выразилось в общем улучшении углеводно-жирового обмена. Течение обменных процессов в организме животных опытных групп происходило с меньшим напряжением и за счёт более полного использования ЛЖК и кетоновых тел покрывались их энергетические и пластические потребности, а за счёт лучшей утилизации токсических продуктов ферментации из преджелудков повысилась общая резистентность организма.

#### **2.4.4. Морфо-биохимические показатели крови подопытных животных**

Кровь, как внутренняя среда организма, участвует во всех жизненно важных процессах. Кровью осуществляется доставка кислорода к клеткам и вынос углекислоты из клеток. Через кровь поступают различные питательные вещества, и выносятся одновременно продукты распада (вредные и токсические вещества), образующиеся в процессе жизнедеятельности. Кровь, как сложная физико-химическая система организма, регулируется нервной и гуморальной системой.

Будучи важной системой организма, кровь обладает как постоянством своего состава, так и лабильностью, отражающая в себе изменения, происходящие в организме под влиянием внешней среды. Поэтому изучение морфо-биохимических показателей крови даёт возможность наблюдать за различными изменениями, происходящими в организме животных под влиянием факторов кормления и судить о состоянии здоровья организма животных.

В своих исследованиях мы изучали содержание в сыворотке крови общего белка, альбуминов, глобулинов, в т. ч.  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$  – глобулиновых фракций, а также концентрацию гемоглобина, эритроцитов и лейкоцитов.

Эти показатели позволяют более полно понять и объяснить обменные процессы, происходящие в организме тёлочек под влиянием скормливаемых в рационе кремнийсодержащих добавок коретрон и биокоретрон форте.

Исследованиями установлено, что используемые в сенажных рационах тёлочек кремнийсодержащие добавки не вызвали отклонений от физиологической нормы в их гематологических показателях (таблица 72), что свидетельствует о нормальных ассимиляционных процессах в организме подопытных животных и хорошем состоянии их здоровья.

Тёлки опытных групп отличались лучшими морфо-биохимическими показателями крови по сравнению с животными контрольной группы. В каждом из всех трёх периодов опыта,

**Таблица 72 - Морфологические и биохимические  
показатели крови подопытных животных**

| Показатель                      | Группа        |                 |                 |
|---------------------------------|---------------|-----------------|-----------------|
|                                 | I-К           | II-О            | III-О           |
| <b>Первый период</b>            |               |                 |                 |
| Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л | 4,102±0,051   | 4,290±0,012**   | 4,404±0,034***  |
| Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л   | 7,200±0,391   | 8,021±0,137*    | 8,415±0,149**   |
| Гемоглобин, г/л                 | 98,091±1,930  | 103,814±0,889*  | 103,522±2,276*  |
| Общий белок, г/л                | 72,382±0,143  | 74,466±0,135*** | 75,133±0,260*** |
| в т.ч. альбумины, г/л           | 30,178±0,109  | 31,675±0,250*** | 32,425±0,157*** |
| глобулины, г/л                  | 42,204±0,139  | 42,791±0,179*   | 42,708±0,235    |
| из которых:                     |               |                 |                 |
| α - глобулины, г/л              | 11,738±0,170  | 12,011±0,135    | 12,458±0,315*   |
| β - глобулины, г/л              | 8,915±0,221   | 7,145±0,130***  | 7,287±0,100***  |
| γ - глобулины, г/л              | 21,551±0,176  | 23,635±0,078*** | 22,963±0,307**  |
| Отношение, А/Г                  | 0,715         | 0,740           | 0,760           |
| <b>Второй период</b>            |               |                 |                 |
| Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л | 4,080±0,038   | 4,227±0,026**   | 4,274±0,016***  |
| Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л   | 8,440±0,458   | 9,119±0,062*    | 9,623±0,215*    |
| Гемоглобин, г/л                 | 107,022±2,427 | 117,602±1,645** | 119,980±1,238** |
| Общий белок, г/л                | 73,519±0,343  | 76,132±0,811**  | 77,441±0,750*** |
| в т.ч. альбумины, г/л           | 31,344±0,240  | 32,929±0,573**  | 34,274±0,516*** |
| глобулины, г/л                  | 42,168±0,167  | 43,203±0,258**  | 43,167±0,245**  |
| из которых:                     |               |                 |                 |
| α - глобулины, г/л              | 10,326±0,168  | 10,425±0,573*   | 12,017±0,480**  |
| β - глобулины, г/л              | 9,008±0,117   | 9,676±0,911***  | 7,330±0,201***  |
| γ - глобулины, г/л              | 22,843±0,084  | 23,102±0,668    | 23,820±0,599    |
| Отношение, А/Г                  | 0,743         | 0,762           | 0,794           |
| <b>Третий период</b>            |               |                 |                 |
| Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л | 4,196±0,030   | 4,208±0,032*    | 4,295±0,025*    |
| Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л   | 8,330±0,635   | 10,048±0,503*   | 10,595±0,710*   |
| Гемоглобин, г/л                 | 115,647±2,570 | 116,923±2,498   | 121,605±1,989*  |
| Общий белок, г/л                | 74,154±0,130  | 78,198±0,432*** | 78,553±0,333*** |
| в т.ч. альбумины, г/л           | 32,459±0,289  | 35,207±0,183*** | 36,055±0,183*** |
| глобулины, г/л                  | 41,695±0,165  | 42,982±0,536*   | 42,498±0,310*   |
| из которых:                     |               |                 |                 |
| α - глобулины, г/л              | 10,036±0,053  | 12,694±0,235*** | 13,088±0,291*** |
| β - глобулины, г/л              | 8,478±0,086   | 8,878±0,153     | 8,677±0,262     |
| γ - глобулины, г/л              | 23,187±0,255  | 21,410±0,363    | 20,733±0,224    |
| Отношение, А/Г                  | 0,778         | 0,819           | 0,848           |
| <b>В среднем, за опыт</b>       |               |                 |                 |
| Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л | 4,125±0,025   | 4,250±0,013**   | 4,336±0,020***  |
| Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л   | 7,990±0,302   | 9,062±0,226**   | 9,544±0,275**   |
| Гемоглобин, г/л                 | 106,920±1,948 | 112,780±1,603*  | 115,036±2,008*  |
| Общий белок, г/л                | 73,350±0,195  | 76,260±0,405*** | 7,043±0,378***  |
| в т.ч. альбумины, г/л           | 31,326±0,227  | 33,270±0,348*** | 34,251±0,334*** |
| глобулины, г/л                  | 42,024±0,099  | 42,399±0,187*** | 42,772±0,154**  |
| из которых:                     |               |                 |                 |
| α - глобулины, г/л              | 10,718±0,171  | 11,710±0,232*** | 12,512±0,217*** |
| β - глобулины, г/л              | 8,801±0,100   | 8,520±0,232     | 7,760±0,161     |
| γ - глобулины, г/л              | 22,505±0,180  | 22,760±0,230    | 22,505±0,319    |
| Отношение, А/Г                  | 0,745         | 0,774           | 0,801           |

\*P<0,05, \*\* P<0,01, \*\*\*P<0,001

у телок опытных групп (при статистически достоверной разнице) содержалось больше эритроцитов на 0,29 – 4,58 % (во II группе) и на 2,36 – 7,36 % (в III группе) и гемоглобина, соответственно на 1,10 – 9,89 % и на 5,15 – 12,11 %.

На протяжении всех периодов опыта в сыворотке крови животных опытных групп по сравнению с контрольной больше содержится общего белка, во II группе - на 3,97 %, и в III - на 5,03 % ( $P < 0,001$ ) с колебаниями по периодам, во II группе от 2,88 до 5,45 % и в III группе - от 3,80 до 5,93 %, причем, превышение общего белка происходит за счет альбуминовой фракции, во II группе оно составляло 6,21 %, в III группе – 9,34 %, с колебаниями по периодам от 4,96 до 8,47 % - во II группе и от 7,44 до 11,08 % - в III группе ( $P < 0,01 - 0,001$ ).

О лучшей белково-синтезирующей функции печени у животных опытных групп против контрольных, свидетельствует и больший белковый индекс, превышение его за опыт во II группе против I составляет 3,89 %, а в III – 7,52 %, с колебанием по периодам от 2,56 до 5,27 % - во II группе и от 6,29 до 9,00 % - в III группе.

В защите организма животных от многих неблагоприятных условий внешней среды большое значение отводится лейкоцитам. У животных опытных групп их содержится больше, чем у контрольных. В среднем за опыт превышение составляет 13,42 % - во II группе и 19,45 % - в III, а по периодам варьирует от 8,05 до 20,62 % - во II группе и от 14,02 до 27,19 % - в III группе. Разница статистически достоверна ( $P < 0,05 - 0,01$ ).

Таким образом, наибольшее содержание эритроцитов и гемоглобина в крови тёлочек опытных групп по сравнению с животными контрольной группы, свидетельствует о более высоком уровне протекания окислительно-восстановительных процессов в организме. Большая величина альбуминовой фракции обеспечивает и более высокую интенсивность синтеза белка, а соответственно у опытных тёлочек белковый индекс больше, чем у контрольных. Большее содержание лейкоцитов у животных опытных групп по сравнению с тёлочками контрольной

группы, способствует повышению у них защитных свойств организма.

Из опытных групп, повышенной защитной функцией организма отличаются тёлки III группы, получавшие в рационе добавку биокоретрон форте.

#### **2.4.5. Переваримость и использование питательных веществ**

Переваримость питательных веществ рациона является важным показателем обмена веществ у животных, и, чем выше переваримость, тем лучше усвоение их организмом, тем активнее рост и продуктивность животных.

Характерной особенностью жвачных животных является то, что у них переваривание питательных веществ во многом определяется состоянием рубцового пищеварения. Нормальная жизнедеятельность микрофлоры рубца обеспечивается только в том случае, если с рационом поступают в достаточном количестве и в определённом соотношении питательные вещества.

По утверждению П.В.Демченко, 1941; А.М.Караджяна и др., 1984; И.И.Грабовенского, 1990; Г.И.Калачнюка, 1990; Н.Ф.Буянкина и др., 1994; М.П.Кирилова и др., 1995 и др. данные по переваримости питательных веществ дают объективную оценку эффективности использования кормов.

Как приводилось выше, использование в рационах тёлочек кремнийсодержащих препаратов коретрона и биокоретрона форте оказало влияние на их продуктивность и определённым образом сказалось на переваримости и усвояемости питательных веществ, скармливаемых кормов.

Поэтому для изучения влияния препаратов коретрона и биокоретрона форте на переваримость питательных веществ рациона и использование из него азота, кальция и фосфора во второй период откорма был проведён физиологический опыт.

Как видно из таблицы 73 включение в рацион тёлочек кремнийсодержащих препаратов коретрона и биокоретрона

форте повлияло на переваримость ими питательных веществ рациона. Телки опытных групп по сравнению с контролем лучше переваривали органическое вещество, протеин, жир, клетчатку и БЭВ.

**Таблица 73 - Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона (%)**

| Питательное вещество  | Группа     |             |               |
|-----------------------|------------|-------------|---------------|
|                       | I-K        | II-O        | III-O         |
| Органическое вещество | 66,87±1,28 | 69,91±0,85  | 71,24±0,65**  |
| Протеин               | 56,23±1,22 | 60,63±1,27* | 62,85±1,10*** |
| Жир                   | 59,18±3,12 | 65,26±1,65  | 65,16±2,28    |
| Клетчатка             | 51,42±1,07 | 54,52±1,46  | 56,56±1,13*** |
| БЭВ                   | 79,64±1,11 | 81,59±0,59  | 82,40±0,45    |

\*P<0,05, \*\*P<0,01, \*\*\*P<0,001

При этом коэффициенты переваримости во II и III группе больше, чем в I, соответственно на 3,04 и 4,37 % (P< 0,001); 4,40 и 6,62 (P< 0,05 - 0,001); 6,08 и 5,98 %; 3,10 и 5,14 % (P< 0,001) и на 1,95 и 2,76 %.

Отмеченные различия показателей переваримости питательных веществ кормов между группами телок согласуются с результатами их мясной продуктивности.

Таким образом, введение в рационы телок коретрона и биокоретрона форте вызывает у них функциональную активизацию пищеварительной системы, что благоприятно влияет на уровень и направленность ферментативных процессов в рубце (особенно в III группе с биокоретроном форте), которые отражаются на увеличении общей переваримости питательных веществ потребляемых кормов, а следовательно и положительно сказывается на их продуктивности.

Об эффективности использования животными переваримых питательных веществ и о влиянии кормления на ход обменных процессов в организме дают результаты балансовых опытов. Нельзя себе представить усвоение животными протеиновой части рациона без составления азотистого баланса.

При этом часть азота усваивается организмом для обновления и роста мышечной ткани, образования продукции, а не участвующий в процессах обмена азот корма выделяется с калом. Конечные продукты азотистого обмена, такие, как мочевина, мочева кислота, креатинин выделяются из организма с мочой.

Баланс азота характеризует биологическую полноценность, скармливаемых животным, рационов и по количеству отложенного в теле животного азота принято судить об интенсивности их роста.

Включение в рационы тёлоч кремнийсодержащих препаратов коретрона и биокоретрона форте оказало воздействие на степень использования протеина рационов.

**Таблица 74 - Баланс и использование азота рациона подопытными телками**

| Показатель         | Группа      |              |                |
|--------------------|-------------|--------------|----------------|
|                    | I-К         | II-О         | III-О          |
| Принято с кормом,г | 208,87±2,62 | 210,48±1,97  | 212,98±1,57    |
| Выделено с калом,г | 91,34±1,69  | 82,94±3,45   | 79,15±2,58     |
| Переварено,г       | 117,53±3,87 | 127,54±1,67* | 133,83±2,20*** |
| Выделено с мочой,г | 91,59±2,36  | 96,38±1,75   | 99,14±3,24     |
| Удержано в теле,г  | 25,94±1,89  | 31,16±3,41   | 34,68±1,49***  |
| Удержано в %:      |             |              |                |
| от принятого       | 12,42±0,77  | 14,80±1,10   | 16,29±0,75***  |
| от переваренного   | 22,07±1,01  | 24,43±2,36   | 25,91±1,40     |

\*P<0,05;\*\*\*P<0,001

Показатели таблицы 74 свидетельствуют, что у подопытных тёлоч всех групп баланс азота был положительный, но удержание его в теле опытных групп (II и III) по сравнению с контрольной (I) было больше, соответственно на 4,22 и 8,74г или на 20,12 и 33,69 % (P< 0,001). Больше удержание азота в теле тёлоч и использование его на образование прироста живой массы наблюдается и в процентах от принятого и переваренного.

Следовательно, скармливание тёлкам в составе рационов коретрона и биокоретрона форте способствует созданию оптимальных условий в рубце животных, что влечёт за собой активность микроорганизмов рубца и улучшается использование азота кормов, а это находит своё проявление в более интенсивном изменении их живой массы. Наилучшие показатели по удержанию азота в теле и соответственно приростов живой массы у тёлочек III группы, которым скармливался биокоретрон форте.

Наряду с исследованиями по изучению использования азота рационов нами проводились исследования и по определению баланса и использованию кальция и фосфора у подопытных тёлочек, иначе невозможно представить себе процессы пищеварения без участия в них минеральных элементов.

С.Г. Бабаян и др., 1984; С.А. Водолажченко и др., 1984; Л.С. Дьяченко и др., 1988 подчеркивают, что изменение уровня переваримости питательных веществ корма происходит из-за изменения ионного состава химуса, которое способствует усилению или понижению всасывания слизистой оболочкой продуктов расщепления белков, жиров, углеводов.

По данным В.Т. Калюжного и др. (1988) наблюдаемое в опытах по использованию в рационах животных цеолитов повышение переваримости кормов связано с внесением с ними в легкодоступной форме калия, кальция, многих микроэлементов, при этом стабилизируется кислотность желудочного сока, изменяется ионный состав химуса и оптимизируются условия деятельности пищеварительных ферментов.

Исследования по определению баланса кальция и фосфора и использованию их в организме тёлочек показали (таблица 75), что подопытные животные при практически одинаковом принятом количестве кальция и фосфора использовали их по-разному. У тёлочек опытных групп (II и III) по сравнению с контрольной (I) было больше удержано в их теле как кальция, так и фосфора, соответственно кальция на 1,41 и 1,74 г ( $P < 0,05$ ) или на 11,55 и 28,05 %. Вместе с этим, по сравнению

с контролем у опытных животных повысилось и использование указанных минеральных элементов от принятого: кальция - на 1,31 (II) и 1,47 % (III), фосфора - на 1,51 (II) и 4,79 % (III) ( $P<0,05$ ).

**Таблица 75 - Использование кальция и фосфора рационов**

| Показатель          | Группа         |             |              |
|---------------------|----------------|-------------|--------------|
|                     | I-K            | II-O        | III-O        |
|                     | <b>Кальций</b> |             |              |
| Принято с кормом,г  | 73,28±2,70     | 75,05±1,61  | 75,93±2,03   |
| Выделено: с калом,г | 43,74±2,80     | 45,82±1,77  | 47,30±3,25   |
| с мочой,г           | 14,96±1,05     | 13,22±0,91  | 12,29±1,75   |
| Удержано в теле,г   | 14,60±0,45     | 16,01±0,42* | 16,34±2,41*  |
| % от принятого      | 20,04±1,23     | 21,35±0,66  | 21,51±0,35   |
|                     | <b>Фосфор</b>  |             |              |
| Принято с кормом,г  | 43,86±1,52     | 44,89±0,91  | 44,48±0,90   |
| Выделено: с калом,г | 30,07±1,65     | 31,39±0,61  | 29,93±1,83   |
| с мочой,г           | 5,90±0,16      | 4,72±0,22   | 4,45±0,36    |
| Удержано в теле,г   | 7,88±0,42      | 8,79±0,74   | 10,09±0,75** |
| % от принятого      | 18,03±1,16     | 19,54±1,38  | 22,82±2,14*  |

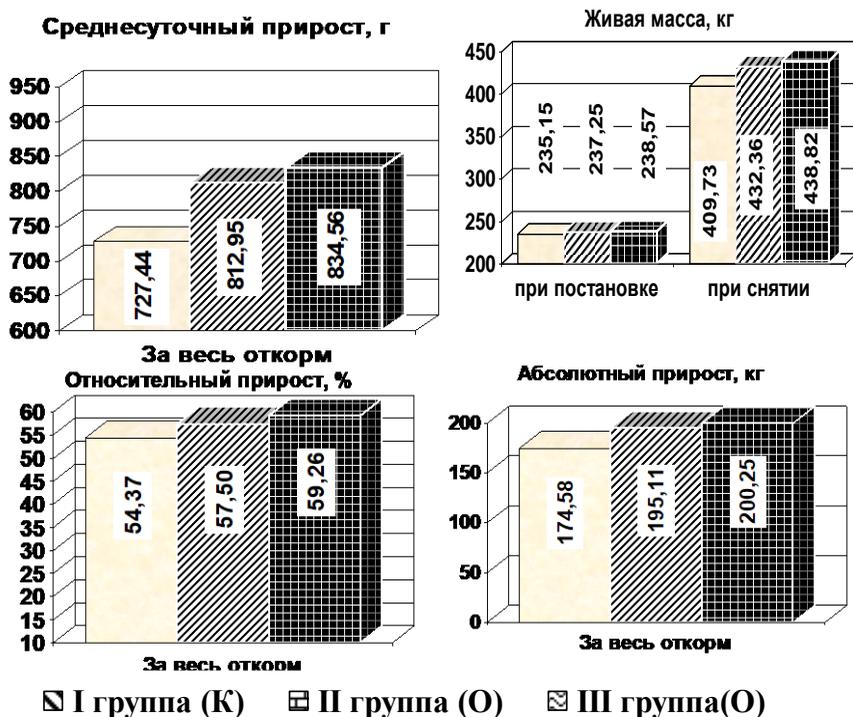
\* $P<0,05$ , \*\* $P<0,01$

Таким образом, введение в рацион тёлочек кремнийсодержащих препаратов коретрона и биокоретрона форте повлияло на баланс и использование минеральных элементов, в частности кальция и фосфора, что непосредственно сказалось на интенсивности обмена азота и минеральных веществ. При этом уровень использования кальция и фосфора достоверно больше при скормливании животным биокоретрона форте.

#### **2.4.6. Показатели продуктивности подопытного молдняка**

Основными показателями, характеризующими общее развитие животных и их хозяйственную скороспелость, являются живая масса, среднесуточные, абсолютные и относительные приросты.

Включение в сенажные рационы телок кремнийсодержащих добавок оказало неоднозначное влияние на абсолютную и относительную скорость их роста (рисунок 11).



**Рисунок 11 - Динамика живой массы и скорости роста тёлки за время опыта (в среднем на 1 гол)**

Из рисунка 11 видно, что тёлкам опытных групп по сравнению с контрольной, свойственно более интенсивное наращивание живой массы за время откорма. Если ежедневное увеличение живой массы у тёлки контрольной группы было на уровне 727,44 г, то у животных опытных групп соответственно 812,95 г (во II группе) и 834,56 г (в III группе) или превышение

среднесуточных приростов в опытных группах против контрольной составляло 11,75 % (во II группе) и 14,73 % (в III группе).

Наилучшие суточные приросты у животных опытных групп сказались и на их абсолютных приростах за весь откорм, при этом превышение во II группе против контрольной составляло 20,53 кг или 11,76 % и в III группе – 25,67 кг или 14,70 % ( $P < 0,001$ ).

Преимущество тёлочек опытных групп против контрольной проявилось и в интенсивности энергии их роста. За весь откорм энергия нарастания живой массы тёлочек в опытных группах была больше, чем в контрольной, во II группе – на 3,13 и в III – на 4,89 %.

В силу различий в темпах скорости роста и при практически одинаковой постановочной массе животных на опыт, тёлочки II и III групп достигали к концу откорма живой массы 432,36 и 438,82 кг, что достоверно больше ( $P < 0,05 - 0,01$ ) контрольной группы на 22,63 и 29,09 кг или на 5,52 и 7,10 %.

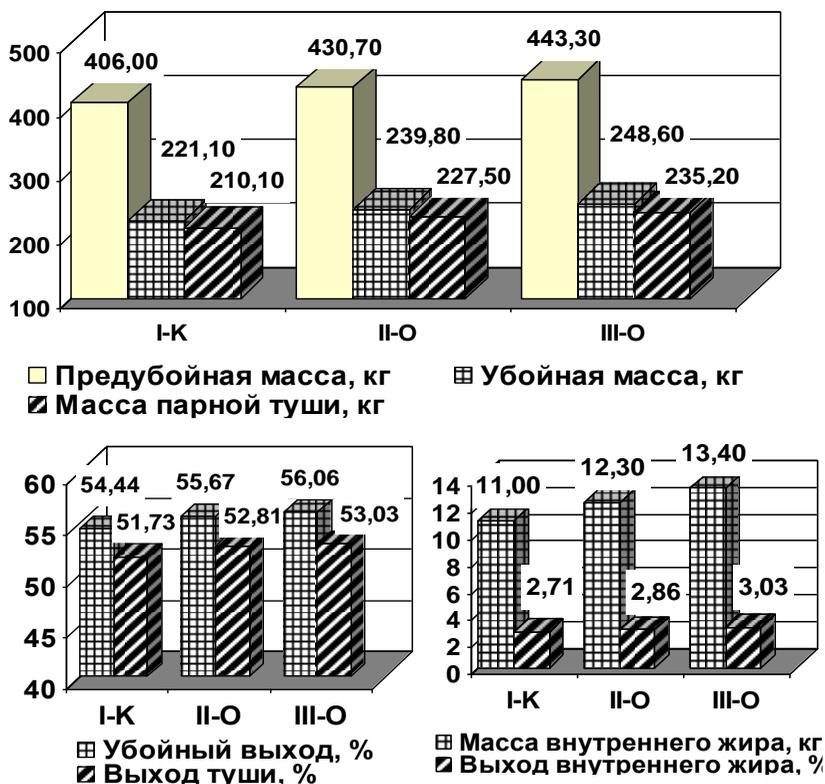
Таким образом, кремнийсодержащие добавки коретрон и биокоретрон форте, используемые в составе рационов сеняжного типа при откорме бестужевских тёлочек, оказали активизирующее влияние на обменные процессы организма, что и проявилось в повышенных темпах увеличения живой массы и скорости роста животных. Биологические действия используемых добавок на организм животных было разным, но наилучший эффект получен от применения биокоретрона форте, в состав которого включены биологически активные вещества (витамины, хелатированные микроэлементы и бактерии пробиотической направленности).

#### **2.4.7. Мясная продуктивность животных**

Для полного изучения влияния кремнийсодержащих добавок при откорме тёлочек на их мясную продуктивность в конце опыта проведен контрольный убой с последующим определением массы туши, внутреннего жира, химического

состава печени, физико-химических показателей сальникового и почечного жира, прочности костей на излом и раздавливание.

Скармливание животным кремнийсодержащих добавок положительно сказалось на формировании их мясной продуктивности и убойных качествах (рисунок 12).



**Рисунок 12 - Результаты контрольного убоя тёлочек**

По степени полива жиром и развития мышц туши у тёлочек отвечали требованиям ГОСТа для отнесения их к первой категории. Вместе с тем, если масса парной туши животных в контрольной группе составляла 210,1 кг, то в опытных группах – 227,5 (II) и 235,2 кг (III) или больше, чем в контрольной

на 17,4 кг или на 8,28 % (во II группе) и на 25,1 кг или на 11,95 % (в III группе) ( $P < 0,01 - 0,001$ ). Тёлки опытных групп по сравнению с контрольной отличались и большим содержанием внутреннего жира, во II группе превышение составляло 1,3 кг или 11,82 %, в III – 2,4 кг или 21,82 % ( $P < 0,01 - 0,001$ ). Более высокие показатели массы парной туши и внутреннего жира у телок опытных групп отразились и на величине убойного выхода. При этом в контрольной группе (I) убойный выход был на уровне 54,44 %, тогда как в опытных группах 55,67 (II) и 56,06 % (III) или больше, чем в контрольной (I) соответственно на 1,23 и 1,62 % ( $P < 0,001$ ).

Для более полной характеристики мясной продуктивности опытного молодняка проведено изучение морфологического состав туш с определением содержания в них мякоти, костей, хрящей, сухожилий, а также сортового состава мякоти.

Из полученных нами данных (таблица 75) видно, что кремнийсодержащие подкормки повлияли и на морфологический состав туш и качество мясной продукции. У телок, получивших подкормку, во II группе с коретроном масса мякоти была достоверно больше на 14,98 кг или на 9,80 %, в III – с биокоретроном форте – на 20,56 кг или на 13,46 % ( $P < 0,05$ ). Хотя масса костей в опытных группах по сравнению с контрольной и больше на 2,36 и 1,90 кг ( $P < 0,05$ ), но выход их был меньше на 0,39 и 0,78 % соответственно. Выход хрящей и сухожилий с туш животных опытных групп против контрольной также был ниже, во II – на 0,65 % и в III – на 0,15 %. Следовательно при выращивании и откорме телок с включением в их рационы кремнийсодержащих препаратов более интенсивное нарастание массы туши проходило за счет наиболее ценной её части – мякоти. Это подтверждается и выходом мякоти на 1 кг костей. Если в контрольной группе на 1 кг костей приходилось 3,95 кг мякоти, то во II опытной группе – 4,09 кг, III – 4,17 кг или больше, чем в контрольной группе соответственно на 0,14 кг (3,54 %) и 0,22 кг (5,37 %).

**Таблица 75 - Морфологический состав туш**

| Показатель                   | Группа      |              |               |
|------------------------------|-------------|--------------|---------------|
|                              | I-К         | II-О         | III-О         |
| Масса охлажденной туши, кг   | 205,13±3,64 | 222,20±5,40* | 229,90±4,69** |
| Масса мякоти, кг             | 152,80±2,73 | 167,78±3,85* | 173,36±3,33*  |
| Выход мякоти, %              | 74,49±0,22  | 75,51±0,12** | 75,41±0,42*   |
| Масса костей, кг             | 38,67±0,50  | 41,03±0,75*  | 41,57±0,85*   |
| Выход костей, %              | 18,86±0,27  | 18,47±0,13   | 18,08±0,03*   |
| Масса хрящей и сухожилий, кг | 13,67±0,65  | 13,39±0,81   | 14,97±0,65    |
| Выход хрящей и сухожилий, %  | 6,66±0,20   | 6,01±0,22    | 6,51±0,19     |
| Индекс мясности, кг          | 3,95        | 4,09         | 4,17          |

\* P<0,05; \*\* P<0,01

На мясокомбинате, согласно колбасной классификации, было проведено деление мякоти на сорта: высший, первый и второй (таблица 76). При этом самое жирное мясо, включающее кроме жилок и плёнок, большое количество межмышечного жира и не отделяемое при жиловке, относилось ко

**Таблица 76 - Сортовой состав мяса**

| Показатель | Группа      |               |               |
|------------|-------------|---------------|---------------|
|            | I-К         | II-О          | III-О         |
| Высший, кг | 36,17±1,76  | 40,71±0,65*   | 43,36±1,13**  |
| %          | 17,61±0,55  | 18,33±0,22    | 18,86±0,22    |
| Первый, кг | 66,95±1,07  | 74,78±1,05*** | 77,92±1,53*** |
| %          | 32,66±0,79  | 33,67±0,45    | 33,90±0,37    |
| Второй, кг | 49,68±1,26  | 52,29±2,39    | 52,08±1,24    |
| %          | 24,22±0,37  | 23,51±0,55    | 22,65±0,32*   |
| Всего, кг  | 152,80±2,73 | 167,78±3,85*  | 173,36±3,33*  |
| %          | 100         | 100           | 100           |

\* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001

второму сорту, менее жирное – к первому и мышечная ткань без жира, жилок и пленок – к высшему сорту.

Из таблицы 76 следует, что при скармливании тёлкам кремнийсодержащих препаратов (II и III группа) с их туш

было больше получено мяса высшего и первого сорта, чем с туш телок, получавших основной рацион (I группа). Наибольшее содержание в тушах мяса высшего и первого сорта было в III группе – 7,19 и 10,97 кг ( $P < 0,01$  -  $P < 0,001$ ), животные которой получали в рационе биокоретрон форте, тогда как во II группе – с коретроном соответственно 4,54 и 7,83 кг ( $P < 0,05$  -  $P < 0,001$ ).

Одним из наиболее объективных показателей, характеризующий питательную и энергетическую ценность мясной продуктивности, является химический состав мяса. Мясо крупного рогатого скота характеризуется тем, что в своем составе содержит большее количество белков, чем жира, причем белков полноценных, кроме того, оно является важнейшим источником в питании человека биологически активных веществ – витаминов, ферментов, минеральных веществ. Переваримость питательных веществ мяса достаточно высокая. На химический состав мяса влияет множество факторов, среди которых значительное место отводится кормовым.

Изучение химического состава мяса подопытного молодняка при выращивании и откорме на рационах с включением в них коретрона и биокоретрона форте представляет определенный теоретический и практический интерес. Полученные нами данные о химическом составе мяса высшего, первого, второго сортов, также длиннейшей мышцы спины подопытных телок (таблица 77) свидетельствуют, что скармливание указанных кремнийсодержащих препаратов оказало влияние на химический состав мяса.

В мясе высшего, первого, второго сорта и длиннейшей мышцы спины телок, получавших в рационе коретрон и биокоретрон форте (II и III группа), по сравнению с основным рационом (I группа), содержалось больше протеина и меньше жира, что, вероятно, связано с повышенной энергией роста животных этих групп, большим нарастанием их мышечной ткани и меньшим отложением в ней жира. Это, в свою очередь, сказалось на энергетической ценности мяса высшего, первого

**Таблица 77 - Химический состав и энергетическая  
ценность мякоти**

| Группа                        | Показатель |                   |              |             |           |                   |
|-------------------------------|------------|-------------------|--------------|-------------|-----------|-------------------|
|                               | Вода, %    | Сухое вещество, % | Протеин, %   | Жир, %      | Зола, %   | Калорийность, МДж |
| <b>Высший сорт</b>            |            |                   |              |             |           |                   |
| I-К                           | 76,75±0,65 | 23,25±0,65        | 21,30±0,65   | 1,22±0,03   | 0,73±0,03 | 4,13              |
| II-О                          | 76,29±0,28 | 23,71±0,28        | 21,76±0,28   | 1,16±0,10   | 0,79±0,01 | 4,19              |
| III-О                         | 75,68±0,85 | 24,32±0,85        | 22,60±0,75   | 0,93±0,08** | 0,79±0,04 | 4,24              |
| <b>Первый сорт</b>            |            |                   |              |             |           |                   |
| I-К                           | 74,11±0,70 | 25,89±0,70        | 21,48±0,48   | 3,60±0,21   | 0,81±0,04 | 4,92              |
| II-О                          | 74,02±1,28 | 25,98±1,28        | 21,93±0,98   | 3,17±0,34   | 0,88±0,05 | 5,00              |
| III-О                         | 74,58±0,61 | 25,42±0,61        | 21,97±0,64   | 2,64±0,07** | 0,82±0,03 | 4,80              |
| <b>Второй сорт</b>            |            |                   |              |             |           |                   |
| I-К                           | 61,40±8,10 | 38,60±8,10        | 21,0±4,25    | 16,82±3,69  | 0,77±0,17 | 10,16             |
| II-О                          | 62,86±4,39 | 37,14±4,39        | 22,64±2,15   | 13,74±2,23  | 0,75±0,03 | 9,24              |
| III-О                         | 65,80±2,71 | 34,20±2,71        | 22,50±1,96   | 10,99±0,80  | 0,71±0,08 | 8,31              |
| <b>Длиннейшая мышца спины</b> |            |                   |              |             |           |                   |
| I-К                           | 75,71±0,89 | 24,29±0,89        | 19,18±0,59   | 4,31±0,37   | 0,79±0,05 | 4,99              |
| II-О                          | 74,02±0,27 | 25,98±0,27        | 21,70±0,23** | 3,46±0,05*  | 0,82±0,02 | 5,07              |
| III-О                         | 74,04±0,79 | 25,96±0,79        | 22,10±0,66** | 3,06±0,10** | 0,80±0,04 | 4,99              |

\* P<0,05; \*\* P<0,01

сорта и длиннейшей мышцы спины. Она практически равнозначная. Повышенное содержание жира в мясе второго сорта (10,99 – 16,82 %) повлияло на его энергетическую ценность, по сравнению с мясом высшего и первого сорта, а также длиннейшей мышцы спины, она больше в 1,96 -2,46 раза. Вместе с тем, калорийность мяса второго сорта телок опытных групп против контрольной меньше на 9,06 % (II) и 18,21 % (III).

Изучение влияния добавок коретрон и биокоретрон форте на состояние внутренних органов, костной и жировой ткани было проведено по результатам физико-химических показателей сальникового и почечного жира, а также анализа химического состава печени, сопротивления пястной и бедренной кости на излом и раздавливание. Данные результатов этих исследований показаны в таблицах 78, 79, 80.

Из данных таблицы 78 видно, что скармливание указанных кремнийсодержащих добавок оказало влияние на химический состав печени.

**Таблица 78 - Химический состав печени (%)**

| Показатель      | Группа     |             |              |
|-----------------|------------|-------------|--------------|
|                 | I-K        | II-O        | III-O        |
| Общая влажность | 68,45±0,50 | 68,68±0,78  | 67,90±0,59   |
| Сухое вещество  | 31,55±0,50 | 31,32±0,78  | 32,10±0,59   |
| Протеин         | 16,77±0,07 | 17,33±0,17* | 17,48±0,06** |
| Жир             | 3,63±0,06  | 3,76±0,17   | 4,13±0,11*   |
| Углеводы        | 8,96±0,48  | 7,94±0,58   | 7,77±0,39    |
| Зола            | 2,19±0,07  | 2,29±0,06   | 2,72±0,05**  |

\*P<0,05; \*\*P<0,01

В печени тёлочек, получавших в рационе коретрон и биокоретрон форте по сравнению с основным рационом, содержалось достоверно (P<0,05 – 0,01) больше протеина (на 0,56 – 0,71%) и жира (на 0,13 – 0,50%), что, вероятно, связано с повышенной энергией роста животных этих групп. Вместе с тем, содержание углеводов в печени тёлочек опытных групп на 1,02 – 1,12% меньше, чем в контрольной, что свидетельствует о большем расходе энергетических ресурсов на образование мясной продукции.

Таким образом, у животных, получавших в своем рационе кремнийсодержащие добавки адсорбирующего действия, печень отличалась лучшим химическим составом и обладала большей энергетической ценностью.

Использование при откорме тёлочек коретрона и биокоретрона форте благоприятно сказалось на таких физико-химических показателях сальникового и почечного жира, как число омыления, кислотное число и температура плавления (таблица 79).

Из данных таблицы 79 следует, что у животных опытных групп против контрольной, как в сальниковом, так и в почечном жире, число омыления и кислотное число уменьшаются, а

**Таблица 79 - Физико-химические показатели жира**

| Показатель                | Группа        |                |                |
|---------------------------|---------------|----------------|----------------|
|                           | I - К         | II - О         | III - О        |
| <b>сальниковый жир</b>    |               |                |                |
| Число омыления, мг        | 199,22 ± 0,25 | 198,43 ± 0,07* | 197,97 ± 0,15* |
| Кислотное число, мг       | 0,16 ± 0,01   | 0,13 ± 0,01    | 0,11 ± 0,01**  |
| Температура плавления, С° | 41,13 ± 0,06  | 41,48 ± 0,10   | 41,50 ± 0,16   |
| <b>почечный жир</b>       |               |                |                |
| Число омыления, мг        | 199,87 ± 0,22 | 199,23 ± 0,25  | 198,77 ± 0,23* |
| Кислотное число, мг       | 0,18 ± 0,02   | 0,15 ± 0,01    | 0,14 ± 0,01    |
| Температура плавления, С° | 38,77 ± 0,19  | 39,15 ± 0,10   | 39,73 ± 0,13*  |

\*P<0,05; \*\*P<0,01

**Таблица 80 - Сопротивление костей на излом и раздавливание**

| Показатель                                  | Группа         |               |                |
|---|----------------|---------------|----------------|
|   | I - К          | II - О        | III - О        |
| <b>Пястная кость</b>                        |                |               |                |
| Площадь диафиза, см <sup>2</sup>            | 6,02±0,10      | 5,89±0,05     | 5,65±0,04      |
| Временная нагрузка, кг                      | 6094,00±4,62   | 6153,33±4,67* | 6238,67±4,81*  |
| Временное сопротивление, кг/см <sup>2</sup> | 1012,29 ±16,66 | 1044,71 ±9,74 | 1104,19 ±8,01* |
| Сопротивление на излом, кгс                 | 815,33±4,06    | 836,67±2,91*  | 846,00±3,06*   |
| % к контролю на раздавливание               | 100            | 103,20        | 109,10         |
| % к контролю на излом                       | 100            | 102,60        | 103,80         |
| <b>Бедренная кость</b>                      |                |               |                |
| Площадь диафиза, см <sup>2</sup>            | 12,48±0,18     | 12,46±0,15    | 12,42±0,15     |
| Временная нагрузка, кг                      | 7306,00±5,03   | 7471,33±2,40* | 7512,67±2,91*  |
| Временное сопротивление, кг/см <sup>2</sup> | 585,42±8,99    | 599,63±7,32   | 604,87±7,26    |
| Сопротивление на излом, кгс                 | 846,67±2,91    | 869,39±2,90*  | 887,33±3,53*   |
| % к контролю на раздавливание               | 100            | 102,41        | 103,30         |
| % к контролю на излом                       | 100            | 102,70        | 104,80         |

\* P<0,05

температура плавления повышается, что указывает на увеличение в составе жира ненасыщенных жирных кислот и уменьшение высокомолекулярных насыщенных жирных кислот, а это свидетельствует об улучшении качественного состава жира, повышение его пищевых свойств и более длительного срока хранения.

Результаты исследований сопротивления пястной и бедренной кости на излом и раздавливание излагаются в таблице 80.

Данные таблицы 80 свидетельствуют, что у животных с кремнийсодержащими подкормками повысилась крепость костной ткани, при этом сопротивление костей на излом и раздавливание в опытных группах по сравнению с контрольной увеличилось, пястной кости на 2,60 и 3,20 % (во II группе) и на 3,80 и 9,10 % (в III группе), а в бедренной кости на 2,70 и 2,41 % и 3,30 и 4,80 % соответственно.

На реализацию потенциала мясной продуктивности животных и получения от них экологически безопасной продукции в определенной степени оказывает воздействие наличие в кормах повышенного содержания пестицидов, токсических веществ, солей тяжёлых металлов при одновременной большой микробной контаминацией.

Учитывая адсорбционные свойства коретрона и биокоретрона форте нами изучалось их влияние на содержание в мясе таких токсических элементов, как свинец и кадмий. Полученные результаты о содержании указанных кремнийсодержащих препаратов в мякоти туш подопытных тёлочек показаны в таблице 81.

Из таблицы 81 видно, что скармливание бестужевским телкам в составе рациона кремнийсодержащих добавок при выращивании и откорме способствовало уменьшению в мякоти их туш токсических элементов, во II группе – на 2,67 – 22,76 % свинца и на 3,67 – 11,12 % кадмия, в III группе соответственно на 24,83 – 33,69 % и на 20,14 – 44,26 %. Вместе с тем, следует отметить, что при скармливании коретрона (II группа) из организма животных токсических элементов было

**Таблица 81 - Содержание токсических элементов**

**В МЯКОТИ**

| Элемент                       | Группа           |                 |                     |
|-------------------------------|------------------|-----------------|---------------------|
|                               | I – К            | II-О            | III-О               |
| <b>Высший сорт</b>            |                  |                 |                     |
| Свинец, мг                    | 0,2928317 ±0,003 | 0,2850229±0,052 | 0,2150283±0,019**   |
| %                             | 100              | 97,33           | 73,43               |
| Кадмий, мг                    | 0,0449994 ±0,004 | 0,0424027±0,002 | 0,0329048 ±0,003*   |
| %                             | 100              | 94,23           | 73,12               |
| <b>Первый сорт</b>            |                  |                 |                     |
| Свинец, мг                    | 0,3134999±0,017  | 0,2421513±0,020 | 0,2078770±0,024**   |
| %                             | 100              | 77,24           | 66,31               |
| Кадмий, мг                    | 0,0510749±0,007  | 0,0492024±0,001 | 0,0383601±0,005     |
| %                             | 100              | 96,33           | 75,11               |
| <b>Второй сорт</b>            |                  |                 |                     |
| Свинец, мг                    | 0,2673520±0,013  | 0,2443535±0,035 | 0,201302 3±0,005*** |
| %                             | 100              | 91,40           | 75,29               |
| Кадмий, мг                    | 0,0563708±0,015  | 0,0501039±0,006 | 0,0450165±0,005     |
| %                             | 100              | 88,88           | 79,86               |
| <b>Длиннейшая мышца спины</b> |                  |                 |                     |
| Свинец, мг                    | 0,3095079±0,057  | 0,2781747±0,034 | 0,2326713±0,011**   |
| %                             | 100              | 89,88           | 75,17               |
| Кадмий, кг                    | 0,0547082±0,004  | 0,0527938±0,009 | 0,0304963±0,003     |
| %                             | 100              | 96,50           | 55,74               |

\* P<0,05; \*\* P<0,01; \*\*\* P<0,001

выведено меньше, чем при скармливании биокоретрон форте (III группа). Это, очевидно, объясняется тем, что действие коретрона обуславливается его адсорбционными свойствами, а биокоретрон форте, кроме того, и комплексом биологически активных веществ, в т.ч. пробиотической направленности.

Для реализации потенциала мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота и получения от него продукции отвечающей экологической безопасности, накладываются нормы определяющие степень воздействия и наличие в кормах недопустимого содержания токсических веществ (пестицидов, солей тяжелых металлов, радионуклидов). Учитывая адсорбционные свойства добавок коретрон и биокоретрон форте, нами изучалось их влияние на содержание в печени и

почках таких тяжелых металлов, как свинец и кадмий. Результаты исследований представлены в таблице 82.

Из данных таблицы 82 видно, что в печени животных опытных групп по сравнению с контрольными наблюдается меньшее содержание таких токсических элементов как свинец и кадмий (во II группе – на 17,53 и 16,24 % и в III группе – на 20,98 % и 23,06 %). Это обуславливается тем, что скармливаемые кремнийсодержащие добавки способствуют лучшей адсорбции свинца и кадмия у тёлочек опытных групп не только в желудочно-кишечном тракте, но и при переходе их в кровь путем фильтрации в печени и почках, и с последующим выведением их большего количества из организма с мочой и калом. В частности, у животных опытных групп против контрольных с калом выделилось больше свинца на 23,48 – 57,49 % и кадмия – на 17,14 – 20,00 %.

**Таблица 82 - Содержание тяжелых металлов во внутренних органах и кале животных**

| Элемент    | Группа         |                 |                  |
|------------|----------------|-----------------|------------------|
|            | I - К          | II - О          | III - О          |
| Печень     |                |                 |                  |
| Свинец, мг | 0,462754±0,029 | 0,381414±0,011* | 0,365643±0,029*  |
| %          | 100            | 82,42           | 79,02            |
| Кадмий, мг | 0,027710±0,003 | 0,023209±0,002* | 0,021319±0,002*  |
| %          | 100            | 83,76           | 76,94            |
| Почки      |                |                 |                  |
| Свинец, мг | 0,543368±0,025 | 0,459330±0,033* | 0,425416±0,032*  |
| %          | 100            | 84,53           | 78,29            |
| Кадмий, мг | 0,065321±0,002 | 0,056058±0,002* | 0,049398±0,003** |
| %          | 100            | 85,82           | 75,62            |
| Кал        |                |                 |                  |
| Свинец, мг | 0,247±0,013    | 0,305±0,024*    | 0,389±0,043*     |
| %          | 100            | 123,48          | 117,14           |
| Кадмий, мг | 0,035±0,01     | 0,041±0,02**    | 0,042±0,002***   |
| %          | 100            | 157,49          | 120,00           |

\*P<0,05, \*\*P<0,01, \*\*\*P<0,001

Соответственно, в почках животных опытных групп содержалось свинца на 15,47 % и 21,71 % и кадмия на 14,18 % и 24,38 % меньше, чем у телок контрольной группы. Поэтому соли тяжелых металлов накапливались меньше в крови и печени животных и больше выводилось через действие механизмов гомеостаза из организма.

Следует отметить, что при скармливании тёлкам добавок биокоретрон форте из организма животных было выведено большее количество токсических элементов, чем при скармливании коретрона. Это, вероятно, связано с тем, что действие биокоретрона форте обуславливается его высокими адсорбционными свойствами через включение в его состав комплекса биологически активных веществ.

#### **2.4.8. Конверсия протеина и энергии корма в пищевой белок и энергию съедобных частей туши**

В последнее время для оценки мясной продуктивности и эффективности откорма животных стали применять комплексную характеристику на основе определения выхода пищевого белка и жира, а также расчёта биоконверсии протеина корма в пищевой белок и энергии кормовых средств в энергию съедобных частей продукции. Показатели конверсии протеина и энергии корма зависят от многих факторов, в том числе от породы, уровня, типа и полноценности кормления скота (В.А. Сечин, Е.С. Беломытцев, Г.С. Местешов, 2003).

Материалы наших исследований по накоплению питательных веществ и энергии в тканях съедобной части туши, а также уровень биотрансформации протеина и энергии корма в пищевой белок и энергию говядины представлены в таблице 83.

Анализ таблицы показывает, что тёлки, получавшие в рационе коретрон (II) и биокоректрон форте (III) расходовали на 1 кг прироста меньше обменной энергии (на 9,54 и 11,02

МДж) и сырого протеина (на 154,50 и 181,26 г), чем тёлки, выращиваемые на основном рационе (I).

**Таблица 83 - Конверсия протеина и энергии корма в пищевой белок и энергию съедобной части туши тёлочек**

| Показатель                      | Группа  |         |         |
|---------------------------------|---------|---------|---------|
|                                 | I-К     | II-О    | III-О   |
| Предубойная масса, кг           | 406,0   | 430,7   | 443,3   |
| Масса охлажденной туши, кг      | 205,13  | 222,20  | 229,90  |
| Съедобная часть тканей тела, кг | 166,46  | 181,17  | 188,33  |
| Содержится в мякоти туши, кг:   |         |         |         |
| белка                           | 32,51   | 37,17   | 38,64   |
| жира                            | 11,21   | 10,02   | 8,18    |
| Содержится энергии в туше, МДж  | 983,52  | 1025,37 | 990,15  |
| Потреблено на 1 кг прироста:    |         |         |         |
| протеина, г                     | 1374,73 | 1220,23 | 1193,47 |
| ОЭ, МДж                         | 82,68   | 73,14   | 71,66   |
| Выход на 1 кг живой массы:      |         |         |         |
| белка, г                        | 80,07   | 86,30   | 87,16   |
| жира, г                         | 27,61   | 23,26   | 18,45   |
| энергии, МДж                    | 2,42    | 2,38    | 2,23    |
| Коэффициент конверсии:          |         |         |         |
| протеина корма, %               | 5,82    | 7,07    | 7,30    |
| обменной энергии корма, %       | 2,93    | 3,25    | 3,11    |

Несмотря на меньший расход ОЭ и протеина тёлки опытных групп более интенсивно подвергали биоконверсии протеин и ОЭ корма в пищевой белок, но менее – жир. Поэтому в тканях съедобной части туши тёлочек опытных групп наблюдалось большее отложение белка (на 4,66 - 6,13 кг), но меньшее – жира (на 1,19-3,01 кг) и соответственно у этих животных показатель конверсии протеина составил 7,07 – 7,30 % и ОЭ корма 3,11 – 3,25 % против 5,82 и 2,93 % у их контрольных аналогов.

Таким образом, кремнийсодержащие добавки, скормливаемые бестужевским тёлкам при их выращивании и откорме в составе рациона оказали влияние на интенсивность формирования тканей организма через большее отложение белка и

меньшее жира и это повлияло на количественные и качественные показатели мясной продуктивности. Из полученных данных следует, что наибольшая реализация биоресурсного потенциала мясной продуктивности происходит через использование в кормлении животных биокоретрон форте, чем коретрона.

#### **2.4.9. Экономическая эффективность выращивания и откорма при использовании в их рационах добавок Коретрон и Биокоретрон форте**

Экономическую эффективность использования в рационах тёлочек кремнийсодержащих добавок коретрон и биокоретрон форте проводили по изменению прироста живой массы, расходу кормов на 1 кг прироста, оплате корма приростом и окупаемости на приобретение указанных подкормок.

**Таблица 84 - Экономическая эффективность применения кремнийсодержащих добавок (на 1 голову, цены 2012 г.)**

| Показатель  | Группа |         |         |
|---|--------|---------|---------|
|   | I - К  | II - О  | III - О |
| Абсолютный прирост живой массы за опыт, кг                  | 174,58 | 195,11  | 200,25  |
| На 1 кг прироста израсходовано: ЭКЕ.                        | 10,17  | 8,75    | 8,81    |
| переваримого протеина, г                                    | 965,90 | 857,71  | 851,13  |
| Оплата корма приростом, кг                                  | 10,72  | 12,06   | 12,15   |
| Дополнительно получено прироста, кг                         | -      | 20,53   | 25,67   |
| Скормлено добавок, кг                                       | -      | 19,2    | 19,2    |
| Стоимость 1 кг добавок, руб                                 | -      | 10      | 25      |
| Дополнительный прирост от скармливания 1 кг добавок, кг     | -      | 1,07    | 1,34    |
| Цена реализации 1 кг живой массы, руб                       | 70,68  | 70,68   | 70,68   |
| Стоимость дополнительного прироста, руб                     | -      | 1451,06 | 1814,36 |
| Стоимость скормленных добавок, руб                          | -      | 192,0   | 480,0   |
| Денежная выручка от дополнительно полученного прироста, руб | -      | 1259,06 | 1334,36 |
| Окупаемость на 1 руб затрат, руб                            | -      | 6,55    | 2,78    |

Результаты проведенных исследований показали, что использование в рационах тёлоч при их откорме кремнийсодержащих добавок экономически выгодно (таблица 84).

При этом за весь период откорма на 12,50-13,34 % больше получено абсолютного прироста, затраты ЭКЕ на 1 кг прироста меньше на 13,37-13,94 %, а окупаемость 1 руб. затрат на приобретение биокоретрон форте хотя в 2,36 раза меньше (из-за его дороговизны, 2,78 руб. против 6,55 руб.), чем коретрона, но денежная выручка на 1 кг дополнительно полученного прироста от скармливания биокоретрон форте на 5,98 % больше, чем коретрона.

#### 2.4.10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Включение в рационы откармливаемых тёлоч кремнийсодержащих добавок коретрон и биокоретрон форте способствует активизации пищеварительных процессов, что положительно отражается на уровне ферментативных процессов в рубце. При этом создается оптимальная величина водородных ионов в рубцовой жидкости ( $\text{pH} = 6,51 - 6,60$ ), повышается целлюлозолитическая активность бактерий (на 1,24 – 1,87 %) и увеличивается количество летучих жирных кислот (на 21,30 и 26,38 %). Наиболее существенные изменения в процессах пищеварения наблюдались у тёлоч, получавших в составе рационов биокоретрон форте.

2. Скармливание бестужевским тёлкам при их откорме в составе рационов кремнийсодержащих добавок способствует количественному и качественному изменению инфузорной фауны в рубцовой жидкости. При общем увеличении инфузорий на 4,11 – 7,81%, количество инфузорий рода *Epidinium* возросло на 7,80 – 22,0%, а *Ophrioscolec*s на 24,60 – 48,20%.

3. Применение при откорме тёлоч в их рационах коретрона и биокоретрона форте благоприятно влияет на динамику и уровень образования азотистых метаболитов. При этом происходит снижение в содержимом рубца на 1,33 – 1,53 мг%

аммиака и одновременно увеличение на 7,33 – 13,23 мг% общего азота, на 2,59 – 3,39 мг% небелкового и на 4,74 – 9,84 мг% белкового азота.

4. Использование кремнийсодержащих добавок при откорме телок улучшает состояние углеводно-жирового обмена. В крови животных увеличивается содержание сахара на 5,42 – 8,35 % и уменьшается концентрация кетоновых тел на 13,32 – 13,37 % и ЛЖК на 9,66 – 16,40 %. При этом показатель напряженности УЖО у животных увеличился на 13,82 – 31,77 %.

5. Использование в рационах телок препаратов коретрон и биокоретрон форте влияет на переваримость и использование ими питательных веществ. Переваримость в обеих опытных группах по сравнению с контрольной выше как органического вещества (на 3,04 и 4,37 %), так и протеина (на 4,40 и 6,62 %), жира (на 6,08 и 5,98 %), клетчатки (на 3,10 и 4,14 %) и БЭВ (на 1,95 и 2,76 %). Из опытных животных наилучшая переваримость питательных веществ свойственна животным которым скармливался биокоретрон форте (III группа). Применяемые в рационах тёлков указанные подкормки способствуют и лучшему использованию азота, кальция и фосфора.

6. Используемые в рационах бестужевских тёлков при их откорме кремнийсодержащие добавки способствовали достоверному увеличению содержания в крови эритроцитов (на 3,03 – 5,12 %), лейкоцитов (на 13,42 – 19,45 %), гемоглобина (на 5,48 – 7,59 %) и общего белка (на 3,97 – 5,03 %), в том числе альбуминов (на 6,21 – 9,34 %). Это отразилось на энергии роста и живой массе животных (на 22,63 и 29,09 кг или на 5,52 и 7,10 %).

7. Применяемые в рационах тёлков при выращивании и откорме препараты коретрон и биокоретрон форте обуславливают более высокую их относительную скорость роста (57,50 и 59,26 %), достижение к концу откорма живой массы 432,36 и 438,82 кг, при затратах 8,29 и 8,23ц кормовых единиц на 1ц живой массы, тогда как у контрольных животных эти показатели были на уровне 54,37%, 409,23 кг и 9,33ц соответственно.

8. Откорм телок с использованием добавок коретрон и

биокоретрон форте способствовал проявлению более высоких показателей мясной продуктивности, при этом выявлено достоверное увеличение ( $p < 0,01$  -  $p < 0,001$ ) массы туши на 8,28 и 11,95 %, внутреннего жира на 11,82 и 21,82 % и убойного выхода на 1,23 и 1,62 %. Улучшение пищеварительных и обменных процессов также способствовало более качественным химическим изменениям внутренних органов и жировой ткани. В печени тёлочек опытных групп против контрольных содержалось больше протеина и жира, но меньше углеводов, а сальниковый и почечный жир отличались лучшими физико-химическими показателями. Кроме того, повысилась прочность костей на излом и раздавливание.

9. Кремнийсодержащие препараты коретрон и биокоретрон форте, используемые в рационах тёлочек при доращивании и откорме, способствуют более интенсивному формированию их мясной продуктивности. У опытных животных против контрольных увеличивается масса туши (на 8,28 и 11,95%), внутреннего жира (на 11,82 и 21,82 %) и соответственно убойный выход – во II группе на 1,23 % и III – на 1,62 % ( $P < 0,01$ ), при убойном выходе в контрольной группе 54,44 %. Вместе с этим, у тёлочек опытных групп происходит нарастание мякоти, если индекс мясности в контрольной группе составляет 3,95, то во II опытной – 4,09 и III – 4,17 или больше, чем в контрольной группе на 3,54 и 5,37 % соответственно.

10. Применение подкормок коретрона и биокоретрона форте при доращивании и откорме тёлочек способствует образованию в мясе высшего сорта, первого и второго сорта, а также длиннейшей мышцы спины большего количества протеина и меньшего жира, что определяет интенсивное нарастание мышечных волокон и меньшее отложение межмышечного жира при равнозначной их калорийности.

11. Скармливание тёлочкам кремнийсодержащих препаратов коретрона и биокоретрона форте обуславливает меньшее поступление из пищеварительного тракта в их кровь и большее выведение из организма таких токсических элементов, как свинец и кадмий и которых меньше накапливается в мякоти

туш животных, причем, большее выведение токсических элементов из организма наблюдается при скармливании биокоретрона форте (III группа).

12. Использование в рационах тёлочек перпаратов коретрон и биокоретрон форте повышает биотрансформацию протеина и энергии корма в продукцию. Коэффициенты конверсии сырого протеина в опытных группах по сравнению с контрольной возрастают на 1,25 % - по II и на 1,58 % - III, а обменной энергии на 0,32 и 0,18 % соответственно.

13. Применение в рационах откармливаемых тёлочек кремнийсодержащих добавок способствует интенсивности протекания окислительно-восстановительных процессов в их организме, что выражается меньшим накоплением в печени и почках таких токсических элементов как свинец и кадмий, и большим выведением их из организма с калом.

14. Применение кремнийсодержащих препаратов коретрона и биокоретрона форте в рационах тёлочек способствует наилучшей реализации биоресурсного потенциала их мясной продуктивности с большой оплатой корма приростом и денежной выручкой от дополнительно полученного прироста живой массы. В тоже время, из-за большей стоимости биокоретрона форте денежная выручка от его использования на 1 гол оказалась в 2,38 раза меньше, чем от коретрона.

#### **2.4.11. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

Для улучшения процессов пищеварения в рубце, углеводно-жирового обмена и морфобиохимического статуса крови, как обуславливающих увеличение количественных и улучшение качественных показателей мясной продуктивности молодняка крупного рогатого скота, целесообразно использовать в составе их рационов адсорбирующие кремнийсодержащие добавки коретрон и биокоретрон форте в количестве 1,1 % от сухого вещества рациона.

### **ГЛАВА III. РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ, УГЛЕВОДНО-ЖИРОВОЙ ОБМЕН И ПРОДУКТИВНОСТЬ ТЕЛЯТ МОЛОЧНОГО ПЕРИОДА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОРБЦИОННО – ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ БИОПИННУЛАР**

Приоритетным направлением в сельском хозяйстве России является обеспечение продовольственной безопасности как одного из основных факторов социально-экономической стабильности государства (Э.Н. Крылатых, 2016). В этом плане, одной из ведущих отраслей сельского хозяйства является молочное скотоводство, потенциал и продуктивность которого во многом зависит от эффективности направленного выращивания ремонтных тёлочек. При этом высокая интенсивность его роста сопровождается и интенсивным развитием внутренних органов и прежде всего формированием молочного типа телосложения, что нередко сдерживается не только повышенной контаминацией потребляемых кормов неорганическими (тяжелые металлы) и органическими (микотоксины, антигенно-чужеродная микрофлора) ксенобиотиками, но и недостаточным содержанием в них минеральных веществ.

Оптимизация минерального питания животных обеспечивается за счёт использования минеральных кормовых добавок, при этом их ценовой сегмент не всегда удовлетворяет сельхозтоваропроизводителя. В связи с этим, восполнение минеральных веществ в рационах животных возможно за счёт использования более дешёвых природных минеральных ресурсов (вермикулит, цеолит, диатомит), имеющих в своем составе комплекс макро – и микроэлементов (до 40), а их уникальные сорбционные и ионообменные свойства позволяют еще, и снижать антигенную и токсикологическую нагрузку на организм (К.Б. Свечин, И.А. Аршавский, А.В. Квасницкий и др., 1967; Ю.В. Семёнова, Л.А. Пыхтина, А.В. Шуклина, 2017; М.А. Веротченко, 2019; V.E. Ulitko, 2018). Также для увеличения интенсивности роста и развития телят, и прежде всего снижения

их падежа за счёт возникновения заболеваний желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) используют пробиотические кормовые добавки, эффективность которых доказана многочисленными исследованиями (О.И. Бобровская, Р.В. Некрасов, А.Т. Мысик и др., 2011; Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, А.А. Зеленченкова и др. 2016; И.А. Алексеев, Р.А. Егоров, 2019).

В настоящее время учёные ведут поиски создания кормовых добавок широкого спектра действия на основе сочетания природных минералов, обладающих сорбционными свойствами и микробиоты пробиотической направленности. Так, сотрудниками Ульяновского ГАУ и "Инзамолпром" на основе природного кремнийсодержащего минерала диатомита и бактерий пробиотической направленности (Lacto и Bifido бактерий) создана кормовая добавка Биопиннулар (ТУ 10.91.10-003-84275297-2020). Сочетание этих компонентов обеспечивает её уникальные сорбционно – пробиотические свойства.

Исследования по изучению влияния такой комплексной добавки в рационах телят от рождения и до 6-месячного возраста на оптимизацию микробиоценоза пищеварительного тракта, улучшение функциональной зрелости рубца, морфобиохимический статус крови, предотвращение заболеваний ЖКТ телят и усиление ассимиляции белков, жиров и углеводов, что, в конечном итоге, интенсифицирует рост и развитие животных, повышает их сохранность и продуктивность, представляет научный и практический интерес, и, несомненно, являются актуальными.

В последние годы из-за дефицита и дороговизны минеральных добавок промышленного производства в практике животноводства в большинстве регионов России стали максимально использовать природные минералы (цеолит, вермикулит, диатомит, сапропель, бентонит). Исследованиями многих учёных (А.М. Шадрин, Г.В. Лучко, А.Д. Стюпин, 1990; И.Н. Клещ, Г.М. Штепа, Н.И. Куликова и др. 2008; З.В. Псхациева, 2014; Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчик, Е.В. Достовалов, 2015; В.Г. Литовченко, С.С. Жаймышева, В.И. Косилов, Д.С.

Вильвер и др. 2017; М.А. Веротченко, 2019) доказано, что использование в рационах животных природных минералов обеспечивает их потребность в макро- и микроэлементах и, более того, позволяет адсорбировать в пищеварительном тракте и понижать воздействия на организм токсических элементов, т.е. снижать токсикологическую нагрузку на организм.

Наряду с этим для повышения резистентности организма животных, оптимизации микробиоценоза их пищеварительного тракта в рационы включают пробиотические добавки (Е.А. Миклаш, Л.С. Кипцевич, М.А. Каврус и др., 2004; В.И. Левахин, В. Швиндт, Т. Тимофеева, 2006; К.Х. Папуниди, Г.Ш. Закирова, 2006; Н.А. Попков, А.И. Саханчук, М.Г. Каллаур, и др., 2010; Р. Некрасовым, М. Чабаевым, О. Павлюченковой, 2012; Ф.С. Хазиахметов, А.Ф. Хабиров, Р.Х. Авзалов, 2016; И.Н. Миколайчиком, Л.А. Морозовой, 2017), которые повышают реализацию генетического потенциала их продуктивности. Однако мало проведено исследований по изучению влияния совместного скармливания животным природных минералов и пробиотических добавок.

Нами впервые проведено исследование на телятах от рождения до 6-месячного возраста по изучению эффективности использования в их рационе сорбционно-пробиотической добавки Биопиннулар и выяснения её влияния на процессы рубцового пищеварения, на оптимизацию микробиоценоза в рубце и толстом отделе кишечника, состояние углеводно-жирового обмена, морфо-биохимический состав крови и темпы нарастания их живой массы.

### **3.1. Особенности пищеварения у телят до 6-месячного возраста**

В ходе эволюционного развития у крупного рогатого скота как у овец и коз сформировался многокамерный желудок, состоящий из рубца, сетки, книжки и сычуга, что и обусловило потребление ими большого количества вегетативных растительных кормов (А.Д. Синецёков, 1965; Сидоров М.А.,

Субботин В.В., Данилевская Н.В., 2000; Субботин В.В., Ивкин Н.С., Самохин В.Т. и др., 2002; Ноздрин Г. А., Шевченко А. И., 2010; Крылатых Э.Н., Фролова Е.Ю., 2016).

В первый период после рождения молодняк этих животных кормят только молоком матери. В это время у них ведущую роль в пищеварении играет сычуг и тонкий отдел кишечника, где питательные вещества корма перевариваются в результате действия ферментов пищеварительных соков (Е.Т. Хруцкий, 1964; Субботин В.В., Ивкин Н.С., Самохин В.Т. и др., 2002; В.Е. Улитко, 2014;).

В первые дни жизни у телят отмечается низкий уровень ферментативных процессов, подтверждением чего является незначительное содержание протеазы, липазы и амилазы кишечника и поджелудочной железы. В последующие дни уровень этих ферментов повышается, а затем стабилизируется (В.Я. Кавардаков, 2007).

Преобладание сычужного пищеварения у телят определяется наличием пищеводного желоба. При потреблении молока или любого другого жидкого корма происходит его рефлексорное смыкание, в результате чего как бы образуется трубка, которая направляет корм в сычуг, мимо рубца, книжки и сетки, что обеспечивается функционированием в это время нервными центрами актов сосания и рефлексорной дуги пищеводного желоба (В.В. Малашко, Н.А. Кузнецов, 2010; Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, А.А. Зеленченкова и др., 2016).

Питательные вещества рациона перевариваются и всасываются в сычуге и кишечнике, в это время у телят самая высокая секреторная активность (протеолитическая, липолитическая, амилолитическая, фосфатазная) сычужно-кишечного сока. Амилолитическая и липолитическая активность сока поджелудочной железы низкая, а протеолитическая – вовсе отсутствует.

Сычуг у новорожденных телят по объему в два раза больше, чем рубец книжка и сетка вместе взятые. Через несколько дней уже только в 2 раза, но преджелудки ещё не вы-

полняют тех пищеварительных функций, что присущи взрослым животным. В возрасте 2,5-3,0 месяца уже преджелудки в 2,0-2,5 раза больше сычуга (Н.Н. Гапонов, 1966; В.А. Галочкин, В.М. Газдаров, 1987;). К этому времени меняется и секреторная функция сычуга. Если в первые дни жизни сычужный сок обладает только химозивным действием, то в последующем он выполняет и протеоличическую роль.

Единственным кормом телят в период новорожденности является молоко матери – молозиво. Период новорожденности – это период от рождения до наступления относительной независимости от матери, это период радикального приспособления живородящих к условиям внеутробной жизни. Он длится 2-3 недели. В первые же часы после рождения питание и выделения через плаценту заменяется питанием через рот и желудочно-кишечный тракт и выделением через определенные органы. В этот период идет постепенная смена очагов кроветворения, изменяются ферментативные, всасывательные, защитные функции, полностью развивается физическая терморегуляция. Потребленное в первую неделю жизни теленком только молозиво матери, по своим физико-химическим и биологическим свойствам и химическому составу сильно отличается от коровьего молока. В нем в 4-5 раз больше белков (в том числе альбуминов и глобулинов в 10-15 раз), с ними передаются новорожденному иммунитет против огромного количества болезнетворных начал. В молозиве в 1,5 больше золы, 1,5 раза больше жира и 50-100 раз больше каротина, чем в обычном молоке, содержатся также витамин А, D, С, и витамины группы В. Молозиво обладает бактерицидными свойствами, в нем кислотность по Тернеру – 40° (молока -18°). Молозиво содержит много лейкоцитов, ферментов группы десмолаз (каталаза, пероксидаза), иммунных тел (антитоксины, лизины, агглютинины) бактериолизирующих веществ (лизозим, бактериолизин). Поэтому в свежесвыдоенном молозиве гибнут многие виды патогенной микрофлоры – кишечная, туберкулезная, бруцеллезная палочка и другие.

Наиболее обстоятельно у телят изучены процессы пищеварения при потреблении молозива и молока, так как они протекают в сычуге и кишечнике (В.П. Иноземцев, О.В. Самсонов, Б.Г. Таллер, 2000; Дж. Х. Б. Рой, 1982; Л.Ю. Топурия, Г.М. Топурия, 2010).

С развитием функциональной зрелости преджелудков в нем протеин корма подвергается под воздействием микроорганизмов распаду до аммиака, из которого они синтезируют полноценный белок своего тела и таким образом в сычуг поступают уже не белки корма, а белки микроорганизмов (Н.Н. Гапонов, 1966; В.А. Галочкин, В.М. Газдаров, 1987).

Здесь микробиальный белок, как и не подвергнувшийся распаду в рубце до аммиака белок корма, подвергается гидролитическому распаду до пептидов и аминокислот. Уровень этого гидролиза белков зависит от рН, температуры среды, наличия минеральных веществ и витаминов (К.П. Михальцов, 1971).

Основным конечным продуктом распада не использованных в организме для пластически целей аминокислот является аммиак. Для предупреждения отравления им организма животного в нем действует мощный и быстрый механизм нейтрализации аммиака (Е.В. Чернышкова, О.А. Десятов, Ю.Е. Воеводин, 2019) посредством образования из него мочевины, которая хорошо растворяется и быстро удаляется из организма главным образом с мочой (Л.С. Филоненко, 1968; Л.С. Филоненко, 1972;).

Большую роль в процессах пищеварения у телят играют углеводы (Н.Н. Гапонов, 1996; Г.А. Ноздриг, А.Б. Иванова, 2008), как основной энергетический источник для всех клеток организма. Из общей энергии, вырабатываемой в организме в процессе обмена веществ до 40-80 % обусловлено за счёт углеводов (Г.А. Ноздрин, А.Б. Иванова и др., 2005; В.Г. Литовченко, С.С. Жаймышева, В.И. Косилов, Д.С. Вильвер и др., 2017).

У телят до наступления жвачной зрелости жир молока

переваривается на 96-97 %, не под действием ферментов сычуга, а под действием шести преджелудочных эстераз расположенных в начале пищевода (Н.Н. Вахуткевич, 1992).

Итак, морфо-физиологические особенности строения пищеварительного тракта и процессов пищеварения у телят в молочный период позволяет утверждать, следующее:

1. Молозиво является единственной специфической по биохимическому составу, а поэтому незаменимой пищей для телёнка в период новорожденности;

2. Переваривание и усвоение питательных и биологически активных веществ потребляемого молозива протекает только в сычуге и кишечнике;

3. Лучшее усвоение у новорожденных телят питательных и биологически активных веществ молозива происходит при его своевременном скармливании, и к тому же малыми порциями.

Для ускорения морфо-функциональной зрелости преджелудков у телят их необходимо приучать к раннему потреблению растительных кормов (качественного бобового сена), что обеспечит безболезненный переход их на растительный тип кормления.

В связи с этим, технология выращивания телят должна строго соответствовать биологическим особенностям изменения параметров интерьера и экстерьера животного. Соблюдение этих требований создаст предпосылки для формирования нужного типа телосложения животного и направления их продуктивности.

Поэтому во всех схемах выращивания телят в первые 6 месяцев предусмотрено раннее приучение к поеданию растительных кормов (зерновых и грубых), что ускоряет у них морфологическую и функциональную зрелость преджелудков, а в последующем и потребление ими и лучшее переваривание большого количества объемистых кормов. Следовательно, этот период в жизни телят является наиболее эффективным для вмешательства человека в направленное их выращивание, то есть формирование у них желательного типа пищеварения

и обмена веществ, что обязательно проявляется в желаемом типе их телосложения. (В.П. Иноземцев, О.В. Самсонов, Б.Г. Таллер, 2000; И.Н. Жирков, 2001; В.И. Терехов, 2002; Г.А. Ноздрин, А.Б. Иванова, А.Г. Ноздрин, 2007).

Ещё Райтманом (1961), Севастьяновым (1964) и Гридиной (1969), установлено, что раннее приучение телят и ягнят к поеданию растительных кормов обуславливает ускоренное наступление в них морфологической и функциональной зрелости преджелудков с образованием в нём, процессе ферментации летучих жирных кислот, как показателя более эффективного использования ими питательных веществ потребляемых кормов.

Также ещё Гуриной (1960) сообщается, что у недельных телят в рубце были обнаружены летучие жирные кислоты, аммиак и целлюлозоразрушающие бактерии, что говорит о возможности использования телятами даже в это время грубых кормов.

Поэтому в формировании пищеварительных органов и их функций огромное значение имеет характер кормления животных в молодом возрасте, когда организм животного и в частности пищеварительные органы являются более пластичными, чем у животных, закончивших рост. Ещё опытами Кулешова (1879) на молодняке крупного рогатого скота и Чирвинского (1849) на овцах установлено, что раннее приучение молодняка к поеданию объемистых кормов в первую очередь воздействует на развитие рубца, сетки и книжки, то есть преджелудков.

Происходит увеличение их объёма и особенно рубца и книжки. Наряду с этим раннее потребление телятами и овцами объемистых кормов положительно сказывается на развитии слизистой рубца и сосочков в ней. Такие животные имеют более продолжительные периоды жвачки, а, следовательно, и лучше переваривают питательные вещества потреблённых кормов. Установлено, что по отношению к сверстникам, выращиваемым на молочном типе кормления у них больше выде-

лялось пищеварительных соков и более интенсивно происходило всасывание переваримых питательных веществ. Более того, вызванные кормлением изменения в развитии функционирования пищеварительной системы сохраняются у таких животных в течение всей жизни.

Выращивание телят только на молочных кормах без раннего приучения их к поеданию растительных кормов отрицательно сказывается на морфологической зрелости преджелудков, которые по объему в 1,5-2,0 раза меньше по сравнению с телят, рано приученных к потреблению растительной пищи. Более того, такое выращивание ухудшает и функциональную зрелость преджелудков.

В связи с этим обильное и длительное кормление молочными кормами не благоприятствует объемному росту преджелудков, задерживает эволюцию их функциональной зрелости.

Отсутствие в рационах телят раннего возраста растительных кормов сопровождается слабым развитием рубца, с плохо развитой у него эпителиальной тканью.

Доказано, что у телят молочного периода, рано приученных к потреблению концентратов или сена объём рубца и сетки в 4-месячном возрасте в 2,5-7,0 раз больше, чем у телят, выращенных только на молочных кормах. Возрастает количество папил в эпителиальной ткани рубца, что значительно увеличивает площадь слизистой оболочки рубца, что ускоряет всасывание продуктов ферментации из рубца в кровь, тем самым повышая интенсивность обмена веществ в организме.

Следовательно, раннее включение в рацион телят растительных кормов интенсифицирует не только морфологическую, но и функциональную зрелость преджелудков. Объёмистый тип кормления в отличие от концентратного способствует не только двухкратному увеличению длины папил рубца, но увеличению мускульной оболочки рубца и его объёма. Развитие длины папил в первую очередь зависит от концентрации образующихся кислот ферментации. Они интенсифицируют в эпителии рубца обменные процессы и морфологическое его развитие.

При этом использование в рационе престартерных и стартерных комбикормов приводит к заметному увеличению массы рубца за счёт увеличения толщины мышечной стенки и быстрого формирования и развития рубцовых папил,

Определяя тип кормления телят, надо стремиться не к увеличению объема рубца, а стимулировать развитие в нем папил, от которых зависит уровень всасывания продуктов ферментации и продуктивность животных.

С возрастом по мере увеличения потребления животными растительных кормов происходит обсеменение микроорганизмами (инфузории, бактерии, грибки) преджелудков и формирование пищеварения в рубце. Уже у 2-3 месячных телят микроорганизмы рубца способны успешно расщеплять клетчатку, разрушать и синтезировать белки. Это говорит о том, что в это время происходит постепенная «разгрузка» тонкого отдела кишечника – понижается секреция и ферментативная активность его соков, переваримость потребленного корма и усвояемость органических веществ в значительной мере берет на себя рубец. В этот период наблюдается и изменение состава крови – снижается концентрация сахара и увеличивается содержание летучих жирных кислот. У телят совершается переход от пищеварения и обмена веществ, характерного для моногастрических животных, к пищеварению и обмену веществ жвачных животных. Начиная с этого периода в рубце происходит протеолиз и ресинтез белков, липолиз и ресинтез жиров, а также синтез витаминов группы В.

Следует отметить, что на ускорение физиологической зрелости преджелудков у телят влияет не только потребление ими грубых, но и хорошего зелёного корма. В тоже время скармливание телятам молочного периода в возрасте 1-1,5 месяцев силоса угнетает формирование микрофлоры и ухудшает переваримость кормов. При этом если силос скармливать телятам в более позднем возрасте (после 3 месяцев), то пищеварительные процессы не нарушаются.

Таким образом, можно утверждать, что уровень морфо-

физиологического развития преджелудков телят в значительной степени можно обусловить типом их кормления. Объемистые, богатые грубыми кормами рационы будут способствовать, наряду с ростом папил рубца и увеличению объема преджелудков, а концентратные – развитию слизистой и папил рубца.

Развитое сычужное и кишечное пищеварение у телят в раннем возрасте способствует ряду причин, по которым у них часто возникают незаразные заболевания связанные в основном с расстройством пищеварения и нарушением микробиоты желудка и кишечника.

У телят до трехмесячного возраста существенную роль в переваривании питательных веществ наряду с ферментами тонкого отдела кишечника выполняет и нормальная микрофлора толстого отдела кишечника. При неблагоприятных условиях для её развития в нём быстро размножаются энтеробактерии, вызывающие у телят диарею (В.П. Иноземцев, О.В. Самсонов, Б.Г. Таллер, 2000; Жирков, 2001; И.Н. Жирков, 2001).

Формирование микробиоты в кишечнике животного после рождения осуществляется в основном за счёт нежелательных энтеробактерий, энтерококков и другой аэробной микрофлоры, при этом уровень бифидо- и лактобактерий способен угнетать действие первых стабилизируется лишь к 2-3 недельному возрасту, таким образом до 20-25 суточного возраста видовой состав кишечной микробиоты не позволяет обеспечить устойчивость животных к внешним патогенам, что создаёт предпосылки для возникновения желудочно-кишечных заболеваний (А.А. Ивановский, 2005).

Ускорить развитие физиологически нормальной микрофлоры можно за счёт включения в рационы молочнокислых бактерий в виде пробиотических препаратов, и одновременно выводить из желудочно-кишечного тракта с помощью сорбентов токсины, что снижает интоксикацию организма.

В связи с этим одним из наиболее эффективных приёмов

оптимизации физиологического статуса телят молочного периода и обеспечения раннего функционирования преджелудков (наряду с использованием грубого корма) возможно и при использовании биопрепаратов - пробиотиков, как имеющих в своем составе живую симбиотическую микробиоту, желательную для их пищеварительной системы (В.И. Терехов, 2002; Г.А. Ноздрин, А.Б. Иванова, А.Г. Ноздрин, 2007).

Заболевания новорожденного молодняка крупного рогатого скота снижают эффективность отрасли животноводства, так как являются причиной отхода, а животные, переболевшие в раннем возрасте, не могут в дальнейшем полностью реализовать свой генетический потенциал, в результате отрасль терпит значительные потери.

Болезни желудочно-кишечного тракта новорожденных телят являются одной из важных проблем в современной ветеринарии. Доказано, что нарушение иммунного статуса на фоне разной природы заболеваний желудочно-кишечного тракта новорожденных телят имеют инфекционный характер (П.А. Красочко, О.Г. Новиков, А.И. Ятусевич, 2003; Е.В. Крапивина, Е.А. Волкова, 2016).

Практически любой природы заболевания желудочно-кишечного тракта, как и респираторные проявляются у молодняка крупного рогатого скота на фоне пониженного иммунитета, что является благоприятным условием для развития условно-патогенной микрофлоры и проявления их отрицательного воздействия на организм животного (Н.М. Ковальчук, 2004; Л.В. Топорова, О.В. Антипов, 2017).

Существующие на сегодняшний день комплекс технологических, зоогигиенических, ветеринарно-санитарных приёмов при выращивании молодняка крупного рогатого скота не позволяет поддерживать в полной мере высокий уровень резистентности к бактериальным инфекциям, вызванным условно-патогенной микрофлорой. При этом использование антибиотиков для лечения при желудочно-кишечных болезнях становится всё менее эффективным вследствие быстрой изменчивости микроорганизмов и «привыканию» к ним (В.Е. Улитко,

2014; Ф.С. Хазиахметов, А.Ф. Хабиров, 2016).

Следует подчеркнуть, что нарушение зооигиенических параметров содержания телят может являться немаловажной причиной появления у них диспепсии. При таком заболевании у новорожденных телят существенно понижается их естественная резистентность, что повышает их падеж в послемолочный период. Кроме того, переболевшие диспепсией телята в отличие от неболевших, в последующем проявляют на 10-15 % ниже молочную и мясную продуктивность (Г.М. Топурия, Л.Ю. Топурия, 2011; Ф.С. Хазиахметов, А.Ф. Хабиров, Р.Х. Авзалов, 2016; Е.М. Тихонова, А.Ю. Нечаев, И.В. Лунегова и др. 2017).

Причиной возникновения заболеваний диспепсией телят наряду с нарушениями зооигиенических параметров их содержания, может быть и воздействие технологических стресс – факторов, снижающих их естественную резистентность, в связи с переводом животноводства на промышленную технологию. На промышленных комплексах при высокой плотности разновозрастного поголовья и неоднозначности его иммунного статуса создается оптимальная среда для пассажа и циркуляции микрофлоры, вызывающих у животных ослабление иммунной системы и низкий уровень неспецифической их резистентности, что приводит к массовым заболеваниям. Эти смешанные инфекционные заболевания протекают в более тяжёлой форме и сопровождаются в конечном итоге большим падежом новорожденных телят, по сравнению с моноинфекциями (Н.А. Пышманцева, А.Е. Чиков, Д.В. Осепчук, Н.П. Ковехова, 2011; Н.А. Пышманцева, 2012; Е.В. Чернышкова, Улитко В.Е., О.А. Десятов, 2019).

Для нормализации состава микробиоценоза и улучшения функционирования рубцового пищеварения профилактики ацидоза рубца у жвачных используют биологические регуляторы метаболических процессов. Они стимулируют рост и развитие бактерий, которые улучшают поедаемость и переваримость всех компонентов пищи, высвобождая из нее максимум энергии, что в итоге стимулирует рост и развитие молодняка,

способствует повышению сохранности и его продуктивности (Н.Н. Гапонов, 1963; В.В. Малашко, Н.А. Кузнецов, 2010; В.П. Иноземцев, О.В. Самсонов, Б.Г. Таллер, 2000; Н.А. Пышманецева, 2012).

Поэтому на сегодняшний день, актуальным и своевременным в животноводстве является применение биологически активных добавок созданных, на основе природных минералов и бактерий пробиотической направленности для лечения и профилактики незаразных болезней телят. Их использование позволяет нормализовать не только микробиоценоз желудочно-кишечного тракта и активизировать ферментативную активность микрофлоры и микрофауны преджелудков, за счёт поступления в организм лакто и бифидо бактерий, но и снизить токсикологическую нагрузку на организм, что в конечном итоге увеличит его сохранность и продуктивность.

В связи с этим исследования по изучению эффективности и использования в рационах молодняка крупного рогатого скота таких добавок представляют научный и практический интерес, а также определяют её актуальность.

### **3.2. Пробиотики и их значение в кормлении сельскохозяйственных животных. Классификация, механизм действия**

Пробиотики - это препараты, состоящие из живых микроорганизмов и используются в рационах животных для улучшения кишечного микробиоценоза, обменных и иммунологических процессов (И.В. Арзин, И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова, 2016; И.А. Алексеев, Р.А. Егоров, 2019).

От соотношения различных видов микроорганизмов, населяющих кишечник, зависит функциональное состояние всего организма животного (McDonald, J. W. Biochem, 1948).

Если антибиотики, включаемые в рацион животных, губительно действуют не только на патогенные, но и полезные микроорганизмы кишечника, то пробиотики угнетают размно-

жение только патогенных и условно патогенных микроорганизмов создавая этим условия для лучшего развития полезной микрофлоры (Л.Н. Скворцова, Н.А. Пышманцева, 2006).

Впервые известный русский микробиолог Мечников И. (1908) доказал, что угнетающее действие на патогенную микрофлору кишечника вызывающий различную этиологию расстройства пищеварения могут оказывать молочно-кислые бактерии, содержащиеся в кисло-молочных продуктах.

Однако, понятие термин «пробиотик» впервые дал в 1974 году Parker R.B., как веществам, регулирующим микробиocenоз кишечника.

В последующие годы (1989) ученый Fuller R. утверждал, что «Пробиотики являются бактериями, которые культивируются в лабораторных условиях, а затем используются для восстановления баланса микрофлоры, которая изменяется под действием стресса, воздействия антибиотиков и других вредных факторов» (Н.А. Пышманцева, А.Е. Чиков, Д.В. Осепчук, Н.П. Ковехова, 2011).

В этом плане в нашей стране в практике животноводства для подавления патогенной и условно – патогенной микрофлоры использовалось ацидофильное молоко в составе которого были ацидофильные бактерии (Б.Т. Стегний, С.А. Гужвинская, 2006).

Обстоятельные исследования по изучению эффективности и механизма действия используемых пробиотиков в животноводстве провел Ноздрин Г.А. (2005) и с учётом содержащихся в пробиотиках видов микроорганизмов подразделил их на следующие группы: аутопробиотики, гомобиотики и гетеропробиотики (Г.А. Ноздрин, А.Б. Иванова, А.Г. Ноздрин, 2007). При этом микрофлора в этих группах пробиотиков может быть, как аэробная (*Bacillus Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*), так и анаэробная (*Clostridium*), а также дрожжи.

Ноздрин Г.А. (2007) предложил классификацию пробиотиков и по направлению их функционального действия.

Пробиотики в составе рациона животных наряду с опти-

мизацией микробиоценоза их пищеварительного тракта, продуцируют в нём многие вещества: аминокислоты, витамины группы В, органические кислоты, ферменты, широкого спектра действия, антибактериальные вещества и другие, что способствует активизации иммунного статуса организма (А.М. Запруднов, Л.Н. Мазанкова, 1999; Б.В. Тараканов, 2000).

Все продуцируемые пробиотическими бактериями метаболиты усиливают процессы пищеварения и усвоения питательных веществ потребляемых кормов, улучшают обменные процессы, что в конечном итоге усиливает резистентность организма и повышает его продуктивность.

По мнению Похиленко В.Д. (2007) наиболее перспективные в условиях промышленного животноводства пробиотические препараты созданы на основе спорообразующих бактерий как наиболее устойчивых к воздействию высокой температуры, влажности и не теряющих своей активности в процессе приготовления кормов.

Неоспоримо и целесообразно использование пробиотических препаратов для профилактики и терапии желудочно-кишечных заболеваний особенно у молодняка сельскохозяйственных животных (Н.А. Пышманцева, А.Е. Чиков, Д.В. Осепчук, Н.П. Ковехова, 2011).

В этом плане предпочтение отдают таким пробиотикам как *Bacillus subtilis*, *B. licheniformis*, *B. Pumilus*, а также используют штаммы спорообразующих бактерий. При этом пробиотическая бактерия *Bacillus subtilis* наиболее распространена на земном шаре, поскольку они способны закислять среду обитания и вырабатывать ферменты, подавляющих гнилостные процессы, а также способны синтезировать биологически и иммуноактивные вещества.

Более того, по мнению ряда авторов (Л.С. Филоненко, 1968; Л.С. Филоненко, 1972; Ю.Н. Федоров, 1996) пробиотические бактерии *Bacillus subtilis*, а также споры этих бактерий весьма устойчивы и сохраняющие живучесть при воздействии на них различного уровня температурных факторов и химических реагентов.

Следовательно, выяснение воздействия пробиотических добавок в рационах сельскохозяйственных животных на количественные и качественные показатели проявления их продуктивности не только научный, но и практический интерес. В этом плане Горковенко Л.Г. и др. (2011) подчёркивают, что использование пробиотиков как профилактическое средство болезней молодняка, значительно эффективнее, чем их лечение.

Многочисленные исследованиями, проведенные Н.А. Пышманцевым и др., (2011); А. Сергеевым, (2012); Р. Некрасовым и др., (2012); Р. Т. Маннаповым и др., (2012); Ф. Шагалиевым и др., (2013); Н.А. Юриным и др., (2014), З.В. Псхациевым, (2014) убеждают, что включение в рацион телят в период новорожденности пробиотических препаратов улучшает их клиническое состояние, сохранность, обменные процессы в организме, продуктивность и экономически оправдано.

В.Т. Головань и др., (2007, 2008); Д.А. Юрин, (2008) указывают, что при выращивании телят в период перестройки их желудочно-кишечного тракта для потребления растительных кормов (от рождения до 6 месяцев), особо важно использование в их рационах пробиотиков, как снижающее у них проявление диареи, и усиливающее их рост, и развитие.

На эту сторону эффективности применения пробиотиков в рационах молодняка крупного рогатого скота обратили внимание и иностранные ученые (М. Wojcik, 2010).

Тараканов Б.В. (1998), указывает, что включение пробиотика «Лактоамиловорин» в первую порцию выпойки телятам молозива повышает их сохранность на 11,7 %, повышает коэффициент полезного действия кормов, а, следовательно, и интенсивность их роста. Этот же автор утверждает, что скормливание телятам с первых дней их жизни пробиотика «Руменолакт» снижает в их рубце распад протеина, а, следовательно, улучшает его использование.

Воробьева А. и Садова К. (2010, 2011, 2014) в своих исследованиях доказали существенный эффект влияния пробиотиков на оптимизацию в кишечнике микробиоценоза и профилактики заболеваний диспепсией телят.

По мнению этих авторов, микробная масса бактерий рода *Bacillus* улучшает физиологический статус телят, и предотвращает у них проявление желудочно-кишечных расстройств, обеспечивая в 100 % случаях их выздоровление при лечении диспепсии.

В исследованиях, проведенных (В.В. Тедтовой и др., 2012) доказано, что применение в рационах телят препаратов пробиотического действия *Bifidobacterium bifidum* и *Propionibacterium shermanii* интенсифицируют на 9,8 % их рост и улучшает качество мяса – в нем повышается содержание белка и снижается на 62,4 % аккумуляция тяжелых металлов. Аналогичные результаты при раннем выпаивании телятам пробиотиков получил в исследованиях Попков Н.А. (2010).

Клещ И.Н. (2008) экспериментальными исследованиями доказал, что включение в состав рационов телят молочного периода пробиотика «Бацелл» улучшает поедаемость ими кормов на 10,0 %, а интенсивность их роста на 42,5 %.

В исследованиях, проведенных Якушиным И.В. (2004) и Ноздриным А.Г. (2006) доказано, что скармливание телятам при различной степени дисбактериоза пробиотиков *Bacillus subtilis* и Ветом 1.1 подавляет размножение патогенных микроорганизмов и является сильным средством корректирующим микробиоценоз кишечника. Так при анализе их кала установлено, что по сравнению с контрольными телятами в нем уменьшилось в 7,4 раза стафилококков в 4,2 раза энтерококков, в 8,2 раза эшерихий, при одновременном увеличении в 6,7 раза концентрации бифидобактерий и в 4 раза лактозоотрицательных эшерихий. Возникшая оптимизация под влиянием пробиотиков микробиоценоза пищеварительного тракта была стабильной целый месяц, тогда как у телят контрольной группы проявлялась диарея с четко выраженным обезвоживанием и интоксикацией организма.

В исследованиях в последующие годы Топурия Л.Д. (2011), Башаровым А. и Хазиахметовым Ф. (2016) по скармливанию телятам молочного периода пробиотика «Олин», «Ве-

том», «Ветофорт» и «Ветодил» доказано, что они при желудочно-кишечных заболеваниях телят оказывают эффективное лечебно-профилактическое действие.

Иваненко О. с соавторами (2014) в экспериментальных исследованиях, проведенных на телятах-гипотрофиках больных диспепсией установил, что скармливанием им пробиотического препарата существенно уменьшило время их выздоровления и увеличило на 7,5 % продуктивность.

Санданов Ч.М. и др. (2012), установили, что включение в рацион телят больных гастроэнтеритом пробиотика «Сахабактисубтил» улучшало у них морфо-биохимический состав крови и ускоряло их выздоровление.

Петраков Е.С. и Петракова Н.С. (2013) в исследованиях на телятах молочного периода доказали, что включение в их рацион пробиотика лактобацилл с полисахаридазной активностью повышало нарастание их живой массы на 11,2 %.

Представляют научный интерес и исследования Татаринновой С.С. с соавторами (2011) проведенные на стельных коровах по изучению эффективности использования бактерий *Vacillus Subtilis* в сочетании с препаратом «Хонгуринобакт», с целью профилактики у них послеродовых осложнений. Ими установлено, что изучаемые препараты улучшили микробиоценоз не только кишечника, но и влагалища, что исключило у них послеродовые осложнения и инфекционные заболевания.

Наряду с этим, исследованиями Некрасова Р.В. и др. (2013) доказано, что включение в рацион лактирующих коров пробиотиков улучшает морфо-биохимические показатели крови, процессы рубцового пищеварения и повышает их молочную продуктивность на 15,3 %.

Павленко О.Б. (2013) доказал, что однократное введение в молочную железу пробиотического препарата обуславливает повышение в её секрете концентрации соматических клеток, нейтрофилов, лимфоцитов и фагоцитов.

Введение в рацион сухостойных коров пробиотической добавки «Бацелл» улучшает нарастание на 8,2 % живой массы

новорожденных телят, а в первую фазу лактации коров сокращает у них на 14 дней сервис-период и ускоряет восстановление в этот период их живой массы. (Тагиров Х.Х., Вагапов Ф.Ф., 2012).

Лебедева И. и Валова А. (2010) изучая влияние скармливания коровам пробиотиков на качественные показатели молока, установили, что их использование понижает концентрацию соматических клеток в молоке на 32,2 %.

### **3.3. Минеральные добавки и их использования в рационах животных**

Роль минеральных веществ в нормированном кормлении многогранна: макро- и микроэлементы являются составной частью буферных систем организма, участвуют в процессах обмена веществ, оказывают непосредственное влияние на функции воспроизводства, обеспечивают его резистентность к заболеваниям, и в первую очередь их недостаток сказывается на продуктивности, однако нормирование по ним рационов животных не представляется возможным только лишь за счёт их содержания в растительных кормах.

По данным Самохина В.Т. (1981), возникающие у животных незаразные заболевания, возникшие по причине нарушения минерального питания, способны наносить ущерб производителям животноводческой продукции в размере 10,0 % от их общего дохода.

В связи с этим, в животноводстве при нормировании и балансировании рационов по количеству и соотношению макро- и микроэлементов возможно лишь только за счёт применения минеральных кормовых добавок.

Анализ ранних работ отечественных ученых (В.Т. Самохин, 1981; А.Г. Шахов и др., 1981, Г.И. Горшков, 1981, 1983; Б.Д. Кальницкий, 1985; Р.Г. Бинеев и др., 1985; Н.И. Кузнецов, 1987; И.А. Бойко, 1993, 1997; А.Ю. Занкевич, 1998; Л. Голев с соавт. 1998; В. Каиров, 1998; А. А. Шапошников, 1998, и др.) показывает, что применение в практическом животноводстве

минеральных кормовых добавок позволяет увеличить сохранность животных на 18 %, их продуктивность на 12-15 %, при одновременном улучшении качества получаемой продукции.

Перевод животноводства на промышленную основу с использованием крупных комплексов сопровождается повышенным технологическим стрессом, оказывающим негативное воздействие на животных, а круглогодичное стойловое содержание сопровождается разрывом с окружающей средой, где животные сами находили и использовали природные минералы для восполнения макро и микроэлементов в своем организме.

В связи с этим, вследствие постоянного удорожания заводских минеральных премиксов в животноводстве нашло широкое применение нетрадиционных минеральных добавок основу которых составляют местные природные минералы, обладающие зачастую уникальными свойствами. Включение этих добавок в рационы животных взамен традиционных позволяет повысить экономическую эффективность производства за счет снижения себестоимости продукции на 5-10 %.

Шадрин А.М., Лучко Г.В., Стюпин А.Д. (1990) впервые предложили использовать в качестве кормовых добавок для покрытия недостатка макро и микроэлементов в рационах животных природные минералы, такие как бишофит, бентонит, сапропель и цеолит. Эти добавки не только доставляют минеральные вещества в организм животного, но и обладая уникальными сорбционными свойствами, выводят из него токсические вещества.

Наибольшее распространение в практике животноводства получило использование цеолита. Этот минерал осадочного типа из группы алюмосиликатов, имеющих каркасное строение с наличие большого количества полостей (пор). Такая каркасно-полостная молекулярная структура алюмосиликата ( $(\text{AlSi})\text{O}_4^-$ ) имеет отрицательный заряд, способна притягивать катионы металлов, аммония и др. ионов), благодаря чему цеолиты обладают адсорбционными (способны погло-

щать и отдавать вещества), ионообменными (способны обменивать катионы) и каталитическими (ускоряют химические реакции) свойствами.

По мнению Шадриной А.М. (2003), использование цеолитов в качестве минеральной подкормки оказывает стимулирующее действие на процессы метаболизма в печени и мышечной ткани, стабилизирует все виды обмена веществ, препятствует возникновению кормовых отравлений микотоксинами, что в конечном итоге увеличивает КПД кормов, повышает сохранность и продуктивность животных.

Исследования Макаренко Л.Я. (2003), показывают, что включение в рационы лактирующих коров пегасина (вид цеолитов) позволило нормировать недостаток таких минеральных элементов, как кальций, магний, натрий, калий, медь, кобальт и других.

Минеральный состав цеолитов включает более 40 элементов, при этом на долю макроэлементов, таких как кремний, алюминий, кальций, магний, натрий и калий приходится более 70-80 %. Микроэлементы в основном представлены железом, медью, цинком, марганцем, кобальтом, селеном, молибденом и др.

Присутствующие в цеолитах токсичные вещества имеют малорастворимую форму, и их биологическая активность не высока в связи с этим не наносит вред организму (А.М. Шадрин, Г.В. Лучко, А.Д. Стюпин, 1990).

Булатов А.П., Азаубаева Г.С. и др. (2008) утверждают, что скармливание цеолитов коровам и молодняку на откорме положительно влияет на обмен веществ, рост и развитие животных, увеличивает продуктивность и улучшает качество продукции.

Использование цеолитов в кормлении крупного рогатого скота показало, что их уникальные ионообменные и сорбционные свойства в первую очередь сказываются на состоянии рубцового пищеварения, и в первую очередь на протеолитических процессах. Часть аммиака, образующегося в процессе распада,

поступающего в рубец протеинов кормов, проникает в пористую структуру цеолита и удерживается там, а в последствии медленно высвобождается под воздействием катионов  $\text{Na}^+$  слюны, поступающей в рубец. Такое свойство цеолитов предотвращает потерю образующегося в рубце аммиака со слюной и газами вовремя так называемого «аммиачного взрыва» в пик процессов ферментации и растянуть его использование во времени.

По мнению Кочан Т.И., Симакова А.Ф. и др. (2000); Гамидова М. (2002) такое выравнивание во времени содержания в рубцовой жидкости аммиака оптимизирует в нём азотистый обмен повышает его усвоение, что несомненно приводит к увеличению продуктивности животных.

Исследованиями Шадрина А.М. (1990); Якимова А.В. (2004) доказано, что использование цеолитов в рационах крупного рогатого скота обеспечивает сохранение до 15 % образующегося аммиака путём его кратковременного поглощения порами кристаллической решетки, что препятствует его потере, при быстром всасывании в кровь и непродуктивному его использованию.

Исследованиями Якимова А.В. (2004) установлено, что применение цеолитов в составе экструдированных аминоконцентратных добавок как пролонгаторов азотистого обмена, позволяет более рационально их использовать в рационах крупного рогатого скота. Так разработанная им протеиновая кормовая добавка, в состав которой наряду со жмыхом, рожью и карбамидом включён цеолит позволяет полностью заменить традиционные белковые добавки в рационах лактирующих коров, при этом не наблюдается снижение продуктивности и ухудшение качества получаемого молока.

Ряд ученых (Макаренко Л.Я., Макаренко Г.В., Суконов Ю.В., 1991; Гугля В.Г., Еранов А.М., 1994; Гамзаев Р.А., 2001) в своих исследованиях установили, что скармливание цеолитов обуславливает повышение уровня и изменения направленности метаболических процессов в рубце, что сопровождается

повышением содержания ЛЖК (летучих жирных кислот), целлюлозолитической активности бактерий, а также улучшается количественный и видовой состав микрофлоры и микрофауны.

По утверждению Pond W.G. (1984) использование цеолитов в рационах крупного рогатого скота позволяет за счёт наличия в нём щелочных элементов снижать рН рубцовой жидкости, что благоприятно сказывается при использовании в кормлении кислого силоса.

Бекенев А.М. (1993); Гайнуллина М.К. (2004). основываясь на результатах своих исследований утверждают, что применение цеолитов в рационах молодняка крупного рогатого скота позволяют не только интенсифицировать процессы рубцового метаболизма и получить более высокий среднесуточный прирост, за счет улучшения переваримости питательных веществ кормов, но и сокращает случаи проявления заболеваний со стороны пищеварительной системы.

Третьяков И.С., Сазонов Н.Н. (1989) установили, что скармливание лактирующим коровам природных цеолитов, оказывает положительное влияние на утилизацию ацетона и бета-оксимасляной кислоты, при этом наблюдается улучшение биохимических показатели крови и молока.

Способность цеолитов снижать токсикологическую нагрузку на организм отмечают в своих исследованиях Лычева Т.В. (1996), Ребезов М.Б. (2002). Установлено, что использование цеолитов в рационах нетелей и сухостойных коров позволяет получить от них телят с большей живой массой при рождении, у этих же животных отмечается повышение резистентности к заболеваниям.

Положительное влияние на проявление молочной продуктивности при включении в рационы лактирующих коров цеолитов отмечают в своих исследованиях Дьяченко А.С., Лысенко В.Ф. (1988); Петровская В.А., Тезиева Т.К. (1989); Улитко В.Е., Козлов В.В., Игнатов А.Л., Фролова С.В. (1999); Черноградская Н.М. (2003). При этом установлено, что его ис-

пользование в дозе 0,5 г на 1 кг массы увеличивает их продуктивность на 6-12 %.

Увеличение продуктивности и качества подучаемого молока в своих исследованиях установил Ярмоц Л.П. с соавторами (2011). Включение в состав рациона лактирующих коров, в период раздоя, позволяет получить от них за первые 100 дней лактации на 211,33 кг молока и на 10,26 кг молочного жира больше, чем от контрольных животных. При этом молоко коров опытных групп характеризовалось лучшими технологическими свойствами.

Положительное воздействие скармливания цеолитов на проявление продуктивных качеств коров отмечается и в исследованиях Бабич С.П. и др. (2004). Включение их в состав рационов в дозе 0,15 г/кг массы тела увеличивает среднесуточные удои на 14,9 % в первую фазу лактации и на 20,1 % в среднем за всю лактацию.

Караджян А.М., Чиркинян А.В., Геворкян Т.А. и др. (1985) отмечают положительное влияние скармливания цеолитов на степень переваримости питательных веществ кормов. В их исследованиях установлено увеличение по сравнению с контролем на 15,9 % переваримости клетчатки, на 11,3% протеина и на 11,1 и 3,9 % соответственно жира и БЭВ.

Нестеровым Н., Янковым Б., Лазаровым В. (1984) установлено, что при выращивании молодняка крупного рогатого скота и последующем его откорме целесообразно включать в его рационы цеолит в дозе 2-5 % от массы концентрированных кормов. В этом же плане исследованиями Роон С.А. (1998) установлено, что включение в рационы телят цеолитов в дозе 1 г на кг живой массы позволяет увеличить приросты живой массы на 17,1 % по сравнению с контролем.

Аналогичные результаты получены в исследованиях Лумбуновой С., Игнатъевой Р., Стругановой В. (1988). Ими установлено, что включение цеолитов в рационы молодняка крупного рогатого скота в дозе 4 % от его сухого вещества увеличивает прирост его живой массы в среднем на 11,3 %.

Колосов М.К. (1988), Шадрин А.М., Сафонов А.М.

(1990), Джен Т.Н. (1991), Бурлак В.А. (1991) отмечают, что использование в рационах животных цеолитов не только увеличивает их продуктивность, но и улучшает мясные качества туш.

По мнению Калачнюк Г.И., Лыцур Ю.Н. (2000) в условиях ухудшения экологии и все возрастающем уровне экотоксикантов применение природных сорбентов в растениеводстве и животноводстве позволяет получить корма и продукцию с низким содержанием тяжёлых металлов и радионуклидов.

Исследованиями Игнатова А.Л., Улитко В.Е. (2001) установлено что, включение в рационы высокопродуктивных коров цеолитов в дозе 2 и 4 % от его сухого вещества позволяет снизить в их организме аккумуляцию тяжелых металлов и их солей в несколько раз.

Макаренко Л.Я. (2003) утверждает, что закладка силоса с использованием цеолита и последующее его скармливание в рационах коров в разные периоды их производственного цикла, позволяет сократить продолжительность сервис-периода, увеличить показатели их молочной продуктивности, при этом молоко коров опытных групп отличалось от контрольных и более низким содержанием в нем тяжёлых и токсических металлов.

Улучшение переваримости питательных веществ кормов (в среднем на 2,1 %) при использовании в рационах крупного рогатого скота силоса, с добавлением цеолита, наблюдали в своих исследованиях Ашанина А.И., Жалызбекова Н.А. (2006).

Для снижения концентрации тяжёлых металлов в молоке, мышцах и внутренних органах (печени) Веротченко М.А., Фомичев Ю.П. и др. (2005) предлагают использовать в рационах лактирующих коров кормовую добавку хитозин в сочетании с цеолитом. Их использование в количестве 20 мг/кг и 250 или 400 г соответственно позволяет существенно снизить аккумуляцию тяжелых металлов, тем самым получать экологически чистую и безопасную продукцию.

Одним из аналогов цеолитов является природный глинистый минерал, гидроалюмосиликат или бентонит, который нашёл также широкое применение в животноводстве. В его состав входит около 20 минеральных веществ, он характеризуется так же, как и цеолит высокими ионообменными и адсорбционными свойствами, за счет чего способен достаточно в большом объёме поглощать газы, насыщаться водой – гидротироваться (А. Яковлев, Ю. Кармацких, 2008).

Исследования Грабовенского И.И., Берки О.С. и др. (1999) показывают, что скармливание бычкам на откорме в составе рациона бентонита оказывало существенное влияние на концентрацию в их крови цинка. Установлено, что в опытных группах через 3 часа после кормления, его концентрация по сравнению с контролем снизилось в 2,3 раза.

Позднее Кайдалов А.Ф., Моринов С.И. (1999); Булатов А.П. и др. (2005); Хлопин А.А., Парфенов А.А. (2010) в своих исследованиях, проведенных по изучению скармливания бентонита в рационах разных видов животных доказали, что этот природный минерал способен адсорбировать и выводить из организма животного различные ксенобиотики, но и сокращать время прохождения кормовых масс по желудочно-кишечному тракту, положительно сказывается на процессах переваривания и усвоения питательных веществ кормов.

Раицкая В. с соавторами (2005) утверждает, что скармливание бентонитовой глины крупному рогатому скоту позволяет связывать образующийся в их рубце аммиак, тем самым предупреждая его потери при так называемом «аммиачном взрыве» в результате потребления большого количества концентрированных кормов. Также в её исследованиях установленл снижение концентрации тяжелых металлов в получаемой от животных продукции.

Аналогичные результаты получены в исследованиях Погребняка А.И. (1999) и Хлопиной А.А. (2002), которые утверждают, что скармливание крупному рогатому скоту бентонита способствует увеличению переваримости и усвояемости пита-

тельных веществ рационов на 5,5 - 12,0 %, а также наблюдается значительное снижение расхода кормовых единиц на 5,6-13,0 % на единицу получаемой продукции. Очевидно, что минеральные вещества, входящие в состав бентонитов способны оказывать стимулирующее воздействие на микрофлору и микрофауну рубца, тем самым создавая благоприятные условия протекания в нем ферментативных процессов расщепления белков, жиров и углеводов кормов.

Как и цеолит, бентониты используют при заготовке силоса и скармливании его в последующем крупному рогатому скоту. По данным Ускова Г.Е. (2004) использование бентонитовой глины при закладке силоса в количестве 10 кг на тонну позволяет увеличить количество сухого вещества в нем на 2,4 %, а заготовка силоса с применением бентонита в сочетании с мочевиной позволяет повысить его протеиновую и энергетическую ценность.

Коков Т.Н. (1998), Утижев А.З., Коков Т.Н. (2011) в своих исследованиях доказали, что при скармливании лактирующих коровам силоса, обогащенного бентонитом у них наблюдается лучшее использование азота и минеральных веществ рациона, увеличение продуктивности лактирующих коров и улучшение качества получаемого молока.

Улучшение минерального состава и экологической чистоты молока коров при скармливании им бентонита наблюдали в своих исследованиях Булатов А.П., Лушников Н.А. и др. (2005). Ими установлено, что концентрация кальция и железа в молоке коров опытных групп увеличилась соответственно на 14,2 и 24,3 %, а содержание цинка и свинца соответственно снизилось на 11,7 и 16,7 % по сравнению с их содержанием в молоке контрольных коров. Аналогичные данные по улучшению качественных характеристик молока и его технологических свойств получены и в исследованиях Хлопина А.А. (2002), Семенов М. (2005, 2006).

Бабунидзе О., Еганова А. (1981) на основании своих исследований рекомендуют при производстве комбикормов включать в их состав бентонит, что не только позволит за счет

сорбционных свойств обеззараживать его, но и выступать в качестве связующего агента при его гранулировании.

Ещё одним природным минералом, обладающим ионообменными и сорбционными свойствами, является мергель.

Исследованиями Козаева А. (2008) доказано, что включение в рацион дойных коров мергеля в количестве 10 г на 1 кг сухого вещества рациона обеспечивает у этих коров увеличение продуктивности на 10,6 %, а количество получаемого молочного жира и белка соответственно повышается на 16,9 и 15,0 %, по сравнению в животными, не получавшими в рационе мергель.

Дополнительным источником макро-и микроэлементов в рационах телят и других возрастных групп крупного рогатого скота могут быть местные природные минералы (Е.Н. Шилова, 2011).

Стимулирующее и корректирующее действия на микрофлору кишечника и обмен веществ у телят молочного периода оказывает и использование в их рационе белково-витаминно-минеральной добавки на основе экструдированной сои с бентонитом (Казакова Н.В., Волюнкина М.Г., Кармацких Ю.А. (2015), Усков Г.Е., Пшеничников С.А., Клементьев С.А. (2017), при этом телята характеризуются более интенсивным нарастанием среднесуточного прироста живой массы, а рентабельность производства говядины возрастает (М.А. Сидоров, В.В. Субботин, Н.В. Данилевская, 2000; Г.А. Ноздрин, А.Б. Иванова и др., 2005, Л.В. Топорова, О.В. Антипов, 2017).

Широко используются добавки на основе кормов растительного происхождения. Так, добавление в рационы телят-молочников жмыхов из масленичных культур, в частности из рыжика, кукурузного экстракта, концентрата из растительного сырья «Сарепта», сухой послеспиртовой пшеничной барды обеспечивает улучшение морфо-биохимических показателей крови, повышает переваримость и использование азотистых и минеральных веществ, уровень неспецифического иммунитета и повышение экономического эффекта, при их выращивании и откорме (В.В. Митюшин, 1989; А.М. Abdel-Samee, 1995;

И.Н. Жирков, 2001; N. Lacetera, U. Bernabucci, B. Ronchi, D. Scalia, A. Nardone, 2002).

Применение в рационе телят чёрно-пёстрой породы, вырабатываемых из сибирской и даурской лиственницы биологически активных добавок Арабиногалактан (в дозе 75 мг/кг живой массы) и дигидрокверцетин (1 мг/кг живой массы/день) в сочетании с минеральными веществами улучшает качественные показатели рациона, микробиоценоз кишечника и улучшает физиолого-биохимический статус организма телят (Г.А. Ноздрин, А.И. Шевченко, 2010).

Уровень продуктивности коров очень сильно сказывается на интенсивности обмена веществ в их организме, особенно это относится к минеральному обмену у высокопродуктивных коров, которые за сутки выделяют их с продукцией в достаточно большом количестве.

В условиях промышленных комплексов у высокопродуктивных коров могут возникать нарушение обмена веществ, связанное с дефицитным витаминно-минеральным питанием, что зачастую приводит к отрицательному сдвигу в обмене веществ и потере продуктивности.

Файзрахманов Р.Н. (2014), Адамович К.Ф. (2007); Петис В.К. (2003); Солдатенко П.Ф. (1976); L. Alfred, (1990); С.Т. Kadzere, M.R. Murhy, N. Sitanicows, E. Mallz (2002), для устранения дефицита витаминов, макро- и микроэлементов в их рационах предлагают применять кормовые добавки изготовленные на основе сапропеля, который является источником не только минеральных элементов, но и целого спектра биологически активных веществ. Применение этих кормовых добавок в рационах животных повышает переваримость и использование питательных веществ рационов, положительно влияет на ферментативную деятельность микрофлоры и микрофауны преджелудков жвачных, стимулирует деятельность красного костного мозга и других органов, участвующих в процессе кроветворения, улучшает морфо-биохимический и иммунный статус крови, что в конечном итоге приводит к увеличению продуктивности животных и улучшению её качества.

В последние годы у учёных возрос интерес к использованию в рационах животных, сельскохозяйственной птицы и прудовой рыбы природного сорбирующего минерала диатомит. Крупномасштабными многолетними исследованиями, проведенными Улитко В.Е., Пыхтиной Л.А., Десятовым О.А., Семёновой Ю.В., Савиной Е.В. (2016-2018) доказано, что разработанная ими кормовая добавка «Биокоретрон-Форте» (ТУ 9296-015-25310144-2011) на основе сочетания диатомита, хелатных комплексов цинка, меди, марганца (0,043 %), бетаина (0,48 %), витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, К<sub>3</sub> (0,006 %), *Bacillus licheniformis* и *Bacillus subtilis* в соотношении 1:1 в концентрации  $8 \times 10^9$  (КОЕ/г) подавляет в пищеварительном тракте развитие патогенной и условно патогенной микрофлоры и стимулирует развитие лакто- и бифидобактерий, улучшает процессы пищеварения и усвоения питательных веществ кормов, показатели морфо-биохимического и иммунного статуса крови, снижает токсикологическую нагрузку на организм, что проявляется в увеличении продуктивности животных и повышении качества продукции и её экологической чистоты.

Аналогичные данные по использованию кормовой добавки «Биокоретрон - форте» в рационах лактирующих коров красно-пёстрой породы получены Полевой Т., Грен О. (2012). Результатами их исследований установлено, что по сравнению с животными контрольной группы продуктивность коров опытной группы увеличилась на 7,99 %, а содержание в их молоке массовой доли жира и белка возросло соответственно на 0,12 % и 0,04 %.

### **3.4. Использование в кормлении телят кормовых добавок на основе пробиотиков и сорбентов**

Для повышения продуктивного действия рационов жвачных животных используют разнообразные кормовые добавки, содержащие биологически активные вещества. В последние годы в практике животноводства во многих регионах

используют природные адсорбирующие минералы, которые активизируют физиологические процессы, улучшают обмен веществ в организме снижают токсикологическую нагрузку на него, улучшают реализацию генетического потенциала продуктивности и функцию воспроизводства (Н.А. Пышманцева, 2012).

До последнего времени в практике животноводства, и особенно при выращивании молодняка, широко применяли антибиотики с лечебно-профилактической целью, что существенно улучшало сохранность поголовья (Rosen G.D., 1995). Однако, исследованиями, проведенными Шакарян Г.А. и др., (1980), М.М. Горячевой, (2013), А.С. Баграмян (2015) было установлено, что наряду с улучшением сохранности поголовья животных, получавших антибиотики, в их тканях после убоя находили остаточные количества антибиотиков.

В связи с этим усилиями таких ученых как Волков М. и др., (2008), Габисония Т. и др. (2008), А.С. Баграмян, (2015), Dibner J.J, Richards J.D., (2005) и многих других были направлены на поиски препаратов альтернативных антибиотикам, то есть пробиотикам.

Термин пробиотик – дословно означает «для жизни», противоположность термину антибиотик – дословно против жизни. Это живые микроорганизмы, которые в желудочно – кишечном тракте оптимизирует его микробиоценоз, подавляя развитие условно-патогенной и патогенной микрофлоры.

Наряду с пробиотиками в кормлении животных находят свое применение и пребиотики, такие как: олигосахариды, моносахариды, дисахариды, полисахариды, пептиды, ферменты, аминокислоты, антиоксиданты, жирные кислоты, органические кислоты, растительные и микробные экстракты и другие, все они это непереваримые ингредиенты, являющиеся активаторами роста и размножения полезной микрофлоры кишечника.

В отличии от пребиотиков, синбиотики это препараты, сочетающие в себе свойства пробиотиков и пребиотиков.

Названные группы препаратов используются в рационах животных (В.И. Максимов, 1991; Б.В. Тараканов и др., 2000; С.А. Рябцева, 2003; Л.В. Ю.Д. Квитко и др., 2012; Н.А. Швец, 2013; К.В. Зимин, 2014; А.С. Баграмян, 2015) и оказывают положительное воздействия на микробиоценоз кишечного тракта, состояние здоровья и продуктивность животных.

Классической пробиотической микрофлорой кишечника считаются бифидо и молочнокислые бактерии (С.А. Шевелёва, 1999; Т. Дмитриева, 2003), которые благотворно влияют на физиолого-биохимический статус организма животных.

Особенно эффективно применение пробиотиков в рационах новорожденных животных, не допускающих развитие в их кишечнике условно-патогенных бактерий. Бактерии пробиотики в период жизнедеятельности вырабатывают такие вещества, как лизоцим, молочную кислоту, перекись водорода, бактериоцины и другие, которые комплексно воздействуют на патогенные и условно-патогенные микробы. При этом лизоцим резко снижает размножение грамотрицательных бактерий, молочная кислота, угнетает их рост, а пероксид водорода разрушает у бактерий клеточную стенку. Аналогичное воздействие на грамотрицательную микрофлору оказывают и бактериоцины. В связи с этим пробиотики по силе воздействия на патогенную микрофлору являются весьма эффективной альтернативой антибиотикам.

Следовательно, профилактическое действие пробиотиков обусловлено снижением размножения и блокадой патогенности у грамотрицательной микрофлоры.

Более того, пробиотики используемые в рационах животных блокируют по мнению Шайдуллина Р.Г. и др. (2000); Квитко Ю.Д. и др. (2012) возможность прикрепления патогенных бактерий к слизистой оболочке всего пищевода.

Механизмы действия пробиотических микроорганизмов на иммунную систему выражается в перестройке в организме животных систем, отвечающих за неспецифическую резистентность и активацию Т-клеточного звена иммунитета. В силу чего, активизируется сывороточный лизоцим, возрастает

фагоцитоз и бактерицидная активность. Это подтверждается публикациями (Б. В. Тараканов и др., 2000; В.Г. Рядчиков и др., 2004; Б.Т. Абилов, Н.А. Болотов, И.А. Синельщикова и др., 2016; Б.Т. Абилов, Г.Т. Бобрышова, В.В. Хабибулин и др., 2016). Кроме того, ими в проведенных исследованиях доказано, что использование в технологии выращивания молодняка сельскохозяйственных животных пробиотиков повышает продуктивное действие скармливаемых кормов, сохранность животных за счет устранения заболеваемости желудочно-кишечного тракта, что в итоге повышает продуктивность и сокращает продолжительность выращивания, при улучшении убойных и мясных качеств животных.

В настоящее время в практике животноводства и кормопроизводства применяется достаточно много отечественных и импортных препаратов пробиотического действия, в направлении коррекции кишечного биоценоза, и микробиологических процессов при консервировании кормов, повышения резистентности животных и их продуктивности (В.И. Левахин и др., 2006).

Наряду с этим в современной ветеринарной практике при лечении дисбактериоза используют пробиотические препараты, так как считают что дисбактериоз обусловлен, тем, что в толстом отделе кишечника недостаток полезной микрофлоры, при избытке условно-патогенной микрофлоры.

Вместе с тем, в последнее время всё чаще ставится под сомнение эффективность такого метода лечения и устойчивость терапевтического результата при использовании пробиотиков в терапии дисбактериозов.

Это связано с тем что, микрофлора в составе пробиотиков не достигает, толстого отдела кишечника, из-за прохождения через неблагоприятную среду желудка и тонкого кишечника. А попавшая в него плохо приживается в конкуренции с патогенными микроорганизмами и не может восстановить экосистему толстого кишечника, подавленного дисбактериозом. При этом усиливается рост аэробов – условно патогенных

и патогенных микроорганизмов, которые продуцируют в кровотоке нейротоксины, канцерогены, печёночные яды, то есть микрофлора становится врагом организма. Такое изменившееся состояние симбиоза между микрофлорой и организмом животного называется дисбактериоз. В связи с этим одним из эффективных способов заселения толстого отдела кишечника полезной микробиотой, является включение в рацион животных пребиотиков, к которым как уже мы отмечали относятся лактулоза, инулин, фруктоолигосахариды, хитозан и др.

Названные пребиотики в связи с тем, что они не подвергаются расщеплению в организме проникают в толстый отдел кишечника и стимулируют в нем рост и жизнедеятельность нормофлоры.

Это находит подтверждение в многочисленных исследованиях, проведенных в нашей стране и за рубежом (Б.В. Тараканов и др., 2000; Л.Ф. Бакулина и др., 2001; В.М. Бурень и др., 2002; И.И. Мошкutelо и др., 2014; Б.Т. Абилов, Г.Т. Бобрышова, В.В. Хабибулин и др., 2016).

Повышение резистентности организма животных достигается посредством стимулирования его адаптационных способностей и иммунобиологической реактивности, коррекцию которых наиболее эффективно проводить в первые дни жизни животного.

При создании иммуномодулирующих препаратов, регулирующих обменные процессы в организме, применяют бактериальную биомассу, биологически активные вещества которой, оказывают воздействие на состояние иммунной системы организма животного.

В настоящее время коррекция иммунной системы и профилактика желудочно-кишечных заболеваний молодняка крупного рогатого скота разных возрастных групп базируется на стабилизации максимального уровня колонизационной защиты их кишечника, посредством включения в их рационы пробиотических добавок, как важного средства стимуляции размножения в кишечном тракте животных полезной микро-

биоты и подавления условно-патогенной и патогенной микрофлоры.

Научно – хозяйственный и физиологический опыты на телятах чёрно-пёстрой породы от рождения до 6-месячного возраста проводился с 19 октября 2017 г. по 15 апреля 2018 года на базе молочного комплекса СПК им. Н.К. Крупской Мелекеского района, Ульяновской области, а лабораторные исследования проводили в аккредитованной «Испытательной лаборатории качества биологических объектов, кормления сельскохозяйственных животных и птицы» Ульяновского ГАУ. Телят для проведения исследований подбирали методом групп-аналогов (Овсянников А.И., 1976). Схема проведения опыта представлена в таблице 85, а направление и объем исследований на рисунке 1.

**Таблица 85 - Схема опыта**

| Группа телят | Количество животных, гол | Продолжительность исследований, суток | Условия кормления  |
|--------------|--------------------------|---------------------------------------|--|
| I-К          | 15                       | 180                                   | *ОР  |
| II-О         | 15                       | 180                                   | ОР + 0,5% сорбционно-пробиотической добавки Биопиннулар от сухого вещества рациона |
| III-О        | 15                       | 180                                   | ОР + 1% сорбционно-пробиотической добавки Биопиннулар от сухого вещества рациона   |

Примечание: ОР – основной рацион

Для проведения опыта было сформировано по принципу аналогов (А.И. Овсянников, 1976) три группы телят (по 15 голов в каждой). Группы комплектовались из клинически здоровых животных аналогов с учётом их возраста, породы и живой массы. Из сформированных групп телят первая (I) являлась контрольной, а II и III - опытными. Перед началом проведения экспериментальных исследований был произведён осмотр животных ветеринарным врачом. Телята с признаками заболеваний со стороны пищеварительной системы в эксперименте не

участвовали.

Содержание животных всех групп было одинаковым. Телята после двух месячного возраста содержались в групповых клетках (по 15 голов). Различия в их кормлении заключались в уровне биопрепарата Биопиннулар в рационах II и III подопытных групп, где его скармливали соответственно 0,5 и 1,0 % от сухого вещества рациона.

Новая комплексная сорбционно-пробиотическая добавка Биопиннулар, созданной сотрудниками Ульяновского ГАУ и СССПК "Инзамолпром" на основе природного минерала диатомит и бактерий пробиотической направленности.

Биологическое действие препарата обусловлено его адсорбционными и ионообменными свойствами, и способностью усиливать активность ряда ферментных систем организма и выводить из него различные токсические вещества, а также улучшать микробиоценоз пищеварительного тракта.

Препарат обладает антиоксидантной активностью, и интенсивно повышает кишечный и общий иммунитет организма.

### **3.5. Результаты исследований по эффективности скармливания в составе рациона сорбционно-пробиотической кормовой добавки телятам молочного периода**

#### **3.5.1. Кормление животных**

В период проведения опыта кормление животных было одинаковым и проводилось согласно схемы кормления телят до 6-месяцев принятой в хозяйстве. Согласно схемы телятам подопытных групп за шесть месяцев выпаивали 250 кг цельного и 600 кг заменителя обезжиренного молока. С 10-дневного возраста телят приучали к потреблению сена и концентрированных кормов. За 6- месячный период выращивания телятам было скармлено 177 кг зерновой смеси, 260 кг сена коострецового и силоса кукурузного - 400 кг.

**Таблица 86 - Количество скормленных питательных веществ телятам за 6 месяцев, согласно норм ВИЖа**

| Показатель |                               | Количество |
|------------|-------------------------------|------------|
| 1.         | ЭКЕ                           | 689,25     |
| 2.         | Обменная энергия, МДж         | 6892,5     |
| 3.         | Сухое вещество, кг            | 630,015    |
| 4.         | Сырой протеин, г              | 90935,0    |
| 5.         | РП                            | 69384,8    |
| 6.         | НРП                           | 21728,3    |
| 7.         | Переваримый протеин, г        | 68732,0    |
| 8.         | Лизин, г                      | 4126,8     |
| 9.         | Метионин+цистин, г            | 2406,3     |
| 10.        | Триптофан, г                  | 889,0      |
| 11.        | Сырой жир, г                  | 20064,0    |
| 12.        | Сырая клетчатка, г            | 98454,0    |
| 13.        | НДК, г                        | 190649,0   |
| 14.        | БЭВ, в т.ч.                   | 381333,0   |
| 15.        | Крахмал, г                    | 147875,0   |
| 16.        | Сахар, г                      | 29331,0    |
| 17.        | Кальций, г                    | 3344,8     |
| 18.        | Фосфор, г                     | 2047,5     |
| 19.        | Магний, г                     | 826,6      |
| 20.        | Калий, г                      | 6698,2     |
| 21.        | Сера, г                       | 936,6      |
| 22.        | Железо, г                     | 76836      |
| 23.        | Медь, г                       | 2733,4     |
| 24.        | Цинк, г                       | 15317,3    |
| 25.        | Марганец, г                   | 44615,6    |
| 26.        | Кобальт, мг                   | 130,0      |
| 27.        | Йод, мг                       | 220,7      |
| 28.        | Каротин, мг                   | 14717,0    |
| 29.        | Витамин А, тыс. МЕ            | 475000     |
| 30.        | Витамин Д, тыс. МЕ            | 150637     |
| 31.        | Витамин Е, мг                 | 41560,3    |
| 32.        | Витамин В <sub>1</sub> , мг   | 2148,2     |
| 33.        | Витамин В <sub>2</sub> , мг   | 4202,8     |
| 34.        | Витамин В <sub>3</sub> , мг   | 9439,2     |
| 35.        | Витамин В <sub>4</sub> , г    | 728690     |
| 36.        | Витамин В <sub>5</sub> , мг   | 19717,5    |
| 37.        | Витамин В <sub>12</sub> , мкг | 3285       |

Телята в период опыта до возраста 2 месяцев содержались в индивидуальных станках, а далее переводились в групповые клетки (по 15 голов в каждой).

Общее потребление сорбционно-пробиотической кормовой добавки Биопиннулар за период опыта на одну голову составило во II группе – 3,15 кг и в III – группе 6,30 кг.

### 3.5.2. Динамика живой массы подопытных телят

Основными зоотехническими показателями, характеризующими продуктивность телят, являются: абсолютный, среднесуточный и относительный прирост живой массы. Результаты исследований по изучению влияния скармливания сорбционно - пробиотической добавки в рационах телят на изменения их живой массы приведены в таблице 87.

**Таблица 87 - Динамика живой массы телят за период опыта**

| Показатель                                | Группа       |                |                 |
|---|--------------|----------------|-----------------|
|   | I-K          | II-O           | III-O           |
| <b>Средняя живая масса при постановке</b> | 34,30±1,48   | 36,03±1,55     | 35,44±1,76      |
| 1 месяц опыта                             | 57,07±1,46   | 60,73±1,31     | 61,67±1,55*     |
| 2 месяц опыта                             | 75,07±1,73   | 79,80±1,35*    | 81,80±1,75*     |
| 3 месяц опыта                             | 94,27±2,17   | 100,40±1,94*   | 103,67±2,11**   |
| 4 месяц опыта                             | 118,87±2,15  | 127,80±1,99**  | 131,40±2,09***  |
| 5 месяц опыта                             | 140,87±2,07  | 152,00±2,04*** | 155,20±2,00***  |
| 6 месяц опыта                             | 152,87±2,09  | 165,07±2,05*** | 168,67±2,04***  |
| <b>Прирост за опыт, кг</b>                |              |                |                 |
| - абсолютный, кг                          | 118,56±1,78  | 129,03±1,68*** | 133,23±1,99***  |
| - среднесуточный, г                       | 681,39±10,23 | 741,54±9,66**  | 765,68±11,45*** |
| в % к контролю                            | -            | 108,83         | 123,70          |
| -относительный, %                         | 126,69       | 128,32         | 130,55          |
| <b>Затраты на 1 кг прироста</b>           |              |                |                 |
| ЭКЕ                                       | 5,81         | 5,37           | 5,17            |
| в % к контролю                            | -            | 92,43          | 88,98           |
| Переваримого протеина, г                  | 579,72       | 532,68         | 515,88          |
| в % к контролю                            | -            | 91,88          | 88,98           |

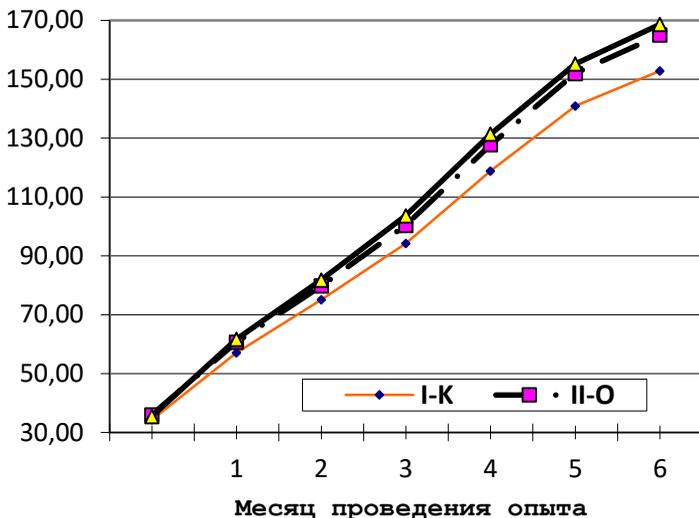
\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Результаты, представленные в этих таблицах, убеждают, что включение в состав рациона телят испытываемой кормовой добавки в разных дозах неоднозначно сказалось на интенсивности нарастания их живой массы.

При практически одинаковой постановочной живой массой телят сравниваемых групп 34,30...36,03 кг, животные, получавшие в рационе 0,5 % (II группа) и 1,0 % (III группа) от сухого вещества рациона биодобавку Биопиннулар в конце 6 - месячного возраста достигли живой массы соответственно 165,07 и 168,67 кг, что на 12,2 и 15,8 кг или 7,98 и 10,34 % достоверно больше ( $P < 0,001$ ), чем телята контрольной группы. При этом телята II и III группы имели и более высокую интенсивность роста. Так если относительный прирост животных контрольной группы составил 126,69 %, то у телят получавшие кормовую добавку 0,5 и 1,0 % от сухого вещества рациона он был достоверно больше на 1,63 и 3,86 абсолютных процента.

За период исследований среднесуточный прирост (характеризующий абсолютную скорость роста) у телят II группы, потреблявших биодобавку Биопиннулар в количестве 0,5 %, составил 741,54 г, что на 60,15 г или 8,83 % больше ( $P < 0,01$ ), чем у контрольных животных. Дальнейшее увеличение дозы введения кормовой добавки Биопиннулар в рацион телят до 1,0 % от сухого вещества способствовало увеличению среднесуточных приростов в среднем за опыт до 765,68 г, что на 84,29 г или на 12,37 % ( $P < 0,001$ ) больше, чем у контрольных аналогов из контрольной группы.

Большой прирост живой массы телят опытных групп, за счёт оптимизации их питания посредством включения в состав рациона сорбционно - пробиотической кормовой добавки Биопиннулар в количестве 0,5 и 1,0 % от сухого вещества рациона обеспечило у них снижение затрат ЭКЕ и переваримого протеина на 1 кг прироста соответственно на 0,44 и 47,04 г или на 5,57 и 8,12 % соответственно во второй группе и 0,64 и 63,84 г или на 11,02 и 11,02 % в третьей, по сравнению с контрольной группой.



**Рисунок 13 - Динамика изменения живой массы телят**

График кривых роста телят (рисунок 13) показывает, что животные контрольной группы, начиная со 2 и 3 месяца отстают в показателях нарастания живой массы, тогда как животные II и III группы получавшие с рационом кормовую добавку Биопиннулар, опережают их в росте. Это очевидно связано с тем, что в этот период у телят начинает функционировать рубец, заселение его полезной микрофлорой содержащейся в применяемой добавке ускоряет этот процесс, что находит свое проявление в показателях рубцового пищеварения рассмотренных в разделе 3.5.

Применение пробиотической кормовой добавки Биопиннулар оказало достаточно положительный эффект для устранения и профилактики диареи. Заболеваемость у телят в опытных группах во время проведения исследований практически не наблюдалась, тогда как в контроле были отмечены признаки возникновения диареи, что проявилось в снижении их продуктивности.

Таким образом, включение в рацион телят от рождения

и до 6-месячного возраста кормовой сорбционно-пробиотической добавки Биопиннулар в дозе 0,5 и 1,0 % от сухого вещества рациона обуславливает увеличение их живой массы в конце периода выращивания, что подтверждается большим среднесуточным (на 8,83 и 23,70 %) и относительным (на 1,63 и 3,86 абсолютных процента) приростом, и меньшими затратами на 0,44 и 0,64 ЭКЕ и переваримого протеина на 47,04 и 63,84 грамм.

### **3.5.3. Показатели микробиологического профиля рубцовой жидкости и содержимого толстого отдела кишечника подопытных телят**

Бактериальный анализ содержимого рубца и толстого отдела кишечника был произведён на двенадцати телятах, скомпонованных в 3 группы. Полученные результаты приведены в таблице 88-91.

Установлено, что использование в рационе телят добавки Биопиннулар способствует коррекции микробиоценоза пищеварительного тракта в сторону роста облигатной микрофлоры (таблица 88 и 89). Так, у телят II и III группы (в три и в шесть месяцев) в содержимом рубца увеличилось соответственно в 549,57 и 1166,96; 16,22 и 1025,33 раз бактерий рода *Lactobacillus*, и в 19,09...179,54 и 9,93...87,59 раз бактерий рода *Bifidobacterium* по сравнению с их количеством у телят контрольной группы. При этом, у телят опытных групп произошло резкое снижение бактерий рода *E.coli* и *Staficoccus*. Обращает на себя внимание, что микробиологический профиль рубца у телят в 6-месячном возрасте существенно лучший, чем у телят в 3-месячном возрасте.

Следовательно, у телят, потреблявших в рационе сорбционно-пробиотическую кормовую добавку Биопиннулар наблюдается увеличение в содержимом рубца как в три, так и в шесть месяцев бактерий рода *Lactobacillus* spp и *Bifidobacterium* spp.

**Таблица 88 - Микробиологический профиль содержимого рубца телят в трех месячном возрасте, млн КОЕ в 1 г.**

| Показатель                 | Группа          |                   |   |                    |   |  |
|----------------------------|-----------------|-------------------|---|--------------------|---|--|
|                            | I - К           | II - О            | крат-<br>ность<br>измене-<br>ния раз<br>во II к I | III - О            | крат-<br>ность<br>измене-<br>ния раз<br>в III к I | кратность<br>изменения<br>раз в III ко<br>II |
| КОЕ E.coli                 | 3,685<br>±0,586 | 0,789<br>±0,267** | -4,67   | 0,359<br>±0,068**  | -10,28  | -2,20  |
| КОЕ<br>Staficoccus         | 2,973<br>±0,939 | 0,433<br>±0,048*  | -6,86   | 0,226<br>±0,056*   | -13,14  | 1,91   |
| КОЕ<br>Lactobacillus       | 0,029<br>±0,009 | 15,800<br>±6,157* | +549,57   | 33,550<br>±8,548** | +1166,9<br>6                                      | +21,23                                       |
| КОЕ<br>Bifidobacteriu<br>m | 0,165<br>±0,053 | 3,150<br>±0,568** | +19,09  | 29,625<br>±9,898** | +179,54   | +9,40  |

\*P<0,05; \*\*P<0,01;

**Таблица 89 - Микробиологический профиль содержимого рубца телят в шести месячном возрасте, млн КОЕ в 1 г.**

| Показатель             | Группа          |                    |   |                     |   |  |
|------------------------|-----------------|--------------------|---|---------------------|---|--|
|                        | I - К           | II - О             | крат-<br>ность<br>измене-<br>ния раз<br>во II к I | III - О             | крат-<br>ность<br>измене-<br>ния раз<br>в III к I | крат-<br>ность<br>измене-<br>ния<br>раз в<br>III ко II |
| КОЕ E.coli             | 0,333<br>±0,088 | 0,030<br>±0,011*   | -11,08  | 0,004<br>±0,001**   | -78,24  | -7,06  |
| КОЕ<br>Staficoccus     | 2,595<br>±0,738 | 0,024<br>±0,006*   | -109,26   | 0,050<br>±0,015*    | -52,16  | +2,09  |
| КОЕ<br>Lactobacillus   | 2,073<br>±0,306 | 33,625<br>±6,452** | +16,22  | 2125,000<br>±175,0+ | +1025,3<br>3                                      | +63,20   |
| КОЕ<br>Bifidobacterium | 0,411<br>±0,263 | 4,080<br>±1,081**  | +9,93   | 36,000<br>±5,477+   | +87,59  | +8,82  |

\*P<0,05; \*\*P<0,01; +P<0,001

Результаты, исследования микробиологического профиля содержимого толстого отдела кишечника показывают,

что у телят, получавших в рационе сорбционно-пробиотическую кормовую добавку Биопиннулар наблюдается сдвиг микробиоценоза в сторону большего содержания в нем бактерий рода *Lactobacillus* spp и *Bifidobacterium* spp (таблица 90 и 91).

**Таблица 90 - Микробиологический профиль содержимого толстого кишечника телят в трёх месячном возрасте, млн КОЕ в 1 г.**

| Показатель                    | Группа            |                    |   |                    |   |  |
|-------------------------------|-------------------|--------------------|---|--------------------|---|--|
|                               | I - К             | II - О             | крат-<br>ность<br>измене-<br>ния раз<br>во II к I | III - О            | крат-<br>ность из-<br>менения<br>раз в III к<br>I | крат-<br>ность из-<br>менения<br>раз в III<br>к II |
| КОЕ <i>E.coli</i>             | 51,625<br>±11,995 | 3,205<br>±0,715**  | -16,11  | 0,176<br>±0,017**  | -292,91   | -18,18   |
| КОЕ<br><i>Lactobacillus</i>   | 0,341<br>±0,029   | 51,300<br>±20,824* | +15,09  | 65,000<br>±7,638+  | +190,80   | +1,27  |
| КОЕ<br><i>Bifidobacterium</i> | 0,588<br>±0,338   | 34,750<br>±6,524** | +59,15  | 21,250<br>±4,956** | +36,17  | +0,61  |

\*P<0,05; \*\*P<0,01

**Таблица - 91 Микробиологический профиль содержимого толстого кишечника телят в шести месячном возрасте, млн КОЕ в 1 г.**

| Показатель                    | Группа          |                    |   |                   |   |  |
|-------------------------------|-----------------|--------------------|---|-------------------|---|--|
|                               | I - К           | II - О             | крат-<br>ность<br>измене-<br>ния раз<br>во II к I | III - О           | крат-<br>ность из-<br>менения<br>раз в III к<br>I | крат-<br>ность из-<br>менения<br>раз в III<br>к II |
| КОЕ <i>E.coli</i>             | 0,327<br>±0,072 | 0,016<br>±0,006**  | -20,58  | 0,002<br>±0,001** | -163,38   | -7,94  |
| КОЕ<br><i>Lactobacillus</i>   | 0,325<br>±0,025 | 24,240<br>±6,140** | +74,58  | 55,800<br>±9,646+ | +171,70   | +2,30  |
| КОЕ<br><i>Bifidobacterium</i> | 0,308<br>±0,081 | 55,180<br>±4,62+   | +179,16   | 50,950<br>±4,594+ | +165,69   | +9,23  |

\*P<0,05; \*\*P<0,01; +P<0,001

Установлено, что у телят, получавших в рационе кормовую добавку Биопинулар наблюдается, как в 3 так и в 6-месячном возрасте, достоверный сдвиг микробиоценоза с существенным преобладанием в нем бактерий рода *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* над бактериями рода *E.coli*.

Следовательно, кормовая добавка Биопинулар, созданная на основе бактерий пробиотической направленности *Bacillus subtilis* и природного минерала диатомит оказывает в изучаемых дозах ингибирующее действие на развитие условно-патогенных, патогенных микроорганизмов и благоприятно воздействует на развитие бактерий, родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*. К тому следует отметить, что за период проведения исследования у телят, потреблявших сорбционно-пробиотическую добавку не было отмечено случаев возникновения диареи, тогда как в контрольной группе она наблюдалась у нескольких голов.

Таким образом, установлено, что включение в состав рациона телят сорбционно-пробиотического препарата Биопинулар положительно сказывается на развитие нормальной микрофлоры рубца и толстого отдела кишечника. Выявлено, что пробиотик созданный на основе бактерий *Bacillus subtilis* оказывает ингибирующее действие на бактерии вида *E.coli*. Количество бактерий этих видов сокращается, при этом также установлено, что количество сахаралитических бактерий, родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*, возрастает в 1 мл содержимого.

Необходимо отметить, что при включении 1,0 % препарата количество микроорганизмов было ниже более чем в 10 раз, чем при дозе 0,5 %. Было установлено что КОЕ бактерий родов *Lactobacillus* и *Bifidobacterium* находились в прямой корреляции с дозой сорбционно-пробиотического препарата. Статистическая обработка полученных данных установила, что полученные данные имеют степень достоверности  $P < 0,05 \dots 0,01$ .

По результатам проведённых исследований было установлено, что препарат Биопинулар благотворно влияет на

микрофлору содержимого рубца и толстого отдела кишечника телят трех и шести месячного возраста. Наиболее благоприятное воздействие на микробиоценоз оказывает доза 1,0 %, что подтверждается подавлением условно-патогенных, патогенных микроорганизмов, и увеличением количества бактерий рода *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*.

#### **3.5.4. Физико-химические и биологические показатели обменных процессов в рубце телят**

Отличительной особенностью пищеварения у жвачных животных является сбраживание, переваривание и синтез некоторых питательных веществ микроорганизмами в преджелудках, где происходит превращение углеводов корма в летучие жирные кислоты, распад до аммиака белков и небелковых азотистых веществ, с последующим синтезом микробиального белка, синтез витаминов группы В и др.

Преобладание в рационе одних питательных веществ и недостаток других, а также их соотношение заметно сказывается на уровне рубцовой ферментации, что приводит к изменению в использовании конечных и промежуточных продуктов и сказывается на уровне и качестве продуктивности животных. В связи с этим, выясняя влияние скармливания сорбционно - пробиотической кормовой добавки Биопиннулар на обмен веществ, мы посчитали необходимым изучить изменение показателей рубцового метаболизма, как первого и важного этапа обмена веществ у телят, в возрасте 3 и 6 месяцев.

Основным показателем, характеризующим уровень рубцового пищеварения, является значение его рН. Доказано, что от величины активной кислотности содержимого в рубце зависит и уровень распада протеина кормов и синтеза микрофлорой белка, скорость всасывания продуктов ферментации из преджелудков в кровь. Величина рН в содержимом рубца колеблется в широких пределах от 5,0 до 8,0 и более. Чаще всего среда рубцового содержимого близка к нейтральной, что обеспечивается с одной стороны всасыванием летучих жирных

кислот (ЛЖК), а с другой – поступлением в рубец слюны, содержащей бикарбонаты и фосфаты.

Наблюдаемые изменения рН содержимого рубца тесно связаны с уровнем ферментативных процессов в преджелудках животных. Важнейшим показателем, характеризующим процесс брожения в рубце, является – общий уровень образования ЛЖК. Летучие жирные кислоты, в свою очередь, служат материалом для дальнейшего синтеза глюкозы или непосредственной утилизации в качестве источника энергии. Таким образом, у жвачных, в отличие от моногастричных животных, ЛЖК используются в тканевом обмене в гораздо больших размерах, чем глюкоза. Общеизвестно, что величина рН среды рубцовой жидкости находится в тесной взаимосвязи с концентрацией в ней летучих жирных кислот.

Материалы, сведенные в таблицу 92 убеждают, что абсолютные значения активной кислотности (рН) рубцового содержимого телят опытных групп в трёхмесячном возрасте имеют достоверную тенденцию к снижению, что говорит о возрастании кислотности среды, которая составила во II группе – 6,195 и в III – 6,035, что на 0,89 % ( $P < 0,05$ ) и 3,46 % ( $P < 0,01$ ) меньше, чем у контрольных животных.

Наблюдаемые изменения активной кислотности рубцового содержимого у телят, говорит об увеличении уровня ферментации легко- и трудно расщепляемых углеводов (сахаров, крахмала и клетчатки) до конечных продуктов расщепления – летучих жирных кислот (ЛЖК). Так если у телят контрольной группы в 3-месячном возрасте концентрация ЛЖК составила 10,50 ммоль/л, тогда как у животных второй и третьей группы – отмечается достоверное ( $P < 0,05-0,01$ ) увеличение их концентрации на 5,18 и 14,87 %. Это подтверждает тот факт, что добавка Биопиннулар, содержащая в своем составе комплекс лакто- и бифидобактерий оказывает стимулирующее действие не только на общий характер рубцового пищеварения, но и на уровень утилизации животными клетчатки, что сопровождается увеличением целлюлозолитической активности микрофлоры рубца ( $P < 0,05-0,001$ ).

**Таблица 92 - Показатели рубцового пищеварения  
у подопытных телят**

| Показатель                                 | Группа       |                |                 |
|--|--------------|----------------|-----------------|
|  | I-К          | II-О           | III-О           |
| <b>в 3-х месячном возрасте</b>             |              |                |                 |
| Активная кислотность (рН)                  | 6,251±0,009  | 6,195±0,017*   | 6,035±0,062**   |
| Целлюлозолитическая активность бактерий, % | 11,060±0,217 | 12,243±0,433*  | 12,767±0,326*** |
| Летучие жирные кислоты (ммоль/100 мл)      | 10,500±0,219 | 11,044±0,133*  | 12,061±0,309**  |
| Аммиачный азот, мг/%                       | 15,943±0,464 | 14,784±0,494   | 14,105±0,406**  |
| <b>в 6-х месячном возрасте</b>             |              |                |                 |
| Активная кислотность (рН)                  | 6,243±0,042  | 6,083±0,042**  | 6,051±0,023***  |
| Целлюлозолитическая активность бактерий, % | 13,528±0,348 | 15,312±0,564*  | 16,782±0,794**  |
| Летучие жирные кислоты (ммоль/100 мл)      | 11,007±0,107 | 12,374±0,310** | 12,591±0,510*** |
| Аммиачный азот, мг/%                       | 18,130±0,654 | 16,123±0,663*  | 15,209±0,515**  |

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Наблюдаемое при этом увеличение концентрации ЛЖК в рубцовом содержимом телят опытных групп является доказательством того, что у них происходит более интенсивное сбраживание углеводистых веществ корма, и это положительно коррелирует с достоверным увеличением у них и целлюлозорасщепляющей активности микрофлоры на 1,183 и 1,707 % (P<0,05...0,001) по сравнению с контролем.

Повышение уровня целлюлозолитической активности

бактерий микрофлоры рубца, свидетельствует о том, что животные опытных групп лучше переваривали клетчатку кормов рациона, а, следовательно, у них образовывалось больше кислот брожения, которые покрывали их энергетические потребности, связанных с более интенсивным нарастанием их живой массы.

Одним из важнейших показателей, определяющих эффективность использования азота корма организмом животных, является скорость образования и степень утилизации аммиака, являющегося основным продуктом в реакциях дезаминирования и синтезе микробиального белка. Введение в рацион телят разных доз кормовой добавки Биопиннулар оказывало заметное влияние на динамику и уровень использования аммиачного азота (таблица 92). Более интенсивное использование образующегося в рубце телят аммиака, подтверждается достоверным снижением концентрации в нем аммиачного азота соответственно на 7,27 и 11,53 % по сравнению с контролем. Также это объясняется и тем, что в основе кормовой добавки Биопуннулар состоит пористый природный минерал - диатомит, обладающий сорбционными свойствами и способный в рубце телят действовать как азотистый резервуар, поглощая до 15-20 % образующегося аммиака, с последующем его медленным высвобождением для синтеза микробиального белка.

Отмеченные изменения в уровне процессов рубцового пищеварения у телят сравниваемых групп в трехмесячном возрасте, при так называемом его становлении, находят более выраженное проявление и в шестимесячном их возрасте. Так непрерывное скормливание испытуемой комовой добавки ещё более достоверно выражено отразилось на его абсолютных показателях. Отмечается снижение активной кислотности рН (на 2,56 и 3,08 %), увеличение уровня расщепления клетчатки корма (на 1,78 и 3,25 %) с большим образованием ЛЖК (на 12,42 и 14,39 %), при этом так же, как и в 3-х месячном возрасте наблюдается достоверное снижение аммиачного азота

(на 11,07 и 16,11 %), в следствие – во первых за счет более интенсивного его использования микроорганизмами на синтез микробиального белка, а во вторых за счет пролонгирующего действия кормовой добавки, имеющей в своем составе диатомит.

Оптимизация ферментативных процессов в рубце телят сопровождается увеличением синтеза его основных метаболитов и находит свое отражение в улучшении таких основных зоотехнических показателях, как: абсолютный, среднесуточный и относительный прирост их живой массы.

Таким образом, использование в рационах телят сорбционно-пробиотической добавки Биопиннулар обуславливает в рубцовой жидкости во все периоды исследования увеличение её кислотности, целлюлозолитической активности бактерий, содержание ЛЖК, как конечных продуктов ферментации углеводов, при этом усиливается аммиаксвязывающая активность микрофлоры рубца за счёт лучшего использования образующего аммиака для последующего синтеза микробиального белка, а также адсорбции части аммиака диатомитом и последующим его постепенном высвобождением и использованием, что находит своё непосредственное отражение в интенсивности нарастания их живой массы, как показателя лучшего продуктивного действия питательных веществ потребляемых кормов, при этом наиболее выраженное действие оказывает использование добавки в дозе 1,0 % от сухого вещества рациона.

### **3.5.5. Состояние углеводно-жирового обмена у телят**

Рассмотренные показатели рубцового метаболизма у животных сравниваемых групп свидетельствуют о положительном влиянии препарата Биопиннулар на глубину и направленность преобразования питательных веществ кормов в рубце, а, следовательно, на эффективность их превращения в вещества тела и состояние обменных процессов. О состоянии

протекания углеводно-жирового обмена у подопытных телят можно судить по показателям содержания в их крови кетоновых тел, летучих жирных кислот и глюкозы, а также по показателю его напряженности (А.В. Воробьев, А.И. Фадеев, А.В. Савинков и др., 2004; Ф. Шагалиев, Г. Нигматуллина, Р. Шарафгалеев, 2013; Х.Х. Тагиров, Ф.Ф. Вагапов, 2012; В.Е. Улитко, 2014; Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, А.А. Зеленченкова и др., 2016).

Кетоновые тела используются организмом как источники энергии и считаются необходимыми метаболитами в углеводно-жировом обмене, но при значительном увеличении их количества происходит нарушение ряда обменных процессов. В состав кетоновых тел входят ацетон, ацетоуксусная и бета-оксимаслянная кислоты, причём её количество в общем количестве кетоновых тел крови может достигать 85 % и более.

Полученные нами данные (таблица 93) по изменению профиля углеводно-жировых метаболитов, а именно: достоверное увеличение концентрации ЛЖК в рубце, достоверное снижения уровня кетоновых тел и ЛЖК в крови, при одновременном увеличении концентрации глюкозы свидетельствуют о смещении приоритетов в энергообеспеченности организма животных и указывают на акселерацию становления полигастрического типа пищеварения у телят за счет использования в их рационе пробиотической кормовой добавки Биопиннулар.

В период наибольшего интенсивного роста и развития телят в 3 – и 6-месячном возрасте, рассматриваемые показатели углеводно-жирового обмена были в пределах физиологической нормы, однако необходимо отметить, что телята, получавшие в рационе препарат Биопиннулар, характеризовались достоверным улучшением всех исследуемых в крови его тестов.

Полученные нами данные свидетельствуют, что в период наиболее физиологически интенсивного развития телят (в 3 - и 6-месячном возрасте) у них наблюдается не только улучшение процессов пищеварения, выражающееся в достоверном увеличении концентрации в их рубце ЛЖК ( $P < 0,05$ ),

но и снижении уровня ЛЖК и кетоновых тел в их крови ( $P<0,001$ ), при одновременном увеличении концентрации глюкозы ( $P<0,01$ ), что свидетельствуют о смещении приоритетов в энергообеспеченности организма животных и указывает на акселерацию становления полигастрического типа

**Таблица 93 - Показатели углеводно-жирового обмена**

| Группа                      | ЛЖК, мг%                  | Сахар, ммоль/л            | Кетоновые тела, мг %      |                                |                               | ПН УЖО <sup>#</sup> |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------|
|                             |                           |                           | всего                     | ацетон + ацетоуксусная кислота | $\beta$ -оксимасляная кислота |                     |
| <b>в возрасте 3 месяцев</b> |                           |                           |                           |                                |                               |                     |
| I-К                         | 6,719<br>$\pm 0,05$       | 3,135<br>$\pm 0,025$      | 6,655<br>$\pm 0,153$      | 0,759<br>$\pm 0,037$           | 5,896<br>$\pm 0,152$          | 0,23                |
| II-О                        | 6,414<br>$\pm 0,112^*$    | 3,241<br>$\pm 0,016^{**}$ | 5,937<br>$\pm 0,153^{**}$ | 0,666<br>$\pm 0,061$           | 5,271<br>$\pm 0,143^{**}$     | 0,26                |
| III-О                       | 6,199<br>$\pm 0,059^{**}$ | 3,269<br>$\pm 0,018^+$    | 5,815<br>$\pm 0,093^+$    | 0,640<br>$\pm 0,034^*$         | 5,175<br>$\pm 0,084^+$        | 0,27                |
| <b>в возрасте 6 месяцев</b> |                           |                           |                           |                                |                               |                     |
| I-К                         | 7,360<br>$\pm 0,082$      | 3,258<br>$\pm 0,015$      | 5,860<br>$\pm 0,074$      | 0,704<br>$\pm 0,023$           | 5,156<br>$\pm 0,066$          | 0,246               |
| II-О                        | 6,946<br>$\pm 0,069^{**}$ | 3,419<br>$\pm 0,008^{**}$ | 5,423<br>$\pm 0,133^*$    | 0,605<br>$\pm 0,029^*$         | 4,818<br>$\pm 0,122^*$        | 0,276               |
| III-О                       | 6,668<br>$\pm 0,129^+$    | 3,535<br>$\pm 0,022^+$    | 5,157<br>$\pm 0,086^+$    | 0,563<br>$\pm 0,019^+$         | 4,594<br>$\pm 0,081^+$        | 0,299               |

\* $P<0,05$ ; \*\* $P<0,01$ ; + $P<0,001$

<sup>#</sup> ПН УЖО – показатель напряженности углеводно-жирового обмена.

пищеварения у телят, и положительном воздействии сорбционно - пробиотической кормовой добавки «Биопиннулар» на характер протекания углеводно-жирового обмена. Так у телят II и III опытной группы выявлено достоверное увеличение в их крови концентрации сахара, как в трёхмесячном возрасте на 3,38 и 4,27 %, так и в шести - на 4,94 и 8,50 % ( $P<0,01 \dots 0,001$ ), при этом более выраженное увеличение наблюдается в возрасте 6 месяцев. Увеличение уровня глюкозы в крови телят является прямым доказательством лучшего усвоения энергии

кормов, и позволяет утверждать, что процесс синтеза ЛЖК в рубце идёт с большим образованием пропионовой кислоты, напрямую участвующей в биосинтезе белков тела, что сопровождается большими приростами живой массы у телят этих групп.

В крови телят II и III группы в сравнении с контрольной наблюдается одновременное снижение концентрации ЛЖК в 3-месячном возрасте на 4,54 и 7,74 % и 6-месячном на 5,63 и 9,40 %, ( $P < 0,05 \dots 0,001$ ) и кетоновых тел соответственно на 10,80 и 12,85 %; и на 7,46 и 11,99 %, ( $P < 0,05 \dots 0,001$ ). Следует отметить, что кетоновые тела, как недоокисленные продукты распада жирных кислот, являются стандартными промежуточными продуктами обмена веществ и синтеза жира в организме, снижение их концентрации в крови животных II и III группы указывает на более интенсивное использование метаболитов рубца и формирование типичного для жвачных обмена веществ.

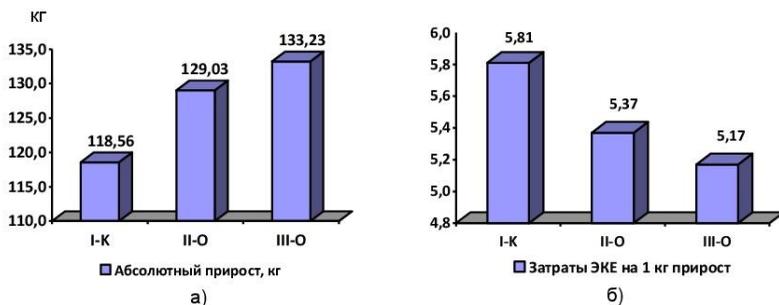
Скармливание добавки Биопиннулар оказало воздействие и на фракционный состав кетоновых тел. Так у телят II и III группы в 3 месячном возрасте содержание ацетоуксусной кислоты в общей сумме кетоновых тел снижается соответственно до 11,22 и 11,00 %, при 11,40 % в контроле, что говорит о лучшем освобождении их организма от недоокисленных продуктов обмена. Это и подтверждается и отношением  $\beta$  – оксимасляной кислоты к ацетону и ацетоуксусной кислоте, которое составляет в этих группах 7,91 и 8,09 против 7,77 в контроле. В возрасте 6 месяцев у телят этих групп также наблюдается снижение содержания ацетоуксусной кислоты в общей сумме кетоновых тел до уровня 11,16 и 10,92 % против 12,01 % у контрольных животных, а отношение  $\beta$  – оксимасляной кислоты к ацетону и ацетоуксусной кислоте составляет соответственно 7,96 и 8,16 против 7,32 в контроле. Уменьшение в крови телят, получавших Биопиннулар общего количества кетоновых тел в крови и смещение их фракционного состава в сторону уменьшения наиболее токсичной ацетоновой их фракции, указывает на меньшее образование, в составе ЛЖК рубца,

масляной кислоты, как кетогенной, которая всасываясь в кровь, является основным их источником, а увеличение концентрации в крови сахара, как антикетогенного вещества, способствует при непосредственном участии инсулина более лучшему их окислению.

Отмеченные изменения в состоянии углеводно-жирового обмена, свидетельствуют о более лучшем переходе животных II и III группы на жирно-кислотный тип энергообеспечения их организма, с преимущественно глюкозного - в раннем возрасте - на жирно-кислотное в более старшем, на что указывает на снижение у них показателя напряженности УЖО, который рассчитывается делением уровня содержания сахара в крови на сумму содержащихся в ней ЛЖК и общего количества кетонных тел. Увеличение цифрового показателя напряженности УЖО и убеждает, что в крови организма телят повышается концентрация сахара и снижается насыщение её ЛЖК и ацетоновыми телами, а следовательно напряженность УЖО уменьшается.

Использование сорбционно – пробиотической добавки Биопиннулар в рационах телят обусловило более полное использовать питательные вещества кормов и их энергию в качестве пластического и энергетического материала в процессах ассимиляции, к тому же обогащение рациона телят исследуемой добавкой оказало достаточно положительный эффект для устранения и профилактики диареи, при этом заболеваемость телят в этих группах во время проведения исследований не наблюдалась, тогда, как в контрольной группе телят были отмечены признаки возникновения диареи.

Изменения в напряженности углеводно-жирового обмена у телят, потреблявших Биопиннулар нашли отражение и в увеличении приростов их живой массы и конверсии корма (рисунок 14).



**Рисунок 14 - Показатели продуктивности телят (а) и конверсии им корма (б)**

Так, за 6-месячный период телята опытных групп по отношению к контрольным имели больше абсолютного прироста на 8,83 и 12,23 %, и более лучший показатель продуктивного действия потребляемых кормов на 0,44 и 0,64 ЭКЕ, что обусловило увеличение их живой массы к концу опыта во II группе до 165,07 кг и в III группе до 168,67 кг, против 152,87 кг в контроле.

Использование сорбционно-пробиотической добавки Биопиннулар в рационах телят в количестве 0,5 и 1,0 % от его сухого вещества способствует оптимизации состояния у них углеводно-жирового обмена, что прослеживается в достоверном увеличении в их крови на всем протяжении исследований (в 3 и 6 месяцев) концентрации сахара, и одновременном снижении в ней содержания ЛЖК и насыщенности её кетонами телами, обуславливая снижение напряженности протекания УЖО и более эффективное использование питательных веществ и энергии кормов на прирост живой массы.

### **3.5.6. Показатели физиолого-биохимического статуса крови телят**

Кровь является той средой, через которую клетки тела

получают все необходимые для их жизни вещества, она выполняет в организме ряд жизненно важных функций: питательную, дыхательную, защитную, регуляторную, поддержания водного равновесия в тканях, регуляцию температуры тела, механическую и другие (Кононский А.И., 1992).

В крови телят изучалось: содержание эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, ССГЭ – среднее содержание гемоглобина в эритроцитах. В сыворотке крови определялась концентрация общего белка и его фракций в относительном и абсолютном выражении, производился расчёт белкового индекса. Анализ изменения данных показателей крови под влиянием изучаемого фактора, позволяет более полно объяснить и охарактеризовать механизм воздействия кормовой сорбционно – пробиотической добавки Биопиннулар на изменение живой массы телят и скорость их роста.

Исследование крови телят проводилось в 3 и 6-месячном возрасте, однако мы в своей работе решили обратить внимание на изменение показателей крови в 3-х месячном возрасте. В этот период в организме телят происходят существенные физиологические изменения, связанные с началом полноценного функционирования рубца, как основного органа, обеспечивающего ферментативное преобразование питательных веществ кормов в мономеры за счёт населяющей его микрофлоры. Таким образом, об изменении уровня усвоения основных питательных веществ – протеина, жира и углеводов можно судить по морфологической и биохимической картине крови.

Результаты исследований (таблица 94), показывают, что морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных находились в пределах физиологической нормы. Однако наблюдаются достоверное увеличение концентрации практически всех показателей крови у телят в рацион которых включали кормовую добавку Биопиннулар.

Скармливание телятам 0,5 и 1,0 % кормовой добавки Биопиннулар от сухого вещества рациона статистически достоверно увеличивает уровень выработки эритроцитов и синтеза гемоглобина. Так, в крови телят II и III опытных групп

произошло увеличение количества эритроцитов до 7,80 и 8,44•10<sup>12</sup>/л или на 7,59 и 16,41 % (P<0,001) и гемоглобина – до уровня 120,58 и 123,92 г/л, что достоверно (P<0,01-0,001) на 4,62 и 7,52 % больше, чем в контроле.

**Таблица 94 - Показатели физиолого-биохимического статуса крови телят 3 месячного возраста**

| Показатель                                  | Группа      |               |              | Норма   |
|---|-------------|---------------|--------------|---------|
|   | I-K         | II-O          | III-O        |         |
| Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л             | 7,25±0,04   | 7,80±0,07+    | 8,44±0,13+   | 6,0-8,0 |
| Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л               | 6,15±0,03   | 6,22±0,02**   | 6,28±0,01+   | 3-10,0  |
| Гемоглобин, г/л                             | 115,25±2,12 | 120,58±1,11** | 123,92±0,69+ | 112-128 |
| Гематокрит                                  | 33,35±0,62  | 34,85±0,31    | 35,89±0,19** | 38-40   |
| Цветовой показатель, усл. ед.               | 0,83±0,01   | 0,85±0,01     | 0,87±0,003** |         |
| ССГЭ <sup>+</sup> , 1·10 <sup>-12</sup> гг. | 27,78±0,38  | 28,52±0,17    | 28,99±0,01** |         |
| Общий белок, г/л                            | 61,85±0,30  | 64,99±0,34+   | 66,80±0,34+  | 62-66   |
| Соотношение фракций, %:                     |             |               |              |         |
| альбумины                                   | 44,84±0,11  | 46,44±0,27+   | 47,07±0,44+  | 30-50   |
| глобулины                                   | 55,16±0,11  | 53,56±0,27+   | 52,93±0,44+  | 60-40   |
| в т.ч., α- глобулины                        | 14,05±0,09  | 13,79±0,26    | 14,62±0,12   | 12,-20  |
| β- глобулины                                | 11,02±0,37  | 10,69±0,12    | 10,55±0,04   | 10,16   |
| γ- глобулины                                | 30,09±0,37  | 29,08±0,21**  | 27,76±0,43+  | 25-40   |
| Абсолютное количество, г/л:                 |             |               |              |         |
| альбумины                                   | 27,73±0,15  | 30,18±0,27+   | 31,44±0,31** |         |
| глобулины                                   | 34,12±0,19  | 34,81±0,22    | 35,36±0,37   |         |
| в т.ч., α- глобулины                        | 8,69±0,64   | 8,96±0,15+    | 9,77±0,08+   |         |
| β- глобулины                                | 6,82±0,24   | 6,95±0,09     | 7,05±0,05    |         |
| γ- глобулины                                | 18,61±0,24  | 18,90±0,18    | 18,54±0,31** |         |
| A/G коэффициент                             | 0,81±0,01   | 0,87±0,01+    | 0,89±0,06**  |         |

+ ССГЭ – среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг-пикограмм;

\*P<0,05; \*\*P<0,01; +P<0,001

Необходимо отметить, что увеличение концентрации эритроцитов и гемоглобина в крови телят прямым образом подтверждает направленное воздействие скармливаемой кормовой добавки на улучшение дыхательной функции крови, что

положительно сказалось на усвоении питательных веществ кормов и увеличении продуктивности телят.

У телят опытных групп, потреблявших рацион, обогащённый препаратом, отмечается увеличение кислородной ёмкости крови не только за счёт усиления процессов эритропоэза, но и за счёт достоверно большего насыщения эритроцитов гемоглобином. Так, у телят при использовании 0,5 % биодобавки показатель ССГЭ был на 2,63 %, а при включении её в дозе 1,0 % - на 4,36 % больше ( $P < 0,01$ ) по сравнению в контрольными животными.

Таким образом, проанализировав морфологический состав крови телят в трёх месячном возрасте, мы убеждаемся, что усиление у них её дыхательной функции, находится в прямой зависимости от уровня потребления в рационе испытуемой кормовой добавки. Интенсификация переноса кислорода за счет большего количества гемоглобина, повышает уровень окислительно-восстановительных процессов, а, следовательно, лучше используются питательные вещества кормов и их энергия. Более выражено эти изменения проявляются у телят, потреблявших в сухом веществе рациона 1,0 % сорбционно-пробиотической добавки Биопиннулар.

Улучшение дыхательной функции крови, прямым образом сказалось и на усвоении основных питательных веществ кормов, что подтверждается концентрацией в сыворотке крови общего белка и его основных фракций.

Анализ данных таблицы 94 убеждает, что включение в рацион телят II и III группы соответственно 0,5 и 1,0 % от его сухого вещества сорбционно -пробиотической добавки Биопиннулар оказывает непосредственное влияние на показатели белковой картины их крови. У них отмечается увеличение концентрации белка до уровня 64,99 и 66,80 г/л, что на 5,07 и 8,00 % больше ( $P < 0,001$ ), чем в крови контрольных телят (61,85 г/л). Также по результатам анализа отмечается и изменение белкового спектра сыворотки крови (соотношение альбуминовой и глобулиновой фракции). Относительное, как и абсолют-

ное содержание альбуминовой фракции достоверно возрастает. Увеличение альбуминовой фракции сывороточного белка указывает на улучшение альбуминсинтезирующей функции печени, в свою очередь альбумины, являясь основным белком крови, выполняющим в организме пластическую функцию, обеспечивают биосинтез белка мышечной ткани, что ведет к увеличению приростов живой массы. В наших исследованиях увеличение альбуминов в сыворотке крови телят II и III группы положительно коррелирует с увеличением их живой массы.

Глобулиновая фракция сывороточных белков в основном принимает участие как в процессах биосинтеза белков тела, так и отвечает за формирование иммунного статуса организма и резистентности к заболеваниям. Относительное количество глобулинов у телят сравниваемых групп снижается с 55,16 в контроле до 53,56 и 52,93 % соответственно во второй и третьей группе. Однако, в абсолютном их количестве в общей концентрации белка просматривается закономерность большей их концентрации у телят опытных групп.

Представляет интерес и фракционный состав глобулинов, характеризующих резистентность организма. Альфа-глобулины выполняют важную роль в процессе кроветворения. Их уровень определяет неспецифическую реактивности организма к факторам внешней среды. Альфа-глобулины также выполняют транспортную функцию по переносу углеводов, жирных кислот, витаминов (А, К, Д, В<sub>12</sub>, Е), гормонов, ферментов и других биологически активных веществ. Так абсолютное содержание  $\alpha$  – глобулинов в сыворотке крови телят II и III опытной группы было соответственно на 3,11 и 12,43 % ( $P < 0,001$ ) больше, чем у контрольных сверстников, что свидетельствует об усилении работы гепатоцитов печени.

Абсолютное количества  $\beta$  – глобулинов в сыворотке крови увеличивается соответственно во II группе на 1,91 %, а III на 3,37 %, по сравнению с контролем.

Таким образом, увеличение в белковом спектре концентрации глобулинов говорит о повышении неспецифического

иммунитета их организма, а увеличение концентрации альбуминов, подтверждает усиления процессов ассимиляции, что в конечном итоге обусловило у телят опытных групп более интенсивную скорость роста.

Подтверждением этого является и белковый индекс крови, то есть соотношения альбуминов и глобулинов, которое достоверно отражает степень ретенции и усвоения азота кормов в организме, чем больше абсолютный показатель индекса, тем эффективнее протекает белковый обмен, который оказывает позитивное влияние на обмен веществ в целом. В наших исследованиях, белковый индекс в сыворотке крови у телят III группы был равен 0,89, во II группе – 0,87, что на 7,41 и 9,87 % больше ( $P < 0,01-0,001$ ), чем у телят контрольной группы.

Морфо-биохимические показатели крови телят в заключительный период их выращивания (таблица 95) ещё раз позволяет утверждать, о высокой эффективности использования в кормлении сорбционно-пробиотической кормовой добавки Биопиннулар в количестве 0,5 и 1,0 % от сухого вещества рациона для коррекции обменных процессов путем изменения микробиоценоза рубца и кишечника, а также адсорбции ксенобиотиков. Изменение изучаемых тестов в крови 6 месячных телят имеет такую же, но наиболее достоверно выраженную направленность, что и показатели крови телят в возрасте 3 месяцев. Отмеченные изменения достоверны и напрямую зависят от дозы скармливания препарата.

Таким образом, скармливание в составе рациона телятам II и III группы сорбционно - пробиотической кормовой добавки Биопиннулар в количестве 0,5 и 1,0 % от сухого вещества рациона, обуславливает не только увеличение содержания общего белка в сыворотке их крови, но и изменение в спектре белковых фракций в сторону большего содержания альбуминов и вследствие этого увеличение показателя белкового индекса, что нашло отражение в более интенсивном росте телят этих групп. Анализ морфо-биохимического состава крови

**Таблица 95 - Показатели физиолого-биохимического статуса крови телят 6 месячного возраста**

| Показатель                                 | Группа      |               |              | Норма   |
|--|-------------|---------------|--------------|---------|
|  | I-К         | II-О          | III-О        |         |
| Эритроциты, $10^{12}/л$                    | 6,07±0,01   | 6,58±0,01+    | 7,03±0,03+   | 6,0-8,0 |
| Лейкоциты, $10^9/л$                        | 7,34±0,05   | 7,78±0,07+    | 8,25±0,09+   | 3-10,0  |
| Гемоглобин, г/л                            | 107,75±0,89 | 112,33±1,32** | 115,09±1,03+ | 112-128 |
| Гематокрит                                 | 31,19±0,25  | 32,50±0,37**  | 34,67±0,59+  | 38-40   |
| Цветовой показатель, усл. ед.              | 0,792±0,004 | 0,814±0,007** | 0,849±0,009+ |         |
| ССГЭ <sup>+</sup> , $1 \cdot 10^{-12}$ пг. | 26,43±0,13  | 27,15±0,22**  | 28,30±0,30+  |         |
| Общий белок, г/л                           | 63,73±0,34  | 68,93±0,43+   | 72,67±0,45+  | 62-66   |
| Соотношение фракций, %:                    |             |               |              |         |
| альбумины                                  | 44,61±0,12  | 45,59±0,16+   | 47,31±0,12+  | 30-50   |
| глобулины                                  | 55,39±0,12  | 54,41±,20+    | 52,69±0,12+  | 60-40   |
| в т.ч., α- глобулины                       | 13,34±0,16  | 13,36±0,26    | 13,33±0,20   | 12,-20  |
| β- глобулины                               | 11,29±0,16  | 10,51±0,01+   | 10,32±0,06+  | 10,16   |
| γ- глобулины                               | 30,76±0,16  | 30,54±0,23    | 29,04±0,22+  | 25-40   |
| Абсолютное количество, г/л:                |             |               |              |         |
| альбумины                                  | 28,43±0,17  | 31,42±0,20+   | 34,38±0,22+  |         |
| глобулины                                  | 35,30±0,20  | 37,51±0,23+   | 38,29±0,26+  |         |
| в т.ч., α- глобулины                       | 8,50±0,08   | 9,21±0,21**   | 9,69±0,20+   |         |
| β- глобулины                               | 7,19±0,11   | 7,24±0,04     | 7,50±0,04**  |         |
| γ- глобулины                               | 19,61±0,18  | 21,06±0,12+   | 21,10±0,14+  |         |
| А/Г коэффициент                            | 0,805±0,005 | 0,838±0,006+  | 0,898±0,004+ |         |

+ ССГЭ – среднее содержание гемоглобина в эритроците, пг-пикограмм;

\*P<0,05; \*\*P<0,01; +P<0,001

телят говорит об усилении у животных II и III группы, вследствие уменьшения токсической нагрузки на их организм, её дыхательной функции, за счёт большего содержания эритроцитов и насыщения их гемоглобином, что способствует более интенсивному протеканию окислительно - восстановительных процессов, а, следовательно, они лучше используют энергию

и питательные вещества кормов.

Наиболее выражено эти изменения проявляются у телят при включении в состав рациона 1,0 % кормовой добавки Биопиннулар от сухого вещества рациона.

### 3.5.7. Состояние иммунной системы

Увеличение в сыворотке крови телят II и III опытной группы глобулиновой фракции белка способствует увеличению, в этих же группах и содержания иммуноглобулинов класса А, М и G, по сравнению с контрольной (таблица 96).

Анализ данных таблицы показывает, что в их крови (в возрасте 3 месяцев) наблюдается достоверное увеличение концентрации иммуноглобулинов класса А (на 30,22 и 39,15 %), М (на 16,60 % и 28,77 %), а иммуноглобулины класса G увеличились только лишь у телят третьей группы (на 9,92 %) по сравнению с животными, не получавшими в рационе кормовую добавку Биопиннулар.

**Таблица 96 - Содержание иммуноглобулинов класса А, М, G в сыворотке крови телят**

| Показатель                  | Группа       |                |                 |
|-----------------------------|--------------|----------------|-----------------|
|                             | I-K          | II-O           | III-O           |
| <b>в возрасте 3 месяцев</b> |              |                |                 |
| Иммуноглобулин IgA          | 1,254±0,039  | 1,633±0,083*** | 1,745±0,093***  |
| Иммуноглобулин IgM          | 0,723±0,064  | 0,843±0,057    | 0,931±0,020**   |
| Иммуноглобулин IgG          | 11,013±0,152 | 10,778±0,09    | 12,106±0,466*   |
| <b>в возрасте 6 месяцев</b> |              |                |                 |
| Иммуноглобулин IgA          | 1,385±0,035  | 1,688±0,058**  | 2,901±0,159***  |
| Иммуноглобулин IgM          | 0,870±0,024  | 0,903±0,018    | 1,543±0,089***  |
| Иммуноглобулин IgG          | 8,646±0,074  | 9,319±0,048*** | 10,313±0,197*** |

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001

Концентрация иммуноглобулинов А, М, G в крови 6-месячных телят также претерпевают достоверные изменения в зависимости от дозы потребления сорбционно-пробиотиче-

ской добавки, при этом следует отметить, что наиболее выражено во всех возрастах происходит изменение содержания иммуноглобулинов класса А – которые защищают организм от вторжения чужеродных агентов извне. Иммуноглобулины G обнаруживаются во всех жидкостях организма. Они являются самыми маленькими, но наиболее распространенными антителами, кроме этого, они отвечают за длительный иммунитет.

Таким образом, обогащение рациона сорбционно - пробиотической добавкой Биопиннулар в количестве 0,5 и 1,0 % от сухого вещества рациона улучшает показатели естественной резистентности организма, как важнейшего фактора в повышении биоресурсного потенциала молодняка крупного рогатого скота, определяющего его жизнеспособность и последующую продуктивность.

Также необходимо отметить, что более половины случаев падежа молодняка, приходится на первые недели жизни. Основной причиной отхода являются болезни желудочно-кишечного тракта, в том числе связанные с дисбактериозами. Из практики известно, что с началом функционирования преджелудков, у телят не только значительно реже наблюдается синдром диареи, но и при его проявлении животные легче переносят болезнь.

Как показали наши исследования, используемая в рационах телят пробиотическая кормовая добавка, способствовала лучшей физиологической перестройке процессов пищеварения с кишечного на преджелудочный.

Она оказалась достаточно эффективной не только для стимуляции роста телят, но и для профилактики диареи, и, в свою очередь, не только нормализует их физиологический статус, но и в дальнейшем положительно отражается на их продуктивности. Заболеваемость телят в опытных группах во время проведения исследований не наблюдалась, тогда как у контрольных телят были отмечены признаки диареи.

### **3.5.8. Содержание токсических металлов в рубцовой жидкости и содержимом толстого отдела кишечника**

Загрязнение окружающей среды, снижение санитарной культуры предприятий способствуют попаданию в организм чужеродных веществ, так называемых ксенобиотиков, представляющих опасность для здоровья животных и в последующем - человека, через продукты питания. Особую группу токсических веществ составляют тяжёлые металлы, соли и ионы кадмия и свинца, как наиболее распространенные.

Использование в рационах телят кормовой добавки Биопиннулар в состав которой помимо бактерий пробиотической направленности входит сорбирующий природный минерал – диатомит (состоящий из панцирей диатомов), имеющих пористую кристаллическую структуру, способствовало лучшему выведению тяжёлых металлов из их организма.

Диатомит, содержащий отрицательно заряженные панцири диатомов, притягивает положительно заряженные бактерии, грибки, плесень, простейшие вирусы, эндотоксины, пестициды, остатки лекарств и тяжёлые металлы. Они связываются в цилиндрической структуре панцирей и выводятся с калом.

Проведенными нами анализом содержимого рубца и толстого отдела кишечника установлено (таблица 97), что концентрация в них свинца и кадмия претерпевала изменение в зависимости от дозы скармливания препарата.

Скармливание телятам второй и третьей группы исследуемой кормовой добавки обусловило не только достоверное ( $P < 0,05-0,01$ ) снижение свинца и кадмия в рубцовой жидкости соответственно на 21,94 – 37,75 % и 36,73 – 52,14 % по сравнению с телятами контрольной группы, но и способствовало большему выведению этих металлов из организма с калом соответственно на 28,28-60,12 по свинцу и на 48,93 – 61,07 % по кадмию.

**Таблица 97 - Содержание токсических металлов  
в рубцовой жидкости и толстом отделе кишечника телят  
мг/кг**

| Показатель              | Группа              |                       |                        |
|-------------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|
|                         | I – К               | II – О                | III – О                |
| <b>СВИНЕЦ</b>           |                     |                       |                        |
| -рубцовая жидкость      | 0,19836<br>±0,01554 | 0,15484<br>±0,01261*  | 0,12347<br>±0,01409**  |
| в % к I – К группе      | 100,00              | 78,06                 | 62,25                  |
| толстый отдел кишечника | 0,03681<br>±0,00217 | 0,04722<br>±0,00273** | 0,05894<br>±0,00529*** |
| в % к I – К группе      | 100,00              | 128,28                | 160,12                 |
| <b>КАДМИЙ:</b>          |                     |                       |                        |
| -рубцовая жидкость      | 0,01168<br>±0,00159 | 0,00739<br>±0,00123*  | 0,00559<br>±0,00102**  |
| в % к I – К группе      | 100,00              | 63,27                 | 47,86                  |
| толстый отдел кишечника | 0,00280<br>±0,00036 | 0,00417<br>±0,00048*  | 0,00451<br>±0,00025**  |
| в % к I – К группе      | 100,00              | 148,93                | 161,07                 |

\*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001;

Таким образом, включение в рацион телят препарата Биопиннулар, позволяет более полно реализовать их биологические ресурсы, снизить токсическую нагрузку на организм, тем самым повышать его естественную резистентность, предотвратить накопление тяжелых металлов (свинца и кадмия) за счет их адсорбции в рубце и большему выведению с калом. При этом наиболее выражено это проявилось при использовании препарата Биопиннулар в дозе 1,0 % от сухого вещества рациона.

### **3.5.9. Экономическая эффективность использования препарата Биопиннулар в рационах телят до 6-месячного возраста**

Завершающим этапом исследований является расчёт и анализ экономической эффективности использования разных

уровней сорбционно-пробиотической добавки Биопиннулар в рационах телят от рождения до 6-месячного возраста (таблица 98) для чего были учтены общие затраты, связанные со стоимостью кормов, дополнительным приобретением препарата, зарплата, прямые и косвенные издержки, что в итоге позволило скалькулировать себестоимость и рассчитать рентабельность использования в кормлении телят кормовой добавки нового поколения Биопиннулар.

**Таблица 98 - Эффективность использования пробиотической добавки Биопиннулар в рационах телят**

| Показатель   | Группа    |           |           |
|--|-----------|-----------|-----------|
|  | I-К       | II-О      | III-О     |
| Абсолютный прирост живой массы 1 головы, кг                        | 118,56    | 129,03    | 133,23    |
| Общий прирост живой массы, кг                                      | 1778,4    | 1935,45   | 1998,45   |
| Среднесуточный прирост, г  | 681,39    | 741,54    | 765,68    |
| Общие затраты, рублей  | 270303,23 | 270303,23 | 270303,23 |
| Затраты на препарат, рублей  | -         | 3543,75   | 7087,5    |
| Итого затрат, рублей   | 270303,23 | 273846,98 | 277390,73 |
| Себестоимость 1 кг прироста живой массы, рублей                    | 151,99    | 141,49    | 138,80    |
| Цена «условной» реализации 1 кг живой массы, руб.                  | 170,00    | 170,00    | 170,00    |
| Стоимость всего прироста, руб.                                     | 302328,0  | 329026,5  | 339736,5  |
| Прибыль, руб.  | 32024,77  | 55179,52  | 62345,77  |
| Прибыль на рубль дополнительных затрат (стоимость препарата), руб. | -         | 15,57     | 8,80      |
| Уровень рентабельности, %  | 11,85     | 20,15     | 22,48     |

Телята, получавшие в рационе кормовую добавку в дозе 0,5 и 1,0 % от его сухого вещества, по сравнению с контрольными животными, имели более высокие показатели продуктивности. К концу выращивания от телят этих групп было больше получено валового прироста на 157,05 и 220,05 кг, чем от контрольных животных.

Произведённые расчёты показали, что несмотря на дополнительные затраты, связанные с приобретением кормовой добавки и её использованием в рационах телят, наибольший экономический эффект получен в III группе, где животные получали в 1 кг сухого вещества рациона 1,0 % кормовой добавки Биопиннулар, при этом рентабельность выращивания телят составила 22,48 %, что на 10,63 % больше, чем выращивание телят в контрольной группе и на 8,3 %, чем - во второй. Однако, следует подчеркнуть, что увеличение включения в состав рациона телят сорбционно-пробиотического препарата до уровня 1,0 % от сухого вещества рациона заметно снижает прибыль, полученную на 1 рубль дополнительных затрат – до 8,80 рублей против 15,57 рублей во второй группе, этот факт объясняется высокой стоимостью препарата (75 рублей за 1 кг).

Результаты экономической оценки использования разных доз кормовой добавки Биопиннулар в рационах телят показывают, что лучшую биологическую и экономическую эффективность обуславливает применение её в дозе до 1,0 % от сухого вещества рациона, что согласуется с уровнем их продуктивности.

### **3.5.10. ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

1. Включение в состав рациона телят от рождения до 6-месяцев кормовой сорбционно-пробиотической добавки Биопиннулар способствует за счёт своих свойств угнетению размножения в их желудочно - кишечном тракте энтеропатогенных микроорганизмов и одновременно заселению его лакто- и бифидобактериями, а обладая сорбирующими свойствами за счет наполнителя диатомита, она обеспечивает снижение токсической нагрузки на организм. При этом:

- кормовая добавка Биопиннулар в рационе телят в дозе 0,5 и 1,0 % от его сухого вещества обуславливает повышение продуктивного действия потребляемых кормов, а, следова-

тельно, увеличение их живой массы, что подтверждается большим на 7,98 и 10,34 % абсолютным и на 1,63 и 3,86 % относительным её приростом, при этом затраты на прирост 1 кг живой массы снижаются на 0,44 и 0,64 ЭКЕ и 47,04 и 63,84 г перерабатываемого протеина.

2. Препарат Биопиннулар положительно влияет на оптимизацию микрофлоры содержимого рубца и толстого отдела кишечника телят трёх и шести месячного возраста. Наиболее благоприятное воздействие на их микробиоценоз оказывает доза 1,0 %, что подтверждается подавлением условно-патогенных, патогенных микроорганизмов, и увеличением количества бактерий рода *Lactobacillus* с  $10^{4-5}$  до  $10^{7-9}$  и *Bifidobacterium* с  $10^{4-5}$  до  $10^7$ .

3. Скармливание телятам сорбционно - пробиотического препарата Биопиннулар в дозе 0,50 и 1,00 % от сухого вещества рациона положительно сказывается на уровне и направленности у них процессов рубцового пищеварения в периоды перестройки пищеварительной системы (от кишечного к рубцовому пищеварению), что проявляется в снижении значений активной кислотности (рН) их рубцового содержимого на 0,89 и 3,46 %, увеличении концентрации ЛЖК на 5,18 и 14,87 % ( $P < 0,01-0,001$ ), целлюлозолитической активности бактерий (на 1,183 и 1,707 %,  $P < 0,05...0,001$ ) и аммиаксвязывающей активности микрофлоры, что подтверждается лучшим использованием на 7,27 (II) и на 11,53 % (III группа) по сравнению с контролем аммиачного азота для синтеза микробиального белка;

4. Включение в рационы телят исследуемого биопрепарата способствует улучшению состояния у них углеводно-жирового обмена (УЖО), что прослеживается в закономерности увеличения в их крови как в трёх, так и в шести месячном возрасте концентрации сахара соответственно на 3,38...4,27 и 4,94...8,50 % ( $P < 0,01...0,001$ ), при одновременном снижении в ней содержания ЛЖК (на 4,54 и 7,74; 5,63 и 9,40 %,  $P < 0,05...0,001$ ) и её насыщенности кетонавыми телами (на 10,80 и 12,85; 7,46 и 11,99 %,  $P < 0,05...0,001$ ) обуславливая,

снижение в их организме напряженности УЖО и более эффективное использование питательных веществ и энергии кормов на прирост живой массы.

5. Скармливание телятам, кормовой добавки Биопиннулар обуславливает повышение активности их кроветворной и иммунной систем. При этом:

- в крови телят повышается концентрация эритроцитов до  $7,80 \cdot 10^{12}/л$  и  $8,44 \cdot 10^{12}/л$ ; гемоглобина – до 120,58 г/л и 123,92 г/л, белка до 64,99 и 66,80 г/л, что на 5,07 и 8,00% больше, чем белка в крови контрольных телят, увеличивается альбуминово-глобулиновый коэффициент (белковый индекс), что является отражением усиления ассимиляционных процессов и усилении белково и альбуминосинтезирующей функции печени;

- наряду с увеличением в сыворотке крови телят глобулинов наблюдается увеличение содержания иммуноглобулинов класса А (на 30,22 и 39,15 %), М (на 16,60 % и 28,77 %), а иммуноглобулины класса G увеличились только лишь в третьей группе (на 9,92 %) по сравнению с животными, не получавшими в рационе кормовую добавку.

Отмеченные изменения в морфо-биохимическом статусе крови телят в 3-месячном возрасте закономерно проявляются и при достижении ими возраста 6-месяцев, при этом изменения носят достоверный характер.

6. Скармливание телятам второй и третьей группы исследуемой кормовой добавки обуславливает не только достоверное ( $P < 0,05-0,01$ ) снижение в 3- и 6-месячном их возрасте свинца и кадмия в рубцовой жидкости соответственно на 21,94 – 37,75 % и 36,73 – 52,14 % по сравнению с телятами контрольной группы, но и способствует большему выведению этих металлов из организма с калом соответственно на 28,28 и 60,12 по свинцу и на 48,93 и 61,07 % по кадмию.

7. Оценка экономической эффективности использования кормовой добавки убеждает, что несмотря на дополнительные затраты, связанные с её приобретением и использованием в рационах телят, наибольший биологический и экономический

эффект получен в III группе, где животные получали в 1 кг сухого вещества рациона 1,0 % кормовой добавки Биопиннулар, при этом рентабельность выращивания телят при её использовании составляет 22,48 %, а на рубль дополнительных затрат обеспечивает 8,8 рублей прибыли.

### **3.5.11. ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

С целью повышения реализации генетического потенциала роста и развития телят, их иммунной резистентности и рентабельности выращивания от рождения и до 6-месячного возраста рекомендуем использовать в их рационах сорбционно-пробиотическую добавку Биопиннулар в дозе 1,0 % от сухого вещества суточного рациона, как обеспечивающую рентабельность их выращивания на уровне 22,48 %, а рубль дополнительных затрат обеспечивает получение 8,8 рублей прибыли. При этом не исключено использование препарата и в дозе 0,5 %, обеспечивающего рентабельность 20,15 %, при окупаемости одного рубля дополнительных затрат 15,57 рублей прибыли.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абилов, Б.Т. Использование кормовых добавок «Ацибиф» и «БаксинКД» в технологии выращивания ремонтных тёлочек казахской белоголовой породы / Б.Т. Абилов, Г.Т. Бобрышова, В.В. Хабибулин, Н.А. Болотов, И.А. Синельщикова, Л.А. Пашкова, А.И. Зарытовский // Ветеринария Кубани. – 2016. - №5. - С.11- 13.
2. Абилов, Б.Т. Использование новых кормовых добавок при раннем отъеме и дорастивании бычков до убойных качеств./ Б.Т. Абилов, Г.Т. Бобрышова, В.В. Хабибулин, Н.А. Болотов, И.А. Синельщикова, Л.А. Пашкова, А.И. Зарытовский //Ветеринария Кубани. – 2016. - №5. - С.15-17.
3. Абузяров Р.Х. Обогащенный кукурузный силос в рационах откармливаемых бычков / Р.Х. Абузяров. //Зоотехния. - 2004. - №9. - С. 20.
4. Авдеева И.Н. Новые минеральные подкормки при откорме бычков-кастратов //Научные труды Всероссийской конференции. – Москва –Ульяновск, 1988. – С. 66.
5. Авцын А.П. Микроэлементозы человека/ Авцын А.П., Жаворонков А.А., Раш М.А., Строчкова Л.С. - М.: Медицина, 1991. – 496 с.
6. Ажмулдинов Е.А. Свекловичный жом при откорме молодняка крупного рогатого скота / Е.А. Ажмулдинов, З.Г. Бигбулатов, М.С. Сулейманов //Кормопроизводство. - 1998. - №3. - С. 30-31.
7. Ажмулдинов Е.А., Левахин В.И., Догарева Н.Г. Влияние генотипа бычков на мясную продуктивность при жомовом откорме //Зоотехния. – 1998. - №4. – С. 22-23.
8. Азаров Г.С. Откорм и нагул скота мясных пород // Колос. – М.: - 1971. – 254 с.
9. Айлер Р. Химия кремнезёма /Айлер Р. - М.: Мир, 1982.- 127с.
10. Айтпаев А. Резервы увеличения производства говядины/Айтпаев А. // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. - №7. – С.18 – 19.
11. Александров В.А. Основы иммунной системы желудочно-кишечного тракта: метод. пособие. - СПб.: МАПО, 2006. - С. 44.
12. Алексеев И.А. Неспецифический иммунитет у телят в условиях молочного комплекса на фоне применения «Басулфора» / И.А. Алексеев, Р.А. Егоров // Научно-практический журнал «Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э.Баумана. – Том 239. – 2019. – С.4-8.
13. Алексеев Н.П. Витамин Д<sub>2</sub> в минеральном обмене бычков при жомовом откорме // Сельскохозяйственная биология. – Т.4. - №12. – 1969. – С. 20 – 25.

14. Алексеев Н.П. Этиология и патогенез расстройств углеводного, жирового и белкового обмена у бычков, откармливаемых на жоме / Н.П. Алексеев // Сборник научных трудов Гродненского СХИ. - Вып. 10. - 1971. - С. 56-61.
15. Алексеев Н.П. Этиопатогенез обменных расстройств у скота, откармливаемого бардой // Сборник научных трудов Белорусской СХА, 1978. - Т. 39. - С. 7-13.
16. Алексеев С.А. Влияние микроэлементов на рост и развитие ремонтных тёлочек / Алексеев С.А., Мельник О.В. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства молока и мяса в Верхневолжском регионе. Сб. научн. тр. МВА. - 1985. - С.50-53.
17. Алексеева Л.В. Влияние бета-каротина на организм стельных коров / Л.В. Алексеева, И.Ф. Драганов, Н.Г. Бычкова // Зоотехния. - 2001. - №3. - С. 15-17.
18. Алехин Ю. Регулирование рубцового пищеварения факторами кормления / Ю. Алехин // Главный зоотехник. - 2007. - №10. - С. 27.
19. Алиев А.А. Обмен веществ у жвачных животных. / Алиев А.А.- М.: Инженер, 1997. - С. 419.
20. Алиев А.А. Обмен ЛЖК и липидов в желудочно-кишечном тракте у коров / Алиев А.А., Сорокин В.М. // Бюллетень ВНИИФБиП, 1981.- №1(61). - С. 8 - 11.
21. Алиев А.А. Профилактика нарушения обмена веществ у сельскохозяйственных животных. / Алиев А.А., Барей В., Бартко П. И др.- М.: Агропромиздат, 1986. - С. 384.
22. Алиев А.А. Функция клетчатки и обмен холина у жвачных / А.А. Алиев // Животноводство. - 1980. - №12. - С. 39-41.
23. Аликаев В.А., Петухова Е.А., Халенева Л.Д., Емелина Н.Т., Бессарабова Р.Ф., Костюнина В.Ф. // Справочник по контролю кормления и содержания животных. - М.: Колос. - 1982. - 320 с.
24. Аллабердин И.Л. Влияние силоса, консервированного хвойной мукой, на мясную продуктивность бычков / И.Л. Аллабердин // Зоотехния. - 2005. - №12. - С. 30-31.
25. Алпатов С.П. Иммунологическая активность бета-каротина при старческих иммунодефицитах / С.П. Алпатов, Т. И. Сергеева. // Рос. научн. конф. - «Человек и лекарства» / Тезисы докл. - М. - 1996. - С. 6.
26. Алюков М.Р., Купцов П.И. Откорм скота на жоме в совхозе «Первомайский» // Зоотехния. - 1991. - №10. - С. 50-52.
27. Амерханов Х.А. Приоритетные направления производства говядины и развития мясного скотоводства России / Амерханов Х., Шапочкин В., Легошин Г. и др. // Молочное и мясное скотоводство. - 2007. - №3. - С.2 - 6.

28. Андросов В.А. Влияние цеолитов на общую и специфическую резистентность организма поросят/Андросов В.А., Шабаетов Н.В.//Тез. докл. Всероссийск. научно-производств. конф. - Чебоксары, 1994. - С. 17 - 18.
29. Антипов В.А. Биологические основы применения каротиноидов / В.А. Антипов, Е.В. Кузьмина, М.П. Семенов, В.С. Соловьев //Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2008. - №4. - С. 48-50.
30. Антипов В.А., Кузьмина Е.В., Уразаев Д.Н. Эффективность использования препарата «Каролин» Мат. Междунар. коорд. Сов. «Экологические проблемы патологии, фармакологии и терапии животных» – Воронеж, - 1997. – С. 175-176.
31. Арзин, И.В. Влияние дрожжевых добавок на белковый спектр крови стельных сухостойных коров / И.В. Арзин, И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова // В сб.: Инновационные направления и разработки для эффективного сельскохозяйственного производства: материалы международной научно-практической конференции, посвященной памяти члена корреспондента РАН В.И. Левахина, 2016. – С. 154-157.
32. Арзуманян Е.А. К вопросу методики определения величины и крепости скелета сельскохозяйственных животных / Арзуманян Е.А., Слесарева Е.Н. // Доклады ТСХА, 1963. - Вып. 90. - С. 63 - 68.
33. Асадуллина Ф. Применение микроэлементно-витаминного комплекса в рационах телят / Ф. Асадуллина, Р. Хазипов, Ф. Яхин //Молочное и мясное скотоводство. - 2005. - №3. - С. 14.
34. Афанасьев В.А. А-витаминное питание коров / В.А. Афанасьев, Н.А. Соломаха, А.В. Иванов //Животноводство. - 2005. - №5. - С.50-51.
35. Афанасьев В.А. Потребление и обеспеченность каротином и витамином А крупного рогатого скота в летний период в ОАО ПЗ «Петровское» / В.А. Афанасьев, А.В. Иванов, Н.А. Соломаха //Вестник РУДН «Сельскохозяйственные науки» // Животноводство. - 2005. - №1. - С. 111-115.
36. Афанасьев П.И. Использование побочной продукции крахмало-паточного производства в рационах сельскохозяйственных животных / П.И. Афанасьев, А.А. Шапошников, В.И. Гудыменко, Ю.В. Калинин, В.С. Расторгуев, В.И. Сердюков, О.В. Миляев, И.В. Сердюков, М.В. Головин //Зоотехния. - 2008. - №6. - С. 14-16.
37. Афанасьев Ю.И. Популяционно - клеточные аспекты механизма действия витамина А / Ю.И. Афанасьев //Усп. современ. биол. - 1983. - Т. 95. - Вып. 3. - С. 358 - 373.
38. Афанасьев Ю.И., Ноздрин В.И., Михайлов О.И. Функции витамина А //Успехи современной биологии. – 1983. – Т. 101. Вып. 2. – С. 215-227.

39. Бабаян С.Г. Некоторые результаты применения цеолитовых пород Ноемберьянского месторождения в сельском хозяйстве/ Бабаян С.Г., Арутюнян Р.Г. и др.//Тез. докл. симпоз. по применению природных цеолитов в животноводстве и растениеводстве. - Тбилиси: Мицниереба, 1984. - С.95 - 96.
40. Баканов В.Н. Кормление сельскохозяйственных животных / Баканов В.Н., Менькин В.Н. - М.: Агропромиздат, 1989. - С. 69.
41. Бакулина, Л.Ф. Пробиотики на основе спорообразующих микроорганизмов рода *Vacillus* и их использование в ветеринарии./ Л.Ф. Бакулина, И.В. Тимофеев, Н.Г. Перминова и др. // Биотехнология. - 2001. - № 2. - С. 48-56.
42. Балуца П.И. Клиническо-физиологическое состояние коров и телят при полной и частичной замене в сбалансированных рационах сена и зеленых кормов кукурузным силосом //Доклады ТСХА. - 1966. - Вып. 116. - С.232-238.
43. Басалина Л.А. Усвоение кальция из бардьяных рационов с разным уровнем углеводов //Кормление и разведение сельскохозяйственных животных. - Саранск, 1984. - С. 51-53.
44. Батюжевский Ю.Н., Насонов Ю.М., Горобец А.И. Способ снижения разрушающего действия микроэлементов на витамины в премиксах и комбикормах при их хранении //Научно-технических бюлл. /Укр. НИИ птицеводства. - 1986. - №20. - С.11-13.
45. Бгатов В.И. Функции природных минералов в объёмном процессе сельскохозяйственной птицы/Бгатов В.И., Мотовилов К.Я., Спешилова М.А //Сельскохозяйственная биология. - 1987. - №7. - С.18.
46. Белан М.Г. О метаболизме некоторых микроэлементов в длинных трубчатых костях при общих заболеваниях скелета./ Белан М.Г.// Ортопедия, травматология и протезирование, 1964. - №12. - С. 141 - 148.
47. Белехов Б.П. Минеральное и витаминное питание с.- х. животных / Белехов Б.П., Чубинская А.А. - М.: Колос, 1965. - 24с.
48. Белицкий И.А. Практическое освоение природных цеолитов и перспективы использования нетрадиционного цеолитового сырья. Природные цеолиты России / Белицкий И.А., Фурсенко Б.А. - Новосибирск, 1992. - С. 169- 171.
49. Белоусов С.С., Зиньковская Т.М., Голубев А.Д. Сравнительная лечебная эффективность гелий-неоновой терапии больных ИБС /Лазерная и магнитная терапия в экспериментальных и клинических исследованиях / Тез.докл ОБНИНСК, МРНЦРАМН - с. 74-75.
50. Бергер Х. Научные основы питания с.- х. животных (перевод с нем. А.М.Холманова) / Бергер Х., Катц Х.А. - М.: Колос, 1973. - 598 с.

51. Берент Н.Е. Опыт использования природных сорбентов (глины опоки) Узбекистана в радиационной медицине/Берент Н.Е. //Глины, их минералогия, свойства и практическое значение. - М.: 1970. – С. 254- 257.
52. Беренштейн Б.Г. Сравнительная характеристика клиноптилолита основных разведываемых месторождений СССР. Геология, физико – химические свойства и применение природных цеолитов / Беренштейн Б.Г.-Тбилиси, 1985. – С. 149 – 153.
53. Берзинь Я.М. Взаимосвязь витамина А и цинка в организме животных / Я.М. Берзинь //Вестник сельскохозяйственной науки. - 1988. - № 1. - С. 106-111.
54. Бирих, В.К. Некоторые данные развития пищеварительной системы крупного рогатого скота во внутриутробный период / Труды Пермского с.-х. института. - 1966. - №3. – 17 с.
55. Битюцкий В.С. Влияние комплекса цеолитов и биологически активных веществ на показатели метаболизма и продуктивность цыплят-бройлеров. / Битюцкий В.С.// Автореф. дисс. канд. биол. наук. - Львов, 1990. - С. 24.
56. Бобровская О.И. Ферментно-пробиотические и синбиотические препараты в рационах поросят / О.И. Бобровская, Р.В. Некрасов, А.Т. Мысик, М.Г. Чабаев, Н.А. Ушакова // Зоотехния. - №12. – 2011. – С. 13-16.
57. Богданов Г.А Сенаж и силос / Г.А. Богданов, О.Е. Привало– М.: Колос, 1983 – 319 с.
58. Богданов Е.А. Кормление сельскохозяйственных животных / Богданов Е.А. – М.: Колос, 1981. – С. 45.
59. Бойко И.А. Газоэнергетический обмен и кровообращение у ремонтных быков, выращиваемых в разных условиях содержания / И.А. Бойко // Бюллетень ВНИИФБиПСХЖ. - 1970. - Вып. 3(17). - С.59 - 62.
60. Бойко И.А., Гудыменко В.И., Высотина Н.С. Возможности снижения потерь говядины //Животноводство. – 1984. - №11. – С. 28-29.
61. Болтян Б.А. Влияние цеолита на скорость эвакуации химуса у свиней./ Болтян Б.А., Минаева Л.А.// Тез. Всесоюзн. совещ. Природные цеолиты в народном хозяйстве. - Новосибирск. - 1990. - С.113-114.
62. Бориневич В.А. Приготовление и хранение сена и травяной муки. - М.: Россельхозиздат. – 1970. – 142 с.
63. Борисевич Б.В. Изменение минерализации костяка коров под влиянием тривитамина // Ветеринария. – 2000. - № 1. – С.41-44.
64. Борисенко Е.Я. Развитие молодняка крупного рогатого скота различных режимах кормления / Борисенко Е.Я. //Выращивание молодняка с.- х. животных. - М.: Сельхозгиз, 1957.

65. Брагин Г.Г., Крисанов А.Ф. Влияния источника и уровня жира в рационах на откормочные и убойные качества бычков при силосном откорме //XXVII Огаревские чтения: Материалы научной конференции. – Саранск, 1998. – Ч. 4. – С. 72-74.
66. Брагин Г.Г., Крисанов А.Ф. Использование азота корма бычками при различном уровне и источнике жира в рационе //XXVII Огаревские чтения: Материалы научной конференции. Изд-во Мордовского ун-та. Саранск, 1998. – Ч. 4. – С. 70-71.
67. Бродская Н.М. Обмен каротина и А - витаминная ценность молозива и молока при скармливании коровам комбикормов с травяной мукой / Н.М. Бродская //Витаминозное питание сельскохозяйственных животных. - М: Колос. - 1973. - С. 374-382.
68. Будницкая Е.В. О классификации каротиноидов //Успехи современной биологии. – 1954. – Т.38. - №3(6) – С.264.
69. Букин В.Н. Биохимические основы применения витаминов в животноводстве //Витамины – их производство и применение в сельском хозяйстве. – Краснодар – 1976. – С. 16-30.
70. Букин В.Н. Витамины, их производство и применение в сельском хозяйстве / В.Н. Букин, М.Ф. Томмэ, В.А. Яковлев. - Краснодар. - 1976. - 188 с.
71. Букин Ю.В. Влияние бета-каротина на динамику активности орнитин-индекскарбоксилазы в атрофической слизистой оболочке и в ткани полипов желудка / Ю.В. Букин, Д.Г. Заридзе, В.А. Драудин-Крыленко и др. //Вопросы медицинской химии. - 1992. - № 38. - С. 33-36.
72. Букин Ю.В., Заридзе Д.Г., Драудин-Крыленко В.А. Влияние бета-каротина на динамику активности орнитин-декарбоксилазы в атрофической слизистой оболочке и в ткани полипов желудка // Вопросы медицинской химии, 1992. - №38. - С.33-36.
73. Булатов, А.П. Белковый состав крови коров при разной расщепляемости протеина рациона / А.П. Булатов, Г.С. Азаубаева // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2008. – № 1. – С. 23–26.
74. Бурень, В.М. Микробиологические пробиотики повысят сохранность животных./ В.М. Бурень, Д.С. Давидюк, Д.В. Донченко // Сельскохозяйственные вести. - 2002. - №3. – С. 16.
75. Буров А.И. О химическом составе цеолитсодержащих пород / Буров А.И.// Разведка и охрана недр. - 1992. - С. 15 - 17.
76. Буров А.И. Поиски проявления цеолитового сырья в верхнемеловых отложениях, оценка его технологических свойств, опытные разработки сырья на перспективных площадях Карсунского и Майнского районов Ульяновской области / Буров А.И. – Ульяновск, 1995. - 44с.
77. Буряков М.А.Использование бычками каротиноидов из горохово-ячменной зеленой массы //Реф. журнал Корма и кормление. – 1988. - №6. – С. 12.

78. Бутин В.С. Эффективность клиноптилолитов при диарее новорожденных телят/Бутин В.С., Шагнаева Е.С. // В сб. Перспективы применения цеолитсодержащих туфов Забайкалья. – Чита, 1990. – С. 166-167.
79. Буюклинская О.В. Корреляция первичного и вторичного иммунодефицита синтетическим бета-каротином // Вопр. Мед. химии, 1992. – 38. – С.31-33.
80. Буянкин Н.Ф. Влияние кремнийсодержащих соединений на переваримость и использование питательных веществ рационов/Буянкин Н.Ф., Федин А.С. //Тез. докл. Всеросс. научн.- произв. конфер. Гигиена, ветсанитария и экология животноводства. - Чебоксары, 1994. - С.60.
81. Быков К.М.// Кора головного мозга и внутренние органы. – М.:Медгиз,1947.
82. Вальдман А.Р. Ассимиляция каротина и витамина А у сельскохозяйственных животных и нормы питания // Обмен и функции витамина А и каротина в организме человека и животных, их практическое использование /Тезисы докладов. – Черновцы. – 1976. – С. 22-24.
83. Вальдман А.Р. Биологические аспекты витаминного питания сельскохозяйственных животных / А.Р. Вальдман, Л.М. Двинская //Известия академ. наук Латвийской ССР. - Рига. - 1985. - №3. - С. 76-81.
84. Вальдман А.Р. Витамины в животноводстве. – Рига.: Знание, - 1977. – 352 с.
85. Вальдман А.Р. Витамины в питании животных: Метаболизм и потребность / А.Р. Вальдман, П.Ф. Сурай, И.А. Ионов, Н.И. Сахачкий. - Харьков: РИЛ Оригинал. - 1993. - 423 с.
86. Ван-Соест П. Роль кремния в питании растений и животных/Ван-Соест П.// С.-х. за рубежом. - 1972. - №11. - С. 13 - 14.
87. Вартапетян Б.Б. Новый подход в изучении механизма биосинтеза витамина А из каротина / Б.Б. Вартапетян //Биохимия. - 1966. - Т. 31. - № 5. - С. 33-39.
88. Васильев В.Ф. Влияние цеолитов Холинского месторождения на продуктивность и физиологическое состояние бычков при выращивании и откорме. / Васильев В.Ф., Струганов В.Н., Козлов В.Ф., Ашаров И.Д.// Тез. Всесоюзн. совещ. Природные цеолиты в народном хозяйстве. - Новосибирск, 1990. - С. 119 - 120.
89. Вахуткевич, Н.Н. Связь иммунологических показателей крови с молочной продуктивностью у голштинских помесей / Н.Н. Вахуткевич // Селекция с.х. животных на устойчивость к болезням, повышение резистентности и продуктивного долголетия. Научные труды ВНИИПлем. - 1992. – С. 24.
90. Венедиктов А.М. Химические кормовые добавки / Венедиктов А.М., Ионас А.А.// Справочник по минеральному питанию.- М.: Колос, 1979. - С. 160.

91. Венедиктов А.М. Кормовые фосфаты в рационах животных. /Россельхозиздат. – М.: - 1978. – 95 с.
92. Венедиктов А.М., Викторов П.И., Калашников А.П. Клейменов Н.К., Махаев В.К., Модинов А.В., Никинин А.М. //Справочник по кормлению с.- х. животных. М., Россельхозиздат, 1983. – С.47-48; 203-206.
93. Венедиктов А.М., Магомедов М.Ш. Значение кормовых фосфатов // Животноводство. - №10. – 1979. – С. 44 – 47.
94. Венедиктов А.М., Магомедов М.Ш. Физиологическое действие фосфата мочевины и диаммонийфосфата на организм бычков // Животноводство. - №8. – 1977. – С. 41 – 42.
95. Вернигор В.А. Влияние факторов кормления на А-витаминную активность молока коров и обмен каротина у телят / В.А. Вернигор, А.Р. Вальдман //Создание высокопродуктивных животных для промышленных животноводческих ферм. - Алма-Ата. - Восточное отделение ВАСХНИЛ. - 1983. - С. 54-64.
96. Веротченко М.А. Морфологический состав крови телят при использовании в кормлении минеральной добавки вермикулит / М.А. Веротченко // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ВИЖ им. академика Л.К. Эрнста. – 2019. – С. 106-110.
97. Вешняков С.И. Обмен макроэлементов у с.- х. животных / Вешняков С.И. - М.: Колос, 1967. - 255с.
98. Владимиров В.Л., Дейнека Д.В., Шапошников А.А. Использование йодовидина и каротина в кормлении кур // Зоотехния. - 2004. - №3. – С. 20-21.
99. Водолажченко С.А. Использование клиноптилолитового туфа в кормлении цыплят-бройлеров / Водолажченко С.А., Мудалевский Г.Т., Байраков Б.В. и др. //Тез. докл. симпоз. по применению природных цеолитов в животноводстве и растениеводстве. - Тбилиси: Мицниереба, 1984. - С.164- 174.
100. Воеводин Ю.Е. Морфобиохимический состав крови и молочная продуктивность коров при включении в их рационы липосомального антиоксидантного препарата /Воеводин Ю.Е., Улитко В.Е., Лифанова С.П., Десятов О.А. //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - № 4 (24). - С. 81-85.
101. Воеводин Ю.Е. Продуктивность и технологическая пригодность молока коров для производства творога при включении в их рацион препарата "Липовитам-бета" /Воеводин Ю.Е., Лифанова С.П., Улитко В.Е., Десятов О.А. //Главный зоотехник. - 2014. - № 1. С. 27-33.
102. Войнар А.И. Биохимическая роль микроэлементов в организме животных и человека / Войнар А.И. - М.: Высшая школа, 1960. - 543с.

103. Войнар А.И. Микроэлементы в живой природе./Войнар А.И.- М.: Высшая школа, 1986. - С. 384.
104. Войцехович А.Я. Влияние витамина А на углеводно-белковый обмен и использование этих метаболитов молочной железой //Обмен и функции витамина А и каротина в организме человека и животных. – Черновцы. - 1976. – С.27-28.
105. Войцехович А.Я. О механизме действия витамина А в комплексе с соматотропином на углеводно-жировой обмен //Научные труды Кишеневского СХИ. – 1977. - №4. – С. 9.
106. Волгарев М.Н. Обеспеченность организма человека витаминами и пути ее улучшения / М.Н. Волгарев, В.Б. Спиричев. // Теоретические и клинические аспекты науки о питании. - М. - 1984. - С 217.
107. Волков, М. Современные антибактериальные средства для борьбы с микроорганизмами / М. Волков, В. Ирзаев, Т. Черняева // Птицеводство-2008- №2.-С.21-25.
108. Волошин А.В. Влияние разного уровня витамина А в рационах на использование азота корма бычками при жомовом откорме / А.В. Волошин //Материалы конференции молодых ученых и студентов Мордовского ГУ. - Саранск. - 1996. – С. 27-28.
109. Воробьев А.В. Использование комплексного пробиотического препарата в профилактике и лечении болезней желудочно-кишечного тракта телят / Воробьев А.В., Фадеев А.И., Савинков А.В., Титов Н.С., Датченко О.О., Курлыкова Ю.А. // Материалы Сибирской международной научно-практической конференции /Актуальные вопросы ветеринарной медицины. Новосибирский ГАУ. - 2004. - С. 63-65.
110. Воробьева Н.В. Применение минерально-витаминной добавки Глюковит в кормлении лактирующих коров / Н.В. Воробьева, Т.П. Логинова, Е.Ю. Герасимов // Зоотехния. - 2008. - №2. - С. 8-10.
111. Воробьева С.В. Рубцовое пищеварение у жвачных в зависимости от вида сенажа и силоса / С.В. Воробьева, Е.О. Уливанова //Зоотехния. - 2001. - №3. - С. 11-12.
112. Воронков М.Г. Кремний в живой природе /Воронков М.Г., Кузнецов И.Г. // Новосибирск. Наука. Сиб. отд. - 1984. - С. 158.
113. Воронков М.Г. Кремний и жизнь / Воронков М.Г., Зельчан Г.И., Лукевич Э.Я. // 2 изд. - Рига: Зинатне, 1978. - С. 328.
114. Вракин В.Ф., Ходырев А.А., Драганов М.Ф., Пипо Н.Д. Процессы пищеварения в рубце и переваримость питательных веществ рациона при откорме бычков на барде //Известия ТСХА. – 1984. – Вып. 6. – С. 151-157.
115. Врегула Л. Изучение и использование природных цеолитов в животноводстве Чехословакии / Врегула Л. //Тр. 4- го Болгаро- Советского симпозиума по природным цеолитам. - Бургос, 1985. - София, 1986. - С.446- 452.

116. Габисония, Т. Резистентность кишечной микрофлоры к аминогликозидам / Т. Габисония, К. Дидебулидзе, Г. Мелашвили, К. Кочламазашвили, М. Надирадзе, Т. Элиава, Н. Чахунашвили, Т. Каландаришвили // Птицеводство. - 2008. - №8. - С. 45.
117. Гайнетдинов М.Ф. Рациональное использование отходов пищевой промышленности в животноводстве. – М.: Россельхозиздат. – 1978. – 199 с.
118. Гайнуллина, М.К. Добавки дешёвые, а прибыль высокая / М.К. Гайнулина // Животноводство России. – 2004. - №4. – С. 16-17.
119. Галочкин, В.А. Методы анализа пищеварительных ферментов: методические указания / В.А. Галочкин, В.М. Газдаров. – Боровск: Ротапринт.. - 1987. – 44 с.
120. Гамаюнов В.М., Кондратьев Ю.Н. Минеральное питание крупного рогатого скота. М.: Московский рабочий. – 1973. – 140 с.
121. Гарбузов А.В. Препараты антибиотиков и витаминов для животноводства / А.В. Гарбузов, К.П. Грешных, Г.М. Эльбирт, К.С. Масловский. //Обзор информ. - М.: изд. Минмедпрома СССР. - 1991. - 50 с.
122. Гематологические показатели и формирование микробиоценоза желудочно-кишечного тракта телят при использовании пробиотиков / Е.А. Миклаш, Л.С. Кипцевич, М.А. Каврус [и др.] // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук. – 2004. – № 3. – С. 46–50.
123. Георгиевский В.И. Минерально-витаминный обмен у коров первотёлок чёрно-пёстрой породы при разном содержании цинка в рационе / В.И. Георгиевский, А.А. Иванов, М.Т. Гурцкая, З.У. Джавахишвили //Известия ТСХА. - Издательство МСХА. - М. - 1991. - Вып. 3. - С. 145-155.
124. Георгиевский В.И. Минеральное питание животных / Георгиевский В.И., Анненков Б.А., Самохин В.Т. - М.: Колос, 1979. - 458с.
125. Георгиевский В.И. Физиология сельскохозяйственных животных. / В.И. Георгиевский - М.: Агропромиздат. - 1990. - 511 с.
126. Георгиевский В.И., Иванов А.А., Гурцкая М.Т., Джавахишвили З.У. Минерально-витаминный обмен у коров-первотелок чёрно-пёстрой породы при разном содержании цинка в рационе // Известия ТСХА. – Издательство МСХА. – Москва, 1991. – Вып. 3. – С. 145-155.
127. Глинка, Н.Л. Общая химия / Н.Л. Глинка. - Интеграл-Пресс. - 2000. - 728 с.
128. Головань, В.Т. Разработка системы выращивания телят молочных пород скота / В.Т. Головань, Н.И. Подворок, М.И. Сыроваткин, Д.А. Юрин, А.В. Ярмоц, Ю.Г. Дахужев // Труды Кубанского

государственного аграрного университета. - 2008. - № 10. - С. 182-186.

129. Головань, В.Т. Эффективные элементы технологии выращивания телят-молочников / В.Т. Головань, Д.А. Юрин, Ю.Г. Дахужев, Н.А. Иванько // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2007. - № 31. - С. 162-167.

130. Голомолзин В.Д. Причины потери содержания каротина в сене. / В.Д. Голомолзин, В.Г. Судаков, И.Н. Занина, В.В. Тощев, Л.П. Мазутская //Зоотехния. - 2008. - №8. - С. 14-15.

131. Гомонов М.С. Обоснование оптимального уровня А-витаминного питания телят-молочников в условиях Заполярья //Научные основы витаминного питания сельскохозяйственных животных: Тезисы докл. Всесоюзного симпозиума. – Юрмала. – 1987. – С. 72-79.

132. Горбунов А.В. Особенности применения рН в системе цеолит-содержащая порода - биологическая жидкость / Горбунов А.В., Белицкий И.А.// Сб. научн. пр. физико-химические и медико-биологические свойства природных цеолитов - Новосибирск, 1990. - С. 38 - 46.

133. Горелик, О.В. Влияние возраста матерей на рост и развитие телок в молочный период / О.В. Горелик //Главный зоотехник. – 2016. – № 11. – С. 41-46.

134. Горлов И. Мясная продуктивность и качество говядины при использовании в рационах бычков йодоорганического препарата/Горлов И., Спивак М., Ранделин Д., Закурдаева А., Комарова З. //Молочное и мясное скотоводство. - 2011. - №6 - С.22- 24.

135. Горлов И.Ф. Влияние силосов, заготовленных с консервантами, на молочную продуктивность коров / И.Ф. Горлов, Н.Г. Чамурлиева, В.Н. Храмовой, А.Т. Варакина. //Зоотехния. - 2006. - №3. - С. - 12.

136. Горохов Б.К. Влияние природных цеолитов на рост и развитие цыплят-бройлеров. / Горохов Б.К., Тимофеев Б.А., Русских А.П. и др.//Тез. докл. симпоз. по применению природных цеолитов в животноводстве и растениеводстве – Тбилиси: Мецниерба, 1984. - С. 190 - 194.

137. Горячев И.И., Борисенко Э.Н. Оптимизация А-витаминного питания ремонтных телок и нетелей //Животноводство. – 1986. - №5. – С. 37-38.

138. Горячева М.М. Альтернатива антибиотикам / М.М. Горячева // Птица и птицепродукты. - 2013 - № 1. - С. 16-19.

139. Грабовенский И.И. Цеолиты и бентониты в животноводстве/ Грабовенский И.И., Калачнюк Г.И. - Ужгород, 1984. - С. 44.

140. Грабовенский И.И. Эффективность использования порошка цеолитов Закарпатских месторождений, как диетической и ми-

неральной добавки при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота / Грабовенский Н.И. // Тез. Всесоюз. совещ. Природные цеолиты в народном хозяйстве. - Новосибирск, 1990. - С. 50 - 55.

141. Гревцев А. Витаминное питание телят / Гревцев А. // Эффективное животноводство. - 2007. - №11. - С.33.

142. Григорьев И. Витаминно-минеральное питание скота / И. Григорьев, А. Гагаринов, В. Косалапов, Н. Исаенков, В. Худокормов // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2006. - №10. - С. 38.

143. Грушкин А.Г. Процессы образования и всасывание ЛЖК в рубце и их влияние на размеры эпителиального слоя / А.Г. Грушкин, А.В. Шемораков. изд. ТСХА. - Вып.2. - 1998. - С. 185-193.

144. Губанова Н.В. Влияние алюмосиликатной добавки в рационах ремонтных свинок на показатели мясной продуктивности / Губанова Н.В., Хайсанов Д.П. // Зотехния. - 2007. - №4. - С. 11 - 13.

145. Гугля, В.Г. Замена концентратов диамонийфосфатом и цеолитом при откорме бычков. / Гугля В.Г., Еранов А.М. // Зоотехния. 1994. - №6. - С. 21-25.

146. Гудвин Т. Сравнительная биохимия каротиноидов / Т. Гудвин / М.: Иностранная литература. - 1954. - 396 с.

147. Гуляева, М.Е. Влияние скармливания протеиновой добавки И-Сак 1026 на пищеварительный статус и поведенческие реакции коров / М.Е. Гуляева, Л.В. Смирнова // Молочно-хозяйственный вестник. - 2012. - № 1. - С. 16-20.

148. Гурфинкель Ф.З. Обмен меди в организме животных при разных дозах белка и недостаточности витамина А в диете. - Черновцы. - 1976. - С.35-36.

149. Гурьянова Е.И. Активность аминотрансфераз сыворотки крови при промышленном откорме бычков в зависимости от физиологического состояния // Индивидуальное развитие и профилактика болезней жвачных в Ивановской области. - М.: 1985. - С.40-43.

150. Гут Б.М. Повышение эффективности откорма крупного рогатого скота на барде. (Рекомендации). - М.: - Россельхозиздат. - 1981. - 18 с.

151. Гут Б.М., Луконин В.П. Эффективность откорма скота на барде // Экономика сельского хозяйства. - 1981. - № 1. - С. 86-88.

152. Гут Б.М., Мельников В.Г. Откорм крупного рогатого скота на барде. Л.: Колос - 1984. - 128 с.

153. Давтян Д.А. Достоверность определения микотоксинов и надежная профилактика / Давтян Д.А. // БИО. - 2005. - №2. - С. 8.

154. Давтян Д.А. Микотоксины в кормах КРС / Давтян Д.А. // БИО. - 2005. - №6. - С. 19 - 20.

155. Даниленко И.А. Жирорастворимые витамины в кормлении молочных коров / И.А. Даниленко, О.Е. Привало // Витамины - их

производство и применение в сельском хозяйстве - Краснодар. - 1976. - С. 152-157.

156. Данкверт С.А. Концепция - прогноз развития животноводства России до 2010 года / Данкверт С.А., Романенко Г.А., Эрнст Л.К. и др. - М. - ФГНУ «Росинформагротех». - 2002. - С. 69 - 78.

157. Дацерхоев В.М. Применение природных сорбентов в животноводстве и рыбоводстве/Дацерхоев В.М., Тлупов Г.Х. //Тез. докл. Всеросс. конф. « Биологические ресурсы и проблемы развития аквакультуры на водоёмах Урала и Западной Сибири». – Тюмень, 1996. - С. 38 - 40.

158. Двинская Л.М., Решетова А.В., Дудин В.И. Жирорастворимые витамины и методы их определения в биологических субстратах //Методические указания, Боровск. - 1979. – 90 с.

159. Девяткин А.И. Выращивание и откорм крупного рогатого скота на комплексах. М.: Россельхозиздат, 1978. – 184 с.

160. Девяткин А.И. Рациональное использование кормов. // М.: Росагропромиздат. – 1990. – 254 с.

161. Девяткин А.И., Зебалов Н.Н. Применение премиксов при откорме бычков на барде //Зоотехния. – 1990. - №7. – С. 57-59.

162. Девяткин А.И., Зеболов. Н.Н. Организация полноценного кормления при бардяном откорме молодняка крупного рогатого скота //Пути повышения продуктивности крупного рогатого скота. М.: - 1984. – С. 13-19.

163. Девяткин А.И., Кравченко М. Промышленный откорм крупного рогатого скота на жоме. М.: Россельхозиздат. – 1973. – 234 с.

164. Девяткин А.И., Устинова М. Откорм крупного рогатого скота с использованием сухого жома. – Труды Всесоюзного научно-исследовательского института животноводства. – 36. – М.: - 1975. – С. 148 – 157.

165. Девяткин В.А. Выращивание крупного рогатого скота на промышленных комплексах / В.А. Девяткин - М.: Россельхозиздат. - 1978. - 184 с.

166. Девяткин В.А. Использование β-каротина микробиологического синтеза в кормлении сухостойных и новотельных коров / В.А. Девяткин //Бюлл. научной работы ВИЖ. - Дубровицы, Московская обл. - 1991. - Выпуск 103. - С. 36-39.

167. Девяткин В.А. Использование бета-каротина в рационах скота / В.А. Девяткин //Зоотехния. - 1991. - №6. - С. 27-31.

168. Девяткин В.А. Использование бета-каротина в рационах скота //Зоотехния. – 1991. - №6. – С. 27-31.

169. Девяткин В.А. Применение премиксов при откорме бычков / В.А. Девяткин, Н.Н. Зебалов //Зоотехния. - 1990. - №7. - С. 57-59.

170. Девяткин В.А. Рациональное использование кормов. / В.А. Девяткин. - М.: Агропромиздат. - 1990. - 254 с.

171. Дегтярёв В. Новая белковая кормовая смесь в рационах молочных коров / Дегтярёв В., Торжков Н., Кабанова Е., Санков Д. // Молочное и мясное скотоводство. - 2008. - №3. - С.27- 28.
172. Дельва В.А. Кремний как микроэлемент центральной нервной системы / Дельва В.А. // Микроэлементы в медицине. - Киев, 1971. - Вып.2. - С.140 - 143.
173. Демин Д.И. Опыт откорма крупного рогатого скота на барде // Животноводство. - 1978. - №1. - С. 44.
174. Демченко П.В. Использование местных известняков в качестве минеральной подкормки животных / Демченко П.В. // Сб. науч. работ Вологодского СХИ. - Вологда «Молочное», 1941. - С.44 - 58.
175. Денисов Н.И. Кормление высокопродуктивных коров. Россельхозиздат. - Москва. - 1982. - 73 с.
176. Десятов О.А. Влияние фракционного состава каротина жомовых рационов бычков на уровень и направленность ферментативных процессов в их рубце / Десятов О.А., Стеклова Н.Н. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2010. - № 2 (12). - С. 79-84.
177. Десятов О.А. Конверсия корма и мясная продуктивность бычков при использовании в их жомовых рационах различных источников каротина / Улитко В.Е., Десятов О.А., Лаврушин Н.И., Стеклова Н.Н. // Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы кормления в животноводстве. - 21-23 ноября, 2007 года. - п. Дубровицы ВИЖ - 2007. - С. 283-288.
178. Десятов О.А. Морфо-биохимический статус крови высокопродуктивных коров при использовании в рационе кормовых добавок Омега - 3 Актив и Полисол Омега 3 / Десятов О.А., Пыхтина Л.А., Чернышкова Е.В. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 4 (32). - С. 112-116.
179. Десятов О.А. Мясная продуктивность бычков в зависимости от источника витамина в их рационе / О.А. Десятов // Информационный листок №77 - 035-02. - Ульяновск. - 2002. - С. 3.
180. Десятов О.А. Оптимизация рационов бычков и телок витаминными и сорбирующими добавками как фактор повышения мясной продуктивности / Десятов О.А., Улитко В.Е., Пыхтина Л.А., Корниенко А.В. // Главный зоотехник. - 2016. - № 5. - С. 27-34.
181. Джен С.Д. О применении природных цеолитов Лютогского месторождения ( о. Сахалин ) в рационах коров голштинской породы / Джен С.Д. // Природные цеолиты России. - Новосибирск, 1992. - С. 62- 63.
182. Дзагуров Б.А. Физиологические показатели цыплят - бройлеров при подкормке бентонитом / Дзагуров Б.А., Джелиева И.К., Псахиева З.В. // Зоотехния. - 2009. - №5. - С.13 - 15.
183. Дзюба Н.Ф. Проблемы увеличения производства говядины в молочном скотоводстве / Дзюба Н.Ф., Гуденко Н.Д. // Матер.

международ.научн.- практ. конфер. 21- 28 октября 2008. « Проблемы увеличения производства продуктов животноводства и пути их решения». Научн. тр. ВИЖа. - Дубровицы, 2008. - Выпуск 64. - С. 196 - 201.

184. Дистанов У.Г. Природные сорбенты и охрана окружающей среды/ Дистанов У.Г., Конюхова Т.П. //Химизация сельского хозяйства. - 1990.- №9.- С.34.

185. Дистанов У.Г. Природные сорбенты СССР / Дистанов У.Г., Михайлов А.С., Конюхова Т.П. - М.: Недра, 1990. - С.207.

186. Дмитриева, Т. Пробиотики повысят продуктивность/ Т. Дмитриева // Животноводство для всех – 2003.- №6. – С. 20-21.

187. Дмитровский А.А. Витамин А / А.А. Дмитровский //Экспериментальная витаминология - Минск: Наука и техника. - 1979. - С. 131.

188. Дмитровский А.А. Пути превращения бета-каротина в витамин А в организме и его регуляция / А.А. Дмитровский //Доклады ВАСХНИЛ. - 1987. - №9. - С. 22-26.

189. Дмитровский А.А., Бушин В.Н. Современные представления о метаболизме каротина и витамина А. – Черновцы, 1976. – С.6,43-44.

190. Дмитровский А.А., Тапалцян С.Х. Энзиматические превращения и пути улучшения усвоения бета-каротина и витамина А. //В кн. М.Ф. /Томмэ Витаминное питание сельскохозяйственных животных. - М.: - 1973. – С. 12-18.

191. Дмитроченко А.П. Кормление сельскохозяйственных животных. / А.П. Дмитроченко, П.Д. Пшеничный. - Л.: Колос. - 1975. - 480 с.

192. Дмитроченко А.П. Результаты исследований по минеральному питанию сельскохозяйственных животных / Дмитроченко А.П. // Минеральное питание сельскохозяйственных животных. - М.: Колос, 1973. - С.6.

193. Дмитроченко. А.П., Пшеничный П.Д.// Кормление сельскохозяйственных животных. - Л.:Колос, 1975. – С. 480.

194. Догель В.А. Общая прогистология. / В.А. Догель //Советская наука. М. - 1951. - 604 с.

195. Доzier. Устойчивость витаминов при тепловой обработке / Доzier //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2007. - №4. - С. 67-68.

196. Долгов И.А. Влияние инфузории летучих жирных кислот на микрофлору и биосинтез витаминов комплекса В в рубце коров / И.А. Долгов, С.И. Долгова //Труды Всероссийского научно-исследовательского института физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных / Том ХLI. - Боровск. - 2002. - С.20 - 28.

197. Долгов И.А. Микробиологические процессы в рубце и продуктивность коров./ Долгов И.А., Тараканов Б.В., Долгова М.С.

// Протеиновое питание и продуктивность животных. - Боровск, 1989. - С.32 - 37.

198. Долгов И.А. Микрофлора и её метаболическая активность в преджелудках при разных условиях протеинового питания коров / И.А. Долгов //Биотехнологические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных: Тез. докл. междунар. конф., Ч. 1. /ВНИИФБиП с.х. животных. - Боровск. - 1991. - С. 126-137.

199. Долгова С.И. Витамин В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub> и В<sub>12</sub> - синтезирующая активность микроорганизмов рубца коров / С.И. Долгова, И.А. Долгов // Труды Всероссийского научно-исследовательского института физиологии, биохимии и питания сельскохозяйственных животных / Том ХLI. - Боровск. - 2002. - С. 28-36.

200. Долгова С.И. Расщепление протеолитическими ферментами протеина бактерий и инфузорий и степень освобождения витамина В<sub>12</sub> / С.И. Долгова, И.А. Долгов //Актуальные проблемы биологии в животноводстве /Тезисы докладов. - Боровск. - 2000. - С. 78-80.

201. Драганов И. Состояние и меры по повышению эффективности кормопроизводства / Драганов И., Шичкин Г. // Молочное и мясное скотоводство. - 2007. - №3. - С. 7- 9.

202. Драганов И.Н. Барда и пивная дробина в кормлении скота и птицы – М.: Россельхозиздат. – 1986. – 136 с.

203. Драганов И.Ф. Повышение резистентности организма коров с помощью бета-каротина / И.Ф. Драганов, Л.В. Алексеева //Зоотехния. - №9. - 2003. - С. 11-13.

204. Драганов И.Ф., Алексеева Л.В. Повышение резистентности организма коров с помощью бета-каротина //Зоотехния. - №9. – 2003. - С. 11-13.

205. Дуварова А.С. Опосредственное пегасского цеолита на организм лабораторных животных/Дуварова А.С., Амбарцумян Л.И., Ваньямц А.Б., Сустина В.А. //Тез. докл. республ. совещ. Природные цеолиты России. - Новосибирск, 1992.- Т.2.- С.35- 36.

206. Дускаев, Г.К. Моторика рубца бычков разного направления продуктивности / Г.К.Дускаев, Г.И.Левахин // Вестник мясного скотоводства / Матер. межд. науч.-практ. конф. - М., «Вестник РАСХН», 2003. - Вып.56.-С.227 - 229.

207. Дускаев, Г.К. Течение преджелудочного пищеварения у бычков мяс-ной породы в зависимости от типа кормления / Г.К.Дускаев // Вестник мяс-ного скотоводства / Матер. межд. науч.-практ. конф.- М., «Вестник РАСХН», 2003. - Вып. 56. - С.230 - 233.

208. Душейко А.А. Витамин А. Обмен и функции. / А.А. Душейко - Киев. - Наукова думка. - 1989. - 288 с.

209. Душейко А.А. Обмен и нормирование витамина А в организме животных / А.А. Душейко, М.А. Блажевич //Сельскохозяйственная биология. - 1977. - Т.12. - №3. - С. 356-362.

210. Душейко А.А., Блажевич М.А. Обмен и нормирование витамина А в организме животных //Сельскохозяйственная биология. – 1977. – Т.12. - №3. – С.356-362.
211. Душейко А.А., Великий Н.М. О биохимическом действии витамина А //Украинский биохимический журнал. – 1970. – Т.42. - №4. – С. 530-541.
212. Душкин В.В. Эффективность использования различных источников каротина в рационах коров и телят молочного периода / В.В. Душкин: Сборник тезисов «Экономические проблемы сельскохозяйственного производства» - Ульяновск. - 1992. - С. 69.
213. Душкин В.В. Питательная ценность и фракционный состав каротина лугового сена в зависимости от почвенно-климатических условий его выращивания / В.В. Душкин, А.И. Масленникова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2007. - №2. - С. 11-12.
214. Душкин В.В. Содержание каротина с учётом его фракционного состава в кормах в зависимости от почвенно-климатических зон их выращивания в Ульяновской области / В.В. Душкин //Главный зоотехник. - 2008. - №4. С. 21-23.
215. Дьяченко Л.С. Природные цеолиты в рационах высокопродуктивных коров / Дьяченко Л.С., Лысенко Н.Ф.// Зоотехния. - 1988. - №2. - С.43 - 45.
216. Дюкарев В.В. Кормовые добавки в рационах животных. / В.В. Дюкарев, А.Г. Кучковский, И.В. Дюкарев. - М.: Агропромиздат. - 1985. - 280 с.
217. Егоров, И. Использование пробиотика в кормлении сельскохозяйственных животных / И. Егоров, П. Паньков // Комбикорма. – 2006. – № 1. – С. 208.
218. Емелина Н.Т. Витамины в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. / Н.Т. Емелина, В.С. Крылова, Е.А. Петухова, Н.В. Бромлей. - М.: Колос. - 1970. - 312 с.
219. Емелина Н.Т. Усвоение молочным скотом каротина из силосных рационов с картофелем и свеклой / Н.Т. Емелина //Кормление сельскохозяйственных животных. - Л.: Колос. - 1971. - Вып. 9. - С. 172-184.
220. Емелина Н.Т., Крылова В.С., Петухова Е.А., Бромлей Н.В. Витамины в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы. – М.: Колос. – 1970. – 312 с.
221. Епифанова Г., Закачурин А., Курилов М. Витаминно-минеральные добавки применяемые при откорме скота бардой //Молочное и мясное скотоводство. – 1984. - №11. – С. 22-23.
222. Ерисанова О.Е. Товарные и пищевые качества яиц кур при использовании препарата «Коретрон» / Ерисанова О.Е., Улитко В.Е., Ариткин А.Г. // Зоотехния. - 2011. - №1. - С.27 - 33.
223. Ерисанова О.Е. Эффективность использования биопрепарата «Каролин» при выращивании и откорме бройлеров / О.Е.

Ерисанова //Материалы Российской научной конференции студентов и молодых учёных с международным участием «Актуальные проблемы современных аграрных технологий». - Астрахань. - 2006 - С. 117-118.

224. Ермаков И.А. Типы откорма молодняка крупного рогатого скота на промышленной основе. – 1978. – 267 с.

225. Жеребцов П.И. Обмен азота, углеводов и микроэлементов при подкормке крупного рогатого скота кобальтом, медью, марганцем и цинком. / Жеребцов П.И., Вракин В.Ф., Шавелев Н.С. // Материалы VII Всесоюз. конфер. по физиол. и био-хим. основам повышения продуктивности с.-х. жив. - Боровск, 1970. - С.136.

226. Жирков, И.Н. Устранение массовых диспепсий новорожденных телят ацетатом натрия / И.Н. Жирков //Сельскохозяйственная биология. - 2001. - №6. - С. 94-97.

227. Журавлев А.М. Развитие идей Б.Н. Тарусовой о роли ценных процессов в биологии //Биоантиокислители в регуляции метаболизма в корме и патологии. – М.: Наука. – 1982. – С. 3-37.

228. Зайнуков Р. Влияние глауконита на молочную продуктивность первотёлочек / Зайнуков Р., Миронова И., Тагиров Х. // Зоотехния. - 2009. - №5. - С.13 - 15.

229. Зайнутдинов Г. Холодный метод выращивания телят - способ повышения их резистентности и сохранности/ Зайнутдинов Г., Алигаджиев и др.// Молочное и мясное скотоводство. - 2008. - №6. - С.20 - 22.

230. Запруднов А.М., Мазанкова Л.Н. Микробная флора кишечника и пробиотики. М., 1999. –

231. Захаров В.Д. Использование микробного каротина и витамина А при выращивании телят молочников / В.Д. Захаров //Рациональное производство и использование кормов в скотоводстве /Научные труды Всероссийской конференции. - Москва-Ульяновск. - 1988. - С. 24-26.

232. Збарский Б.И. Биологическая химия /Б.И. Збарский, И.И. Иванов, С.Р. Мардашев - 3-е изд. исправл. и доп. - М.: Медицина. - 1960. - 490 с.

233. Зебалов Н.И. Премиксы при откорме скота на барде //Животноводство. – 1981. – №11. – С. 34-35.

234. Зелепухин А.Г. Влияние различных комбикормов на мясную продуктивность и качество мяса скота симментальской породы / Зелепухин А.Г., Галлиев Ф.Х., Мангутов Р.Ф. и др. //Зоотехния. - 2009. - №4. - С. 6- 8.

235. Зимин, К.В. Естественная микрофлора жедудочно-кишечного тракта и её роль в процессе пищеварения / К.В. Зимин // БиоМир печатный орган первой биотехнологической компании «БИОТЕХАГРО», 2014.- № 1(13). - С.8-11.

236. Зотеев В. Цеолитовый туф и карбамид в кормлении бычков / Зотеев В., Воробьева С., Маркин Ю. и др. // Комбикорма. - 2008. - №2. - С.75- 76.

237. Иваненко, О. Лечебно-профилактическая эффективность пробиотического препарата при диспепсии телят / О. Иваненко, М. Зухрабов, О. Грачева // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2014. - № 2. - С. 37-40.

238. Иванов А.А. О взаимодействии витамина А и цинка в метаболизме жвачных животных / А.А. Иванов //Известия ТСХА, 1995. - Вып. 2. - С. 184-197.

239. Иванов А.А. Трансформация каротина в рубце жвачных животных / А.А. Иванов //Известия ТСХА. - 1994. - Вып. 1. - С. 173-181.

240. Иванов Г.И. Применение цеолитов в свиноводстве/ Иванов Г.И., Ольшева Г.Ф. //Тез. докл. Всеросс. научн.- произв. конф. Гигиена, ветсанитария и экология животноводства. - Чебоксары, 1994. - С.160.

241. Ивановский, А.А. Иммуностимуляторы и их роль в повышении резистентности животных к болезням / А.А. Ивановский // Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2005. – 68 с.

242. Изучение пищеварения у жвачных [Текст] : Метод. указания / ВНИИ физиологии, биохимии и питания с.-х. животных ; [Сост. Н.В. Курилов, Н.А. Севастьянова, В.Н. Коршунов и др.]. - Боровск : ВНИИФБИП, 1979. - 140 с.

243. Иксанов Р.Г. Адсорбенты в лечении и профилактики желудочно-кишечных расстройств у телят / Иксанов Р.Г., Савинова М.С. // Всесоюзн. научн.-техн. конф. по добыче, переработке и применению природных цеолитов. Тез. докл. - Тбилиси, 1989. - С. 425 - 426.

244. Иноземцев В. П., Балкова И. И., Ноздрин Г.В. Новое эффективное средство для профилактики и лечения желудочно-кишечных болезней телят [Текст] / В. П. Иноземцев, И. И. Балкова, Г. В. Ноздрин и др. // Ветеринария. – 1998. – № 1. – С. 47–51.

245. Иноземцев, В.П. Профилактика незаразных болезней – основа сохранности животных // В.П. Иноземцев, О.В. Самсонов, Б.Г. Таллер. – Ветеринария: 2000. – № 11. – С. 9-13.

246. Исаенков Е.А., Гут Б.М. Состояние костной системы у молодняка крупного рогатого скота при откорме на барде //Сборник научных трудов Московской ветеринарной академии. – 1978. – Т. 103. – С. 65-72.

247. Использование комплексного пробиотического препарата в профилактике и лечении болезней желудочно-кишечного тракта телят / А.В. Воробьев, А.И. Фадеев, А.В. Савинков, Н.С. Титов, О.О. Датченко, Ю.А. Курлыкова // Актуальные вопросы ветеринарной медицины. Материалы Сибирской международной научно-

практической конференции. – Новосибирск: Новосибирский ГАУ, 2004. - С. 63-65.

248. Ишмуратов Х. Использование обменной энергии в рационах бычков/ Ишмуратов Х., Косолапов В., Косолапова В. //Молочное и мясное скотоводство. - 2006. - №5. - С. 25- 26.

249. Ищеряков А.С. Некоторые биохимические показатели крови молодняка крупного рогатого скота при жомовом откорме / А.С. Ищеряков //Тематический сборник «Повышение продуктивности животноводства». - Ульяновск. - 1980. - С. 55-58.

250. Кавардаков, В.Я. Корма и кормовые добавки / В.Я. Кавардаков. – Ростов -на - Дону, 2007. – 512 с.

251. Кавенецки А.Ч. К вопросу о сычужном пищеварении у телят в онтогенезе / А.Ч. Кавенецки // Доклад ТСХА. - 1957. – Т.30. – С.60-62.

252. Кавин В.П. Оценка эффективности применения цеолита как кормовой добавки. Требования к технологии его применения / Кавин В.П., Москалёв И.Т., Злобина М.В. // Использование природных цеолитов в народном хозяйстве. - Новосибирск, 1991. - С.97- 103.

253. Каиров В.Р. Потребность свиноматок в витамине А //Свиноводство. – 1998. - №6. – С. 24 – 26.

254. Калачнюк Г.И. Биологические и практические основы скармливания цеолитов/Калачнюк Г.И. //Тез. докл. республ. конфер. Применение природных цеолитов в народном хозяйстве. - Москва, 1989. - С.110- 135.

255. Калачнюк Г.И. Физико - биохимические и практическое обоснование скармливания цеолитов/Калачнюк Г.И. //Вестник с.- х. науки. - 1990. - №3. - С. 56 - 64.

256. Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных / Калашников А.П., Клейменов Н.И. // Справочное пособие. - М.: Агропромиздат, 1985. - С. 352.

257. Калашников А.П. Совершенствовать теорию и практику кормления животных/Калашников А.П. //Зоотехния. - 1993. - №9. - С. 7 - 9.

258. Калашников В. Мясное скотоводство: состояние, проблемы и перспективы развития. Калашников В., Амерханов Х., Левахин В. //Молочное и мясное скотоводство. - 2010. - №1. - С.2 - 5.

259. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных (справочное пособие). – Москва. – 2003. – 456 с.

260. Калинин В.В., Захарчук А.Ф. Эффективность скармливания барды, обогащенной премиксами при откорме бычков. //Бюлл. научных работ ВИЖ, Дубровицы, Московская область. – 1984. – Вып. 76. – С. 54-56.

261. Каллаур М.Г. Эффективность применения различных доз витамина А при выращивании телят на комплексе //Зоотехническая наука Белоруссии. – 1985. – Т. 26. – С.88-91.

262. Калушняц К.А., Ездаков Н.Е., Пивняк И.Г. Применение продуктов микробиологического синтеза в животноводстве – М.: Колос. – 1980. – 288 с.

263. Кальницкий Б.Д. Биологическая доступность минеральных веществ и обеспеченности ими животных/Кальницкий Б.Д. //Сельское хозяйство за рубежом. - 1979. -№6. - С. 35- 36; - №7.- С. 32- 36.

264. Кальницкий Б.Д. Минеральные вещества в кормлении животных. - Л.: Агропромиздат, 1985.- 207 с.

265. Кальницкий Б.Д. Новые незаменимые микроэлементы в питании животных //Сельскохозяйственная биология. - 1986.- №6. - С.64-69.

266. Калужнов В.Г. Физиологическое обоснование включения цеолитов в рационы птиц / Калужный В.Г., Злобина И.Е., Никулина Л.Г. // Сб. научн. трудов. Использование цеолитов Сибири и Дальнего Востока в сельском хозяйстве. - Новосибирск, 1988. - С.15 - 19.

267. Калужнов В.Т. Цеолиты источник микроэлементов в рационах брой-леров животных./ Калужнов В.Т., Злобина И.Е., Лысенко В.В., Бискенов Н.Р.// Тез. докл. респуб.совещ. «Природные цеолиты России». - Новосибирск, 1992 - Т.2. - С.66.

268. Калужный В.Г. Физиологическое обоснование включения цеолитов в рационы птиц/ Калужный В.Г., Злобина И.Е., Никулина Л.Г.//Сб. научн. трудов. Использование цеолитов Сибири и Дальнего Востока в сельском хозяйстве. - Новосибирск, 1988. - С.15 - 19.

269. Каплан В.А. Некоторые особенности внутреннего круговорота азота у жвачных./ Каплан В.А., Свириденко В.А., Никокирис П.Н.// В кн. Физиолого-биохимические основы повышения продуктивности с.-х. животных. - М., 1971. - С.30 - 40.

270. Карагод, Р.П. Выращивание ремонтного молодняка – важный фактор экономической эффективности производства молока / Р.П. Карагод, Л.Ю. Болотова, В.Г. Прокопьев и др. // Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. – № 2. – С. 59-62.

271. Караджян А.М. Влияние природного цеолита Кохиовского место-рождения на некоторые стороны рубцового пищеварения у овец./ Караджян А.М.// Тез. докл. симпоз. по применению природных цеолитов в живот-новодстве и растениеводстве. - Тбилиси: Мецниереба, 1984. - С.28 - 29.

272. Караджян А.М. Влияние природного цеолита на продуктивность и обмен веществ у сельскохозяйственных животных и птиц. / Караджян А.М., Чиркинян А.Г., Геворкян Г.А., Аванесян Г.С.

// Тр. 4-го Болгаро-Советского симпозиума по природным цеолитам. - Бургас 1985, София, 1986. - С.170 - 173.

273. Караджян А.М. Ноемберянский цеолит в рационе жвачных животных. / Караджян А.М., Чиркинян А.Г., Эвоян А.А.// Тез. докл. симпоз. по применению природных цеолитов в животноводстве и растениеводстве. - Тбилиси: Мицниереба, 1984. - С.25 - 27.

274. Карипов Б.Н. Эффективность консервирования фуражного зерна повышенной влажности углеаммонийными солями //Кормление сельскохозяйственных животных : Бюлл. научных работ /ВНИИЖ. – Дубровицы, 1986. – Вып. 88. – С. 86-88.

275. Карлышев О.Б. Усвояемость каротина из различных рационов / О.Б. Карлышев, А.М. Мартовичкая, Б.А. Гайворовская //Животноводство. - 1975. - № 9 - С. 43-44.

276. Карнаухов В.Н. Биологические функции каротиноидов. / В.Н. Карнаухов. - М.: Наука. - 1988. - 240 с.

277. Карнаухов В.Н. Накопление каротиноидов с возрастом в тканях теплокровных животных. / В.Н. Карнаухов, Г.В. Татарюнас // Доклады АН СССР. - 1972. - Т.203. - №5. – 1197 с.

278. Карниухов В.Н., Татариус Т.Б. Накопление каротиноидов с возрастом в тканях теплокровных животных// Доклады АН СССР. – 1972. – Т. 203. №5. – С. 11-17.

279. Картамышева Н.В., Хмельков Я.Т. Липокаротин – новая каротинсодержащая добавка // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2006. - №1. – С.67.

280. Квашали Н.Ф., Микаутадзе З.Г. Влияние клиноптилолитсодержащего туфа на уровень незаменимых аминокислот крови цыплят / Квашали Н.Ф., Микаутадзе З.Г. // Тез. докл. сим-поз. по применению природных цеолитов в животноводстве и растениеводстве. - Тбилиси: Мецниереба, 1984. - С.70 - 73.

281. Квиткин, Ю.П. Показатели желудочного пищеварения у больных диспепсией телят / Ю.П. Квиткин, А.П. Смирнов, М.С. Ефимова// Труды Саратовского зооветеринарного института. - 1970. - Т. 17. - С. 70-73.

282. Квитко, Ю.Д. Биологически активные вещества в животноводстве: монография / Ю.Д. Квитко, Б.Т. Абилов, В.В. Марченко... Н.А. Швеци др. – Ставрополь: ГНУ СНИИЖК, 2012.- 121 с.

283. Кирилив Я. Цеолиты и сера в рационе бройлеров./ Кирилив Я., Ратыч И., Кружель Б.// Птицеводство. - 1991. - №10. - С.18 - 19.

284. Кирилов М.П. Bentonиты в кормлении ремонтных тёлочек/Кирилов М.П., Бурихонов А. //Зоотехния. - 1993. - №8. - С.24 - 26.

285. Кирилов М.П. Новое поколение биологически активных веществ в кормлении животных / М.П. Кирилов //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2007. - №3. - 34 с.

286. Кирилов М.П. Обмен веществ и продуктивные качества ремонтных тёлочек при скармливании комбикормов с цеолитами. / Кирилов М.П., Калинин В.В. и др. // Сельскохозяйственная биология. Сер. Биология животных. - 1995. - №2. - С.77 - 81.
287. Кирсанов А. Бета-каротин в животноводстве / А. Кирсанов, А. Шапошников //Животноводство России. - 2004. - №8. - С. 47.
288. Киселев А. Витаминно-минеральная добавка «Коста-вит Форте К1» в кормлении первотёлок / А. Киселев //Мясное и молочное скотоводство. - 2005. - №2. - С. 16.
289. Китаев В.Н. Эффективность применения концентратов витаминов А и Д при кормлении молодняка свиней / В.Н. Китаев, А.Д. Артачов //Витаминные ресурсы и их использование. - М. - 1954. - С. 195-199.
290. Клейменов Н.И., Магомедов Н.Ш., Венедиктов А.М. Минеральное питание скота на комплексах и фермах. - М.: Россельхозиздат, 1987. - 191 с.
291. Клещ, И. Н., Улучшение продуктивных и интерьерных признаков крупного рогатого скота при скармливании пробиотических добавок / И.Н. Клещ, Г.М. Штепа, Н.И. Куликова, В.А. Кузнецов, О.Н. Еременко // Животноводство России. – № 2. – 2008. – С. 17-21.
292. Клиценко Г.Т. Вопросы фосфорного и солевого питания крупного рогатого скота/Клиценко Г.Т. //В кн. Матер. докладов Всесоюз. научной конфер. посвящ. 100- летию Казанского ветеринарного университета. - Казань, 1974. - Т.2. - С.496 - 498.
293. Клиценко Г.Т. Минеральное питание сельскохозяйственных животных / Клиценко Г.Т.- К.: Урожай, 1980.
294. Клос Ю.С. Динамика содержания общего белка и его фракций в сыворотке крови холостых, сухих и лактирующих овцематок / Ю.С. Клос // С.-х. биология. - 1990. - Т. 4. – С. 48 – 51.
295. Князева И. И. Влияние витамина А в рационах коров на содержание в молоке жира и лактозы / И.И. Князева, А.Ф. Крисанов, Н.Н. Горачев //Мясное и молочное скотоводство. - 2008. - №2 - С. 19-20.
296. Князева И.И. Влияние витамина А в рационах коров красно-пёстрой породы на термоустойчивость молока / И.И. Князева, А.Ф. Крисанов //Сборник научных трудов Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарёва. - Саранск. - 2007. - С. 90-91.
297. Князева И.И. Влияние витамина А в рационах коров на содержание белка в молоке / И.И. Князева, А.Ф. Крисанов //Зоотехния. - 2008. - №2 - С. 10-11.
298. Ковалева В. цитировано по Семак И.Л., Мосолов Н.И. 1962. Интенсивность откорма крупного рогатого скота. Л: Колос, – 1977. – 200 с.

299. Коваленко Т. Производство сенажа из смеси целых растений зернофуражных культур / Т. Коваленко, В. Сечин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2006. - №11. - С. 10-11.
300. Коваль М.П. Влияние микроэлементов и витаминов на обмен веществ и продуктивность бычков / М.П. Коваль // Ветеринарная наука - производству. - Минск: Урожай. - 1989. - Вып. 27. - С. 132-136.
301. Коваль М.П. Влияние органических кислот жома и силоса на азотистый обмен у коров / М.П. Коваль, Н.Н. Баранов // Научные основы развития животноводства в Белоруссии. / Межведомственный сборник. - Минск. - 1974. - Вып. 4. - С. 74-78.
302. Ковальчук, Н.М. Влияние энтеросорбента на жизнеспособность новорожденных телят / Н.М. Ковальчук // Ветеринария. - 2004. - № 4. - С. 45-47.
303. Козлов А.С. Особенности пищеварения у крупного рогатого скота в зависимости от уровня липидного питания / А.С. Козлов, А.В. Чистякова, В.И. Прокудина, А.Н. Чистяков // Биологические основы высокой продуктивности сельскохозяйственных животных: тез. докл. междунар. конф., Ч. 1. / ВНИИФБиП с.-х. животных. - Боровск. - 1990. С. 58-59.
304. Козлов А.С. Эффективность использования аминокислот у лактирующих коров при различных типах кормления / А.С. Козлов // Тез. докл. всесоюз. совещ. - Боровск. - 1991. С. 2-7.
305. Козлов В.В. Влияние добавки в рацион кремнеземистого мергеля на состояние рубцового пищеварения у коров/ Козлов В.В. // Физиолого-биохимические аспекты использования природных ресурсов биогенных элементов в животноводстве. Сб. научн. тр. УГСХА, вып.2. - Ульяновск, 1999. - С.49 - 51.
306. Козлов В.В. Изменение показателей рубцового пищеварения и обменных процессов под влиянием включенного в рацион коров цеолита / Козлов В.В., Ахметова В.В. // Материалы научн. конф. «Актуальные проблемы физиологии человека и животных». - Ульяновск, 1998. - С.15 - 17.
307. Козлов В.В. Показатели белкового, углеводно-жирового и минерального обмена у высокопродуктивных коров при включении в их рацион природных источников минеральных веществ/ Козлов В.В. // Физиолого-биохимические аспекты использования природных ресурсов биогенных элементов в животноводстве. Сб. научн. тр. УГСХА, вып.2. - Ульяновск, 1999. - С.51 - 54.
308. Козлов Н.В. Мясная продуктивность бычков в зависимости от постановочной массы при откорме на рационах с бардой // Зоотехническая наука Белоруссии. - 1980. - Т.21. - С. 82-84.
309. Коков Е. Оптимизация минерального состава рациона бычков/Коков, Утижев А. // Молочное и мясное скотоводство. - 2008 - №8. - С.21 - 23.

310. Кокорев В.А. Влияние кремния на мясную продуктивность валухов./ Кокорев В.А., Маркин С.Д., Федин А.С. и др.//Сб. научн. тр. Физио-логические и биологические основы высокой продуктивности животных. - Мордовский гос. университет. - 1997. - С.126 -129.
311. Кокорев В.А. Кремнийсодержащие добавки в рационах подсвинков и их влияние на мясные качества туш/ Кокорев В.А., Бунякин Н.Ф., Федин А.С., Маркин С.Д.// Сб. научн. тр. Физиологические и биологические основы высокой продуктивности животных. - Мордовский гос. университет. - 1997. - С.183 -185.
312. Колоболоцкий Г.В. Практикум по ветеринарной санитарной экспертизе/ Колоболоцкий Г.В. - М.: Колос. - 1966. - С.204 - 212.
313. Колоний В.П. Обогащение свекловичного жома и силоса обработкой аммиачной водой / В.П. Колоний // Вопросы химизации животноводства. - М. - 1968. - С. 32.
314. Колос Ю.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов убоя крупного рогатого скота, получавшего с рационом цеолит Хунгуру/ Колос Ю.А., Щаблий В.Я.// Тез. Всесоюз. совещ. Природные цеолиты в народном хозяйстве. - Новосибирск, 1990. - С.187 - 188.
315. Колосов М.К. Влияние цеолитов на физиологическое состояние и продуктивность крупного рогатого скота/Колосов М.К. //Автореф. дисс. канд. биолог. наук. - Дубровицы, 1991.- 21с.
316. Комкова Е. Возможности микроэлементной стимуляции роста и развития молодняка крупного рогатого скота. Комкова Е. Возможности микроэлементной стимуляции роста и развития молодняка крупного рогатого скота/Комкова Е., Арсанукаев Д. //Молочное и мясное скотоводство. - 2009. -№7.- С. 21 - 23.
317. Кондрахин, И.П. Диспепсия новорожденных телят – успехи, проблемы / И.П. Кондрахин // Ветеринария. – 2003. – № 1. – С. 39-43.
318. Коннов, М.Г. Развитие преджелудков у плодов крупного рогатого скота / М.Г. Коннов // Труды ТСХА. - 1944. – Вып. 31. – С. 205-229
319. Коновалов В.П. Откорм крупного рогатого скота с использованием пищевых отходов // Полноценное кормление молочного и мясного скота в Казахстане. – 1986. – С. 90-96.
320. Кононенко С. Вместо витамина А тыквенная паста /С. Кононенко, Е. Чуприн //Животноводство России. - 2006. - №1. - С. 46.
321. Конь И.Я., Натансон А.О. Механизм транспорта витамина А, клеточная рецепция ретинола и внутриклеточные белки, связывающие витамин А //Вопросы медицинской химии. – 1980. - №1. – С.3-13.

322. Конюхов В.Н., Доманов И.И., Гуткович Я.Л., Кондратьева В.П., Шачнева Т.А., Хайсанова Л.И. Эффективность использования амидоконцентратных добавок (КСАИДа) и селена при откорме скота на жоме // Тематический сборник/ Повышение продуктивности животноводства. – Ульяновск. – 1980. – С. 3-10.

323. Корниенко А.В. Воспроизводительные показатели свиноматок и жизнеспособность их приплода в зависимости от урона цинка в рационе // Информационный листок №77-036-02 Ульяновского ЦНТИ, Ульяновск, 2002. – 3с.

324. Коробова А.П. Сравнительная эффективность скормливания коровам сенажа различной технологии заготовки / А.П. Коробова, С.П. Москаленко, М.Ю. Кузнецова. // Зоотехния. - 2005. - №2.- С. 12-13.

325. Королёв В. Применение белково - витаминных ( БВД ) при выращивании бычков/Королёв В. // Молочное и мясное скотоводство. - 2007.- №5. - С.20.

326. Коростелев А. Концкорма - основа балансирования рационов бычков/ Коростелев А. // Молочное и мясное скотоводство. - 2006.- №4. - С. 28-30.

327. Коростелев А. Эффективность высококонцентратных рационов при откорме бычков/Коростелев А. // Молочное и мясное скотоводство. - 2006. - №6. - С. 17 - 19.

328. Костин Б.П. Влияние минерально-витаминных добавок на барьяной откорм бычков // В кн.: Методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – Саранск, 1975. – С. 27-31.

329. Костин Б.П. Резервы производства говядины при откорме скота на барде // Методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – Саранск. – 1977. – Вып.2. – С.13-19.

330. Кофманн М.Б. Использование различных источников каротина в рационах молодняка крупного рогатого скота // Корма и кормление. - №8. – 1988. – С. 22.

331. Кочанов Н.Е. Кислотно-щелочное равновесие у жвачных животных./ Кочанов Н.Е. - Л.: Наука, 1974. - С.184.

332. Крапивина, Е.В. Использование дрожжевого гидролизата «Протамин» на морфо-биохимические показатели и динамику живой массы у телят / Е.В. Крапивина, Е.А. Волкова // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 1 (53). – С. 21-27.

333. Красочко П.А. Болезни крупного рогатого скота и свиней / П.А. Красочко, О.Г. Новиков, А.И. Ятусевич. - Минск: Технопринт. - 2003. - 462 с.

334. Крисанов А.Ф. Биологическое обоснование потребности молодняка крупного рогатого скота в кальции при разных типах промышленного откорма // Сельскохозяйственная биология. – 1987. - №5. – С. 100-104.

335. Крисанов А.Ф. Интенсивный откорм скота на жоме с минимальным расходом концентратов // Научные труды Всероссийской конференции. – Москва – Ульяновск, 1988. – С. 75-76.

336. Крисанов А.Ф. Нормирование А-витаминного питания бычков при жомовом откорме / А.Ф. Крисанов, А.В. Волошин, Г.Д. Маскаев // XXIV Огаревские чтения: Тезисы научной конференции. - Саранск. - 1995. - Ч. 2. - С. 169-170.

337. Крисанов А.Ф. Показатели рубцового содержимого сухостойных коров красно-пёстрой породы в зимний стойловый период / А.Ф. Крисанов, О.М. Литяйкин, Н.Н. Горбачева, С.А. Байкина // XXXI Огаревские чтения: Материалы научной конференции. - Саранск. - изд-во Мордовский университет. - 2003. - Ч. 2. - С. 106-107.

338. Крисанов А.Ф. Эффективность использования бычками рационов с жомом / А.Ф. Крисанов // Зоотехния. - 1990. - №9. - С. 35-38.

339. Крисанов А.Ф., Брагин Г.Г. Влияние источника и уровня жира в рационах бычков на концентрацию витамина А в сыроворотке крови // Физиология и биохимия высокой продуктивности животных. – Изд-во МГУ, - Саранск. – 1999. – С. 89-90.

340. Крисанов А.Ф., Волошин А.В., Маскаев Г.Д. Нормирование А-витаминного питания бычков при жомовом откорме // XXIV Огаревские чтения: Тезисы научной конференции, Саранск, 1995. – Ч. 2. – С. 169-170.

341. Крисанов А.Ф., Тягушев В.В. Усвоение кальция, фосфора, калия и натрия из типовых рационов обогащенных биологически активными веществами // Методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – Саранск, 1980.-С.44-47.

342. Кротков А.П. Новое в учении о пищеварении жвачных / А.П. Кротков // Достижения ветеринарной науки. - М.: Колос. - 1967. - С. 190-215.

343. Крылатых, Э.Н. Международный агробизнес и продовольственная безопасность (экспертная дискуссия гайдаровского форума – 2016) / Э.Н. Крылатых, Е.Ю. Фролова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2016. – № 3. – С. 28-31.

344. Крылов В.М. Методические рекомендации по кормлению высокопродуктивных коров. / В.М. Крылов, В.Н. Михайлов, М.Г. Мороз Л.: Колос. - 1974. - 33 с.

345. Кудашев В. Экструдированные зернобобовые компоненты в составе ЗЦМ для телят/ Кудашев В., Трухачёв В. и др. // Молочное и мясное скотоводство. - 2008. - №3. - С.23 - 24.

346. Кудашев И.Я. Сенаж из эспарцета, приготовленный с внесением закваски ЗСК, в рационах лактирующих коров / И.Я. Кудашев, М.Г. Чабаев, С.И. Горбунов, Р.И. Кудашев, В.С. Горбунов. // Зоотехния. - 2006. - №5. - С. 17.

347. Кудинова С.П. Кинетика накопления бета-каротина в процессе ферментации культуры *Blakesleatrispora* / С.П. Кудинова, Р.В. Казарян, И.С. Кунщикова //Биотехнология. - 1992. - №4. - С. 3-4.

348. Кузнецов А.Ф. Природные минералы в рационах./ Кузнецов А.Ф., Мухина Н.В. и др.// Кролиководство и звероводство. - 1992. - №5. - С.12.

349. Кузнецов А.Ф. Эффективность использования природных минералов при фузариотоксикозах у птиц/Кузнецов А.Ф., Мухина Н.В. //Тез. докл. республ. совещ. Природные цеолиты России. - Новосибирск, 1992.- Т.2.- С.68- 69.

350. Кузнецов Н.И. Содержание каротина и витамина А в крови, молоке коров в течении стойлового периода в зависимости от уровня обеспеченности витамином А и сахаро-протеинового отношения в кормах //Записки Воронежского СХИ им. К.Д. Глинки. – Воронеж. – 1970. – Т. 38. – С. 131-136.

351. Кузнецов С.Г. Минеральное питание и критерии обеспеченности животных минеральными веществами/Кузнецов С.Г.//Сельское хозяйство за рубежом. - 1976. - №5. - С. 33 - 37.

352. Кузнецов С.Г. Природные цеолиты в животноводстве и ветеринарии / Кузнецов С.Г. //Сельскохозяйственная биология. - 1993.- №6.- С. 28- 44.

353. Кузнецов С.Г. Эффективность использования различных соединений при кормлении телят / Кузнецов С.Г., Алиев А.А. //Вестник с. - х. академии. - 1994. - №1. - С. 47 - 49.

354. Кузовлев А.П. Использование шивыргуйских цеолитовых туфов в кормлении молодняка овец/Кузовлев А.П., Исаев Б.И., Дампилова В.Ц. и др. //Перспективы применения цеолитсодержащих туфов Забайкалья. - Чита, 1990. - С.118- 122.

355. Кузьмин А.Ф. Откорм крупного рогатого скота на свеколовичном жоме //Издательство «Маяк». – Одесса. – 1973. – 150 с.

356. Кузьминова Е.В. Перспективность каротинсодержащих препаратов в птицеводстве /Е.В Кузьминова, В.А. Антипов //Птицеводство. - Москва. – 2006. - №8.- С. 16.

357. Кукленко Т.В. Влияние гипердоз витамина А в рационе суточных цыплят на их А- и Е-витаминную обеспеченность / Т.В. Кукленко, П.Ф. Сурай // 2-я Украинская конференция по птицеводству. - Харьков. - 1996. - 75 с.

358. Кульпис Ю. Мясная продуктивность и энергетическая ценность мяса бычков, откормленных на рационах с пониженным уровнем концентратов / Ю. Кульпис, А. Янушквичус /Материалы Первого международного симпозиума «Современные проблемы ветеринарной диетологии» С.-Пб. - 2001. - С. 90-92.

359. Курдоглян А.А. Сено и сенаж в пленочной упаковке / А.А. Курдоглян //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2008. - №1. - С. 72-73.

360. Курилов Н.В. Процессы пищеварения и использования питательных веществ у лакирующих коров. / Курилов Н.В. // Научно-технич. бюллет. ВНИИФБиП. - Боровск, 1979. - Т.18. - С.24 - 30.
361. Курилов Н.В. Физиология и биохимия пищеварения жвачных. / Н.В. Курилов, А.П. Кроткова. - М.: Колос. - 1971. - С. 432.
362. Курилов Н.В., Севастьянова Н.А. Пищеварение у жвачных. // В. кн.: Животноводство и ветеринария. - М.: - 1978. - Т - 11. - С. 6-78.
363. Курятова, Е.В. Эколого-биологические факторы и их степень влияния на заболеваемость телят / Е.В. Курятова, Г.С. Шпилева // Дальневосточный аграрный вестник. - 2009. - № 1. - С. 50-52.
364. Лаврушин Н.И. Показатели продуктивности откармливаемых бычков на жоме при использовании в их рационе различных источников каротина / Лаврушин Н.И., Стеклова Н.Н., Душкин В.В., Десятов О.А. // Материалы международной научно-практической конференции «Молодежь и наука XXI века. - Часть -2. 21-23 марта 2006 года. - Ульяновск - 2006. - С. 438-440.
365. Лапшин С.А. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / Лапшин С.А., Кальницкий Б.Д., Кокорева В.А., Крисанов А.Ф. - М.: Росагропромиздат, 1988. - 206 с.
366. Ларина Н.А. Использование природных цеолитов в кормлении молочного скота / Ларина Н.А. // Докл. ВАСХНИЛ СО. Кемер.НИИ с.-х. - Новосибирск, 1990. - С.5 - 68.
367. Ларина Н.А. О применении пегасина и хонгурина в рационах коров чёрно-пёстрой породы. / Ларина Н.А., Онина Т.И., Михайлова С.М. // В сб. Использование природных цеолитов в народном хозяйстве. - Новосибирск, 1991. - С.42 - 46.
368. Лебедев Н.И. Использование микродобавок для повышения продуктивности жвачных животных. Л. В.О. «Агропромиздат», 1990. - 125 с.
369. Лебедев П.Т. Методы исследований кормов, органов и тканей животных. / Лебедев П.Т., Усович А.Т. - М.: Росагропромиздат, 1976. - С. 389.
370. Лебедев С.И. Оценка способов применения витамина А бычкам // Молочное и мясное скотоводство. - 1981. - №12. - С. 43.
371. Лебедев С.И. Физиологическая роль каротина в растении. / С.И. Лебедев - Киев. - АН УССР. - 1953. - 160 с.
372. Лебедева, И. Бацелл: больше молока без соматических клеток / И. Лебедева, А. Валова // Животноводство России: специальный выпуск «Молочное скотоводство». - 2010. - С. 46-47.
373. Лебенгарц, Я.З. Продуктивность, иммунологическая реактивность крупного рогатого скота в зависимости от фактора кормления / Я.З. Лебенгарц // С.-х. биология. - 1992. - №6. - С. 96 - 106.

374. Левантин Д.Л. Рубцовое пищеварение и биохимические показатели крови бычков при откорме на барде //Известия ТСХА. – 1983. - Вып. 5. – С. 133-139.
375. Левантин Д.Л., Фомичев Ю.П., Епифанов Г.В. Пути увеличения производства говядины //Новое в животноводстве: М.: Московский рабочий. – 1985. – С. 121-137.
376. Левахин В. Влияние комбикормов разного состава на мясную продуктивность бычков / Левахин В., Исхаков Р., Айрих В., Попов В. и др. //Молочное и мясное скотоводство. - 2007. - №2. - С. 18 - 19.
377. Левахин В. Влияние состава и качества рационов на мясную продуктивность молодняка / Левахин В., Ажмулдинов Е., Ибраев А. и др. //Молочное и мясное скотоводство. - 2011. - №6. - С.31- 32.
378. Левахин В. Использование природных цеолитов при выращивании молодняка на мясо /Левахин В., Швиндт В., Сало А. и др. //Молочное и мясное скотоводство. - 2008. - №6. - С. 24 - 25.
379. Левахин В.И. Эффективность использования силосов с консервантами при выращивании бычков на мясо / В.И. Левахин, И.Е. Воронин, В.В. Попов, Т.Г. Рождествина. //Зоотехния. - 2005. - №8. - С. 11.
380. Левахин Г. Интенсивность пищеварения в рубце при разной распадаемости протеина / Г. Левахин, А. Мещеряков //Молочное и мясное скотоводство. - 2001. - №7. - С. 9-10.
381. Левахин, В.И. Пробиотик лактобифадол в кормлении молодняка / В.И. Левахин, В. Швиндт, Т. Тимофеева // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 7. – С. 23–25.
382. Левахин, Г.И. Влияние целлюлозы Г20х на интенсивность пищеварительных процессов у молодняка казахской белоголовой породы./ Г.И.Левахин, Г.К.Дускаев, В.А.Айрих // Зоотехния. - 2006. - №3. - С.18 - 19.
383. Легошин Г. Эффективность выращивания и интенсивность откорма бычков до 400 и 500 кг/Легошин Г., Дзюба Н., Могиленец О. и др. //Молочное и мясное скотоводство. - 2008. - №6.- С. 6 - 8.
384. Ледебев Н.И. Научное обоснование использования комплекса витаминов и минеральных веществ в кормлении жвачных животных в Нечерноземной зоне России //Автореф. дисс. д-ра наук М.: 1996. – 34 с.
385. Леснов А.П. Инновационные разработки производства белковых кормов из свекловичного жома / А.П. Леснов, Г.А. Мхитарян, О.П. Леснова // Эффективное животноводство. - 2009. - №3. - С. 16-17.
386. Леутская З.К. Содержание нуклеиновых кислот в печени белых крыс и цыплят при недостаточности витамина А //Научный ежегодник ЧГУ. – 1983. - С. 303-304.

387. Леутский К.М., Баран М.М., Горшинский Б.М. Изучение гидролизной активности слизистой оболочки тонкого кишечника крыс при недостатке витамина А. – 1978. – №5. – С.604-606.

388. Леушин С.Г., Левахин В.И. Обмен каротина у герфордских бычков при скармливании травяной муки //Труды ВНИИМС. Проблемы мясного скотоводства. – Оренбург, 1976. – Т. 19. – С. 319-322.

389. Леушин С.Г., Левахин В.И. Обмен каротина у герфордских бычков при скармливании травяной муки //Труды ВНИИМС. Проблемы мясного скотоводства. – Оренбург, 1976. – Т. 19. – С. 319-322.

390. Лимонова Л.Г. Рост и развитие телят в зависимость от уровня А-витаминного питания //Лимонова Л.Г. // Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных науч. Конф.: Матер. междуна. науч. конфер посвящённой 70-летию С.А. Лапшина. – Саранск. – 1998. – С. 48-49.

391. Литовченко, В.Г. Влияние пробиотической кормовой добавки Биодарин на рост и развитие телок симментальской породы / В.Г. Литовченко, С.С. Жаймышева, В.И. Косилов, Д.С. Вильвер и др. // АПК России. – 2017. – Т. 24. - № 2. – С. 391-396.

392. Лифанова С.П. Антиоксидантный препарат в системе оптимизации питания коров, повышения их продуктивности и улучшения свойств молока //Лифанова С.П., Улитко В.А., Ерисанова О.Е., Десятов О.А. //Зоотехния. - 2018. - № 7. - С. 10-12.

393. Лифанова С.П. Физико-химические свойства молока и продуктов его переработки при использовании в рационах коров препарата «Биокоретрон-форте» / Лифанова С.П.//Молочное и мясное скотоводство. - 2010. - №3. - С.22-25.

394. Луцкий Д.Я. Патология обмена веществ у высокопродуктивного крупного рогатого скота/ Луцкий Д.Я., Жаров А.В., Шишков В.П. и др.- М.: Колос, 1978.-С. 427.

395. Любин Н.А. Иммунологическая активность и биохимические показатели организма свиней при использовании препарата β-каротина / Н.А. Любин, Стеценко И.И., Любина Е.Н. //Матер. IV междуна. конфер., посвящённой 100-летию со дня рождения Н.А. Шманенко «Актуальные проблемы биологии в животноводстве ВНИИФБиП с.-х. животных - г. Боровск. - 2006. - С. 305-306.

396. Любина Е.Н. Влияние новых комплексных препаратов «Бетацинол» и «Бетавитон» на показатели клеточного иммунитета свиноматок / Е.Н. Любина // Сборник материалов конференции «Актуальные проблемы физиологии, физического воспитания и спорта». - Ульяновск. - 2005. - С. 91-94.

397. Любина Е.Н. Оценка состояния ПОЛ-антиоксидантной системы у свиноматок под влиянием различных соединений β-каротина / Е.Н. Любина, Е.М. Романова //Матер. междуна. науч.-практ.

конфер. «Молодежь и наука XXI века». Часть I. - Ульяновск. - 2006. - С. 292-295.

398. Любина Е.Н., Романова Е.М. А-витаминная обеспеченность свиней при разном уровне бета-каротина в рационах // Материалы международной научно-практической конференции «Молодежь и наука XXI века». – Ч. 1. – Ульяновск. – 2006. – С.292-295.

399. Любина Е.Н., Романова Е.М. Влияние препаратов «Бетаинол» и «Бетавитон» на динамику некоторых показателей белкового обмена у супоросных и лактирующих свиноматок // Сборник материалов конференции «Актуальные проблемы физиологии, физического воспитания и спорта». – Ульяновск. – 2005. – С. 94-98.

400. Лютинский, С.И. Патологическая физиология сельскохозяйственных животных / С.И. Лютинский. - М.: Колос. - 2001. - 496 с.

401. Мазуренко Н.А., Юрченко В.К. Адаптивные изменения внутренних органов у бычков // Животноводство. – 1985. - №6. – С. 50-51.

402. Макаренко Л. Я. Эффективность использования цеолита Пегасского месторождения в рационах ремонтных тёлочек // Сибирские вестник, с.-х. науки. - 2003. - № 1. - С. 78-81.

403. Макаренко Т.В. Цеолиты в кормлении ремонтного молодняка крупного рогатого скота. / Макаренко Т.В., Проваротов СИ., Анишина Т.А. и др. // Тез. докл. респуб. совещ. "Природные цеолиты России" - Новосибирск, 1992. - Т.2. - С 64.

404. Макаренко, Л.Я. Эффективность добавки пегасина в рационы молочного скота. / Л.Я. Макаренко, Г.В. Макаренко, Ю.В. Суконов // Использование цеолитов в народном хозяйстве.: Тез. докл. – Новосибирск, 1991. – Ч.2. – С. 37-38.

405. Макарец Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных. / Н.Г. Макарец // Калуга, ГУП «Облиздат». - 1999. - 646 с.

406. Максаков В.Я. О роли кремния в кормопроизводстве и животноводстве. / Максаков В.Я., Щекалова Н.А. // С.-х. за рубежом. 1975.- №9. - С. 43-44.

407. Максаков В.Я. Проблема использования отжатого жома // Животноводство. - №12. – 1975. – С. 33-36.

408. Малашко, В.В. Молозиво. Иммуноглобулины молозива / В.В. Малашко, Н.А. Кузнецов // Учеб. для вузов. - Гродно: ГГАУ. - 2010. - 98 с

409. Мальовани Л.И. А-витаминная ценность каротина моркови в свежем и консервированном виде в кормлении свиней // Свиноводство. – 1972. - № 16. – С.103-107.

410. Мамбетов М. Заключительный откорм бычков при разном уровне кормления/Мамбетов М., Могиленец О., Легошин Г. // Молочное и мясное скотоводство. - 2006 - №1. - С.16- 17.

411. Мамчак И.В., Пазизина К.В. Откорм бычков с использованием барды // Животноводство. – 1984. - №12. – С. 40-41.

412. Маннапова, Р. Т. Бактерии-пробионты для активизации биологических и повышения продуктивных показателей телят / Р.Т. Маннапова, И. М. Файзуллин, Р. Р. Шайхулов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н. И. Вавилова. - 2012. - № 2. - С. 41-43.
413. Мартовицкая А.М. Усвояемость каротина из различных рационов крупного рогатого скота / А.М. Мартовицкая, Б.А. Гайворонская, О.Б.Карлышев //Животноводство. -1975. - № 9. - С. 43-44.
414. Мартовицкая А.М. К определению бета-каротина в травяной муке //Сборник научных трудов /СевНИИЖ. – 1978. – Т. 5. – С. 101-105.
415. Матюшкин В.Г. Биологическая роль кремния/ Матюшкин В.Г.// Оптимизация кормления сельскохозяйственных животных.- Саранск, 1993.- С. 114 - 118.
416. Махонько Н.И. Гигиена труда и оздоровление производственных условий при использовании природных цеолитов в народном хозяйстве/Махонько Н.И., Нечкина Н.И., Шилов В.Н. и др.// Использовании природных цеолитов в народном хозяйстве. - Новосибирск, 1991. – С. 51 - 56.
417. Машковцев Н.М. Химический состав и физико-механические свойства костей при откорме жомом и бардой //Научные труды Казанского вет. института. – 1981. – Т. 137. – С. 126-131.
418. Менькин В.К. Кормление животных. – 2 –е Издание переработанное и дополненное. – М.: - КолосС, 2004. – 360 с.
419. Мерабишвили М.С. Бентонитовые глины. / Мерабишвили М.С. - Тбилиси: ВИМС, 1979.
420. Мерзленко О.В. Нетрадиционный источник витамина А для цыплят / О.В. Мерзленко //Диагностика, патогенез, лечение и профилактика болезней животных в условиях промышленной технологии: Сб. науч. тр. - Белгород. - 1991. - С. 46-51.
421. Мерзленко Р.А. Воднодисперсный комплекс жирорастворимых витаминов в животноводстве / Р.А. Мерзленко, Л.В. Резниченко, О.В. Мерзленко. //Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2005. - №7. - С. 58-60.
422. Мерзленко Р.А. Отечественные каротинсодержащие препараты / Р.А. Мерзленко //Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2005. - №1. - С. 43-45.
423. Методы исследования микрофлоры пищеварительного тракта сельскохозяйственных животных и птицы / Б.В. Тараканов. – Москва : Научный мир, 2006. – 188 с.
424. Миколайчик И.Н. Влияние минерально-витаминного премикса на основе бентонина на продуктивность и физиологическое состояние коров / И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова, В.А. Юдин //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2008. - №3. - С. 14-18.

425. Миколайчик, И.Н. Влияние дрожжевых пробиотических добавок на рост и развитие молодняка крупного рогатого скота / И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова, Е.С. Ступина, Н.А. Субботина // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 1 (97). – С. 86-92.
426. Миколайчик, И.Н. Эффективность современных дрожжевых пробиотиков в коррекции питания телят / И.Н. Миколайчик, Л.А. Морозова, Е.С. Ступин. /Молочное и мясное скотоводство. – 2017. - №5. - С. 23-26.
427. Микулец Ю.И. Биохимические и физиологические аспекты взаимодействия витаминов и биоэлементов / Ю.И. Микулец, А.Р. Цыганков, А.Н. Тищенко и др. - Сергиев Посад. - 2002. - С. 109-117.
428. Мингазов Т.А. Значение жирорастворимых витаминов в воспроизводстве животных. – Алма-Ата. – 1988. – 144 с.
429. Минина Л.А. Медико - биологические аспекты использования цеолитовых туфов/Минина Л.А.//Перспективы применения цеолитсодержащих пород Забайкалья. - Чита, 1990. - С. 124 - 128.
430. Миронов А. Использование ферментного пробиотика целлобактерина/ Миронов А., Малов С. // Свиноводство. – 2004. - №2. – С. 30.
431. Мирошникова Е.П. Беседин В.Н. Влияние мультиэнзимных на обмен витамина А в организме / Е.П. мирошникова, В.Н. Беседин, Е.Н. Малышин, С.А. Мирошников //Вестник Оренбургского госуниверситета Биология и медицина. - 2005. - №5. - С. 53-56.
432. Митюшин, В.В. Диспепсия новорожденных телят / В.В. Митюшин. - М.: Агропромиздат. - 1989. - С. 89-90.
433. Михальцов, К.П. Физиологические особенности преджелудков у телят в связи с возрастом: автореферат/ К.П. Михальцов. – Оренбург. - 1971. – 26 с.
434. Моженин В.И. Влияния биостимуляторов на собственную резистентность организма телят / В.И. Моженин, Р.Т. Каллимулина, Ф.Ф. Ассадулина // Ветеринария. - 2000. - №6. - С. 38-41.
435. Монастырёв А. Применение антистрессовых препаратов и стимуляторов роста в скотоводстве/ Монастырёв А., Киселёв М., Тихонов С. //Молочное и мясное скотоводство. - 2007. - №4. - С. 10 - 11.
436. Морозова, Л.А. Гематологические показатели и микробиоценоз желудочно-кишечного тракта телят при скармливании кормовой добавки «Лактур» / Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчик, Е.В. Достовалов // Вестник Курганской государственной сельскохозяйственной академии им. Т.С. Мальцева. - 2015. - Том 3, №1. - С. 76-82.
437. Морозова, Л.А. Роль пробиотической добавки «Лактур» в коррекции физиологического статуса телят / Л.А. Морозова, И.Н. Миколайчик, Е.В. Достовалов // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2015. – № 2. – С. 394-395.

438. Москалев А.К. Природные цеолиты Пашенского месторождения в качестве кормовой добавки бройлерам. / Москалев А.К., Провотаров С.И., Петушинова Н.В. и др. // Сб.научн.тр. Использование природных цеолитов в народном хозяйстве. -Новосибирск,1991. - С. 19-20.
439. Москалёв Ю. И. Минеральный обмен/Москалёв Ю.И. - М.: Медицина, 1985. - 288с.
440. Москаленко С. Теоретическое и практическое обоснование использования сенажа в мягких упаковках в рационе крупного рогатого скота / С. Москаленко //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2007. - №3. - С. 69-76.
441. Мосолов Н.И., Семак И.А. Промышленный откорм крупного рогатого скота. – М.: - 1974. – 64 с.
442. Мошенков А.В. Рубцовое пищеварение и приросты телок при использовании в рационах препаратов Коретрон и Биокоретрон форте /Мошенков А.В., Стенькин Н.И., Десятков О.А. //Зоотехния. - 2013. - № 5. - С. 12-13.
443. Мошкучело, И. И. Эффективность использования нового отечественного пробиотического препарата А2 в системе кормления свиноматок и их приплода. // И. И. Мошкучело, Л.П. Игнатьева// Эффективное животноводство. 2014.- № 11.-С. 18-21.
444. Мулянов Г.М. Динамика нарастания живой массы и параметры мясной продуктивности у бестужевских телок при скармливании кремнийсодержащих добавок/ Мулянов Г.М., Стенькин Н.И., Десятков О.А., Мошенков А.В.// Пути интенсификации производства и переработки продуктов животноводства. Сб. научн. тр. междунар. научн.-практ. конф.(Черкесск, 28-30 сентября 2011) - Ставрополь. - 2011. - С.61 - 66.
445. Мулянов Г.М. Морфо-биологический статус крови и мясные показатели бестужевских телок при скармливании кремнийсодержащих препаратов. / Мулянов Г.М., Десятков О.А., Стенькин Н.И., Ариткин А.Г. // Зоотехния. - 2011. - №8. - С.19 - 21.
446. Мулянов Г.М. Морфобиохимический статус крови и мясная продуктивность бестужевских телок при скармливании кремнесодержащих препаратов /Мулянов Г.М., Десятков О.А., Стенькин Н.И., Ариткин А.Г. //Зоотехния. - 2011. - № 8. - С. 20-21.
447. Мулянов Г.М. Мясная продуктивность бестужевских телок при использовании кремнийсодержащих препаратов./ Мулянов Г.М.// Молочное и мясное скотоводство. - 2011. - №5. - С.37 - 38.
448. Мулянов Г.М. Рост, убойные и мясные показатели бестужевских телок при скармливании кремнийсодержащих препаратов./ Мулянов Г.М., Десятков О.А., Стенькин Н.И.// Вестник УГСХА. Научно-теоретический журнал. - Ульяновск. - 2011. - №2. - С.87 - 89.
449. Мулянов Г.М. Рост, убойные и мясные показатели бестужевских телок при скармливании им кремнийсодержащих препа-

ратов /Мулянов Г.М., Десятков О.А., Стенькин Н.И. //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011. № 2 (14). - С. 87-90.

450. Муравьев М.И. Повышение эффективности производства говядины продлением откорма на сбалансированном жомовом рационе и применением гормональных препаратов //Автореферат докторской диссертации, Дубровицы, - 1974. - 30 с.

451. Мурзин Ю.И. Эффективность использования разных доз цеолитов Шивыртуйского месторождения в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Мурзин Ю.И., Пешкова И.Г. // Сб. научн. тр. Использование цеолитов Сибири и Дальнего Востока в сельском хозяйстве. - Новосибирск, 1988.- С.49- 51.

452. Мысик А.Т. Производство продукции животноводства в мире и отдельных странах/ Мысик А.Т. // Зоотехния. - 2011. - №1. - С.2- 6.

453. Мысик А.Т. Состояние животноводства и инновационные пути его развития // А.Т. Мысик // Зоотехния. - №1. - 2017. - С.2-9.

454. Натансон А.О. Витамин А и обмен белков //Вопросы питания. - 1971. - Т.30. - №1. - С. 3-14.

455. Натансон А.О. Витамины. / А.О. Натансон. - М.: Медицина. - 1974. - 388 с.

456. Натансон А.О. Ферментативные превращения витамина А в организме / А.О. Натансон, Г.В. Еремина, А.Ф. Порядков, Л.И. Соколова, А.В. Чуваева //Мат-лы 2-й Всесоюз. конф.: Тез. докл. - Черновцы. - 1976. - С. 15.

457. Науменко П. Эффективность химических консервантов при силосовании кормов. / П. Науменко, Р. Фридберг. //Мясное и молочное скотоводство. - 2005. - №3. - С. 13.

458. Некрасов, Р. Эффективность применения пробиотика Лактоамиловорина в кормлении телят / Р. Некрасов, Н. Анисова, М. Чабаев, О. Павлюченкова, М. Карташов, // Молочное и мясное скотоводство. - 2012. - № 6. - С. 19-21.

459. Некрасов, Р.В. Эффективность скармливания нового пробиотика на основе спорообразующих бактерий телятам молочного периода выращивания/ Р.В. Некрасов, М.Г. Чабаев, А.А. Зеленченкова, В.А. Савушкин, В.И. Глаголев // Аграрная наука. - 2016.- №2.- С.24-27.

460. Никитюк В.Г. Каротиноиды и их значение в живой природе и для человека / В.Г. Никитюк //Провизор. - 1999. - №6. С. 39-41.

461. Николаев В.Н. Биологические проблемы воздействия природных цеолитов на сельскохозяйственных животных/Николаев В.Н. // Сб. научн. тр. Использование цеолитов Сибири и Дальнего Востока в сельском хозяйстве. - Новосибирск, 1988. - С. 8.

462. Николаев В.Н. Медико-биологические и гигиенические проблемы использования природных цеолитов / Николаев В.Н. // Тез. докл. конф. Природные цеолиты в социальной сфере и охране окружающей среды. - Новосибирск, 1990. - С.4- 14.
463. Новикова, В.П. Экономическая эффективность использования кормовой добавки «Янтарная» в рационах телят / В.П. Новикова // В сб.: Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: материалы I международной конференции по ветеринарно-санитарной экспертизе. – Воронежский государственный аграрный университет. – 2015. – С. 113-115.
464. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных // Лапшин С.А., Кальницкий Б.Д., Кокорев В.А., Крисанов А.Ф. – М.: Россельхозиздат, 1988. – 207 с.
465. Ноздрин, Г.А. Особенности действия различных пробиотиков на цыплят кросса Ломан-Белый / Г.А. Ноздрин, А.Б. Иванова и др. // Материалы Сиб. Международного ветеринарного конгресса. - Новосибирск, 2005.
466. Ноздрин, Г.А. Прирост живой массы мясных гусей бройлерных индеек и цыплят при скармливании пробиотика ветом 1.1 / Г.А. Ноздрин, А.И. Шевченко // Достижения науки и техники АПК. - 2010. - № 4. - С. 44-45.
467. Ноздрин, Г.А. Пробиотики на основе *Bacillus subtilis* и их роль в поддержании здоровья животных разных видов / Г.А. Ноздрин, А.Б. Иванова, А.Г. Ноздрин // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2007. – №7. – С. 63-66.
468. Ноздрин, Г.А. Фармакологическая коррекция продуктивности птицы с использованием пробиотиков / Г.А. Ноздрин, А.Б. Иванова // Сибирский Вестник сельскохозяйственной науки. - 2008. - № 5. - С. 110.
469. Нсмигер А. Силос / А. Нсмигер // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2007. - №4. - С. 7-12.
470. Овсянников А.И. Основы опытного дела в животноводстве. / А.И. Овсянников. - Москва: Колос. - 1976. - 303 с.
471. Ожередова, Н.А. Влияние ассоциаций пробиотических бактерий на гематологические и биохимические показатели крови у телят / Н.А. Ожередова, Н.В. Васильев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 126. – С. 224-233.
472. Околенко Т.М. Современный подход к нормированию витаминов в комбикормах для кур / Т.М. Околенко // Сельского хозяйства за рубежом. - 1983. - №9. - С. 32-37.
473. Околенко Т.М. Кормовые добавки для животных и птицы / Т.М. Околенко, С.Д. Румянцев, А.В. Кулаков // Главный зоотехник. - 2007. - №2. - С. 21.

474. Олль Ю.К. Потребность молочных коров в витаминах //Сборник научных трудов Эстонской сельскохозяйственной академии. – Тарту. – 1982. – Т. 135. – С 10-31.
475. Омельченко Н. Особенности кормления ремонтного молодняка крупного рогатого скота с использованием престаартерного корма и БВМД / Омельченко Н. // Эффективное животноводство. - 2008. - №4. - С.40 - 41.
476. Опыт применения Кипферона в практике педиатра. Факты и комментарии: сб. ст. / под ред. Г.В. Римарчук. - М., 2008. - С. 32.
477. Орт А. Пищеварение в рубце и его значение для кормления жвачных /А.Орт и В. Кауфман //Физиологические основы рационального кормления жвачных животных. Изд. Колос: Москва – 1964. - С. 481-500.
478. Осипов В. Сенаж в упаковке / В. Осипов // Животноводство России. - 2007. - №6. - С. 68.
479. Охрименко В.И., Флаховски Г., Хенниг А. Потребность в витамине А и бета-каротине у молодняка крупного рогатого скота //Зоотехния. – 1998. - №10. – С. 38-40.
480. Павленко, О. Б. Влияние пробиотика на количественный и качественный состав секрета здоровой молочной железы коров / О.Б. Павленко, Л.П. Миронова, В.Н. Василенко // Ветеринарная патология. - 2013. - № 1 (43). - С. 26-28.
481. Пальфий Ф.Ю. Углеаммонийные соли - средство для раскисления и обогащения азотом силоса и жома / Ф.Ю. Пальфий //Животноводство. - 1986. - №3. - С. 25-28.
482. Пальфий Ю.В. Пути повышения использования питательных веществ жвачными/ Пальфий Ю.В.// Животноводство. - 1986. - №3. С. 50- 52.
483. Панин Л.Е. Природные цеолиты, вещества, способствующие связыванию и выведению из организма радионуклидов и обладающие радиопротекторными свойствами / Панин Л.Е., Третьякова Т.А. и др. // Тез. докл. ресубл. совещ. Природные цеолиты России. - Новосибирск, 1992.- Т.2. - С.26- 29 с.
484. Папуниди Э.К. Фармако- токсикологическая характеристика цеолитов Майнского месторождения/Папуниди Э.К.//Автореф. дисс. канд. вет. наук. - Казань, 1996.- 18 с.
485. Папуниди, К.Х. Влияние пробиотиков на микрофлору желудочно-кишечного тракта новорожденных телят / К.Х. Папуниди, Г.Ш. Закирова // Ветеринарный врач. – № 4. – 2006. – С. 29–30.
486. Пашка И. Использование цеолитов при откорме свиной. / Пашка И. // Тр. 4-го Болгаро-Советского симпозиума по природным цеолитам. - Бургас 1985. - София, 1986. - С.97-99.
487. Переверзев Д.Б. Интенсивная технология производства говядины. – Л.: Агропромиздат. – 1989. – 233 с.

488. Перегудова В.Ф., Саликова М.В. Эффективность использования АКД при откорме бычков на свекловичном жоме // Животноводство – 1977. - №9. – С. 51-53.
489. Петенко А. Растительные каротиноиды: какие лучше? / А. Петенко, А. Кощаев, С. Николенко //Животноводство России. - 2006. - №6. - С. 6.
490. Петраков, Е. С. Оптимальная дозировка препарата пробиотических лактобацилл для телят / Е. С. Петраков, Н. С. Петракова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 6 (44), ч. 1. - С. 116-119.
491. Петров О. Количественное исследование процессов ионного обмена на клиноптилолите по данным порошковой дифрактометрии./ Петров О., Филизова Л.// Тр. 4-го Болгаро-Советского симпозиума по природным цеолитам. - Бургас, 1985. - София, 1986. - С.66-70.
492. Петрухин А.И. Оптимизация А-витаминного питания бычков при силосном виде откорма: Автореф. дис. ... канд.с - х. наук. - Саранск. – 1997. - 21с.
493. Петрухин И.В. Корма и кормовые добавки. Росагропромиздат. – Москва. – 1989. – С. 290-300.
494. Петрухин И.В. Корма и кормовые добавки/Петрухин И.В. - М.: Росагропромиздат, 1989.
495. Петункин Н.И. Проблемы исследований применения цеолитов в молочной промышленности и сельском хозяйстве / Петункин Н.И., Черновский А.А.//Сб. Новейшие исследования процессов производства молочно- белковой продукции. - Новосибирск, 1991. - С.107 - 115.
496. Петункин Н.И. Проблемы исследований применения цеолитов в сельском хозяйстве/Петункин Н.И.//Тез. докл. конф. Природные цеолиты в социальной сфере и охране окружающей среды. - Новосибирск, 1990.- С.36- 42.
497. Петункин Н.И. Цеолит в сельском хозяйстве/Петункин Н.,И., Черновский А.А., Брошенко В.П. // Методические рекомендации Кемеровского НИИСХ. - Кемерово, 1990. – 27 с.
498. Петухова Е.А., Емелина Н.Т. Основа молочной продуктивности молочного стада. – М.: - 1983. – 159 с.
499. Петухова Е.А., Никифоров А.Н., Костюнина Н.А. Полноценность кормления и состояния обмена веществ у коров //Сборник научных трудов Московской ветеринарной академии – 1973. – Т. 64. – С. 19-23.
500. Пивняк И.Г. Биологически активные вещества микробного синтеза в рационах сельскохозяйственных животных //Сборник научных трудов. ВО Агропромиздат – Москва. – 1991. – С.25-33.
501. Пивняк И.Г. Влияние бета-каротина микробного и химического синтеза на воспроизводство и продуктивность коров /

И.Г. Пивняк, В.А. Будников, В.А. Заболотский, А.В. Рябкин //Зоотехния. - 1989. - № 2. - С. 46-47.

502. Пивняк И.Г. Микробиология пищеварения жвачных. / И.Г. Пивняк, Б.В. Тараканов - М.: Колос. - 1982. - 247 с.

503. Пивняк И.Г., Жеребилов А.С. Влияние разных уровней витамина А и каротина микробиологического синтеза на эффективность откорма //Свиноводство. – 1977. - №1. – С. 33-34.

504. Пивняк И.Г., Заборотский В, Будников В и др. Использование бета-каротина в рационах коров /Молочное и мясное скотоводство. - 1985. - № 2. – С.32.

505. Плавинский С. Влияние скармливания минерально - витаминного премикса на рост и развитие телят / Плавинский С., Краснощёкова Т. //Молочное и мясное скотоводство. - 2009. - №3. - С.21-23.

506. Плохинский Н.А. Биометрия / Н.А. Плохинский // – М.: Изд. МГУ.: 1970. – 336 с.

507. Поддубный Н.П. Бета-каротин: Опыт и перспективы применения в медицине / Н.П. Поддубный, А.М. Сампиев. - Краснодар. - 2000. - 34 с.

508. Подобед Л. Совершенствование классификации кормов и кормовой сред / Л. Подобед // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2007. - №12. - С. 29-31.

509. Полева Т. Влияние комплексной кормовой добавки "Биокоретрон-Форте" на молочную продуктивность и качество молока коров /Полева Т., Грен О. //Молочное и мясное скотоводство. - 2012. - № 7. - С. 28-29.

510. Полищук А.В. Откорм скота красной польской породы жомом //Зоотехния. - 1991. - №3. – С. 35-37.

511. Поничев А.М. Цеолиты и другие съедобные минеральные разновидности кудюритов и их преобразование в организме животных/ Поничев А.М., Бутенко Т.Ю., Заречнева Г.В. // Сельскохозяйственная биология. - 1991. - №4. - С. 32- 39.

512. Попков, Н.А. Эффективность новых заменителей цельного молока, обогащенных отечественными пробиотиками, при скармливании телятам / Н.А. Попков, А.И. Саханчук, М.Г. Каллаур, А.А. Невар, А.А. Курепин // Сб. научных трудов «Зоотехническая наука Беларуси». – Т. 45. – Ч. 2. – Жодино, 2010. – С. 169-176.

513. Попов В. Коламин - антистрессовый препарат при выращивании бычков/Попов В., Салов А., Черных А. и др.//Молочное и мясное скотоводство. - 2007. - №8. - С. 7 - 8.

514. Порфирьев И.А. Метаболизм витамина А и бесплодие у высокопродуктивных молочных коров при несбалансированности рационов / И.А. Порфирьев //Сельскохозяйственная биология. - 2007. - №4. - С. 83-95.

515. Похиленко В.Д. Пробиотики на основе спорообразующих бактерий и их спорообразующих бактерий, и их безопасность

/Похиленко В.Д., Перельгин В.В. //Химическая и биологическая безопасность. - 2007. - № 2-3 (32-33). - С. 20-41.

516. Привало О.Е. Витамины в кормлении сельскохозяйственных животных / О.Е. Привало, Е.М. Паснок, Я.Е. Гусак - К.: Урожай. - 1983. - С. 18-43.

517. Пробиотики: монография / В.В. Мишин, Л.З. Гриценко, М.Н. Ананьева, Д.О. Шипов. – Донецк, 2012. - 221 с.

518. Прокошев В.В. К вопросу об использовании глауконитовых песков Егорьевского месторождения фосфоритов в качестве калийно- фосфорных удобрений/ Прокошев В.В. и др.// Агрохимия. - 1992 - №5 - С.31- 38.

519. Прудов А.И. Мясная продуктивность симментал и красно-пестрых голштино-фризских бычков /А.И. Прудов, А.И. Балцанов, М.И. Моторнов //Межвузовский сборник научных трудов /Новое в кормлении и развитии сельскохозяйственных животных. - Саранск. - 1986. - С. 119-123.

520. Псхациева, З.В. Минеральные вещества и пробиотики: совместное применение / З.В. Псхациева // Международный научно-исследовательский журнал. - 2014. - № 4-1 (23). - С. 94-96.

521. Пучин А.М., Гуров В.В., Смирнов Л.А., Бизяев Ю.С. Применение витаминно-фосфорных добавок и премиксов при жомовом и жомово-бардяном откорме молодняка крупного рогатого скота //Химия в сельском хозяйстве. – 1972. – Т. 10. - №3. – С. 60-61.

522. Пшеничный П.Д. Балансирование силосного кормления скота //Животноводство. – 1963. - №2. – С. 45-51.

523. Пшеничный П.Д. О принципах выращивания с.-х. животных / Пшеничный П.Д.// Животноводство. - 1966. - №1.

524. Пшеничный П.Д. Переменное кормление и мясные качества телят./ Пшеничный П.Д., Шевченко Д.И.// Вестник сельскохозяйственной науки.- 1964. - №7. - С.28, 76-84.

525. Пыхтина Л.А. Влияние ферментного препарата пектофоетидина П10х на процессы пищеварения в рубце бычков, откармливаемых на жоме / Л.А. Пыхтина // Тезисы докладов научной конференции. - Ульяновск. - 1990. - С. 79.

526. Пыхтина Л.А. Количественные и качественные показатели мясной продуктивности бычков при использовании в их рационах ферментного препарата П10х / Л.А. Пыхтина, Т.Б. Солозובה, Л.Н. Лукичева // Тезисы докладов научной конференции. - Ульяновск. - 1990. - С. 76-77.

527. Пыхтина Л.А. Оптимизация жомового откорма скота /Пыхтина Л.А., Десятов О.А. //Зоотехния. - 2014. - № 8. - С. 22-23.

528. Пыхтина Л.А. Эффективность откорма бычков при разном фракционном составе каротина в бардяных рационах /Пыхтина Л.А., Десятов О.А. //Зоотехния. - 2013. - № 4. - С. 7-9.

529. Пыхтина Л.А., Солозобова Т.Б. Мясная продуктивность бычков при жомовом откорме с использованием комплекса микроэлементов и ферментного препарата П10х //Сборник научных трудов УСХИ «Аграрная наука в условиях многообразия форм общественной собственности и регионального хозрасчета» - Ульяновск, 1987. – С. 111-116.

530. Пыхтина Л.А., Солозобова Т.Б., Лукичева Л.Н. Количественные и качественные показатели мясной продуктивности бычков при использовании в их рационах ферментного препарата П10х // Тезисы докладов научной конференции. – Ульяновск, 1990. – С. 76 – 77.

531. Пыхтина Л.А., Улитко В.Е. Эффективность откорма бычков на барде, обогащенной ферментным препаратом //Вестник УГСХА, 2001. – №1. - С. 90-95.

532. Пышманцева, Н.А. Научное обоснование практического применения отечественных пробиотиков в птицеводстве и животноводстве / Н.А. Пышманцева // Дисс. на соиск. учен. степ. доктора сельскохозяйственных наук. – Краснодар, 2012. – 350 с.

533. Пышманцева, Н.А. Об эффективности максимально раннего применения пробиотиков у цыплят яичных пород / Н.А. Пышманцева, А.Е. Чиков, Д.В. Осепчук, Н.П. Ковехова // Проблемы биологии продуктивных животных. - 2011. - № 1. - С. 93-99.

534. Пяташнина Е.В. Использование отходов предприятий пищевой промышленности в составе комбикормов для овец / Е.В. Пяташнина // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2007. - №9. - С. 61-67.

535. Рагимов М.И., Рыков А.И. Интенсивный откорм молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы на открытой площадке //Труды Сиб. НИИТиЖ. -1974. - Вып. 19. - С.33-48

536. Рагинова М.И., Скосырский С.С. Эффективность применения различных доз витамина А и Д при выращивании черно-пестрых бычков в условиях промышленного комплекса //Сборник научных трудов Сибирского НИИЖ. – 1986. – С. 58-63.

537. Раецкая Ю.И. Биологическая функция микроэлементов и применение их в животноводстве. / Раецкая Ю.И.// Химия в сельском хозяйстве – 1979. - №11. - С.20-24.

538. Раецкая Ю.И. Использование цеолитов в кормлении сельскохозяйственных животных. / Раецкая Ю.И.// Химия в сельском хозяйстве. - 1987. - Т.25. - №1. - С.37.

539. Ребров Н. Н. Содержание и распределение витаминов А и Е у мясных цыплят разного возраста / Н.Н. Ребров, И.А. Ионов, П.Ф. Сурай // Актуальные проблемы птицеводства Украины: Тезисы докл. Республиканской конференции молодых учёных и аспирантов по птицеводству. - Харьков. - 1990. - С. 27-28.

540. Резниченко Л. Дефицит каротина в кормах / Л. Резниченко, Н. Носков, Т. Савченко //Животноводство России. - 2006. - №4. - 55 с.
541. Резниченко Л. Эффективность применения в рационах кур бета-каротина разного происхождения /Л. Резниченко //Зоотехния. - 2003. - №1. - С. 18-19.
542. Резниченко Л.В. Применения в рационах кур бета-каротина разного происхождения //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2006. - №1. - С. 51-52.
543. Резниченко Л.В. Роль бета-каротина в организме животных / Л.В. Резниченко, Т.Г. Савченко, О.О. Бабенко //Зоотехния. - 2007. - №11. - С. 8-9.
544. Рой, Дж. Х.Б. Выращивание телят / перевод с англ. Дж. Х. Б. Рой. – 1982. – 358 с.
545. Ромашевская Е.И. Медико- биологические аспекты применения цеолитов в животноводстве и птицеводстве/Ромашевская Е.И., Велючковский Б.Т.//В сб.: Природные цеолиты в социальной сфере и охране окружающей среды. - Новосибирск, 1990. - С. 69 - 70.
546. Росляков А.К. Обмен кальция и фосфора у бычков откормочников при разных источниках витаминов/Росляков А.К. и др.//Кормопроизводство и кормление сельскохозяйственных животных. - Алма - Ата, 1972. - С. 41 - 42.
547. Рудаков О.Б. Жиры. Химический состав и экспертиза качества. / О.Б. Рудаков, А.Н. Понамарев, К.К. Полянский, А.В. Любарь - М.: ДеЛи принт. - 2005. - 305 с.
548. Рыбина Н.Т. Витаминное питание сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат. – 1989. – 110 с.
549. Рябов Н. Влияние энергонасыщенных рационов на мясную продуктивность молодняка/Рябов Н. //Молочное и мясное скотоводство. - 2005. - №7. - С. 41 - 43.
550. Рябцева, С.А. Технология лактулозы: учебное пособие / А.С. Рябцева. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 232 с.
551. Рядчиков, В.Г. Бацелл – новый эффективный пробиотикоферментативный микробный препарат / В.Г. Рядчиков, А.И. Петенко, А.Г. Коцаев и др. // Ветеринария Кубани – 2004. – №3. – С. 10-11.
552. Самохин В.Т. Биолого- технологические особенности молочного и мясного скота и условия их эффективного использования для производства говядины/Самохин В.Т., Дзюба Н.Ф., Сергеев Н.И.//Матер. междунар. научно - практ. конфер. 21 - 28 октября 2008. «Проблемы увеличения производства продуктов животноводства и пути их решения». Научн. тр. ВИЖА. - Дубровицы, 2008. - Выпуск 64. - С. 196 - 201.
553. Самохин В.Т. Своевременно предупреждать незаразные болезни животных / В.Т. Самохин, А.Г. Шахов //Ветеринария. - 2000. - № 6. - С. 3-6.

554. Самохин В.Т., Шахов А.Г. Своевременно предупреждать незаразные болезни животных // Ветеринария – 2000. № 6. – С. 3-6.
555. Самохин, В.Т. Профилактика нарушений обмена микроэлементов у животных / В.Т. Самохин. – М.: Колос, 1981. – 144 с.
556. Самсонов М.А. Применение витаминизированных пищевых продуктов, обогащенных бета-каротином для населения из радиоактивно загрязненных регионов. / М.А. Самсонов, Б.В. Спиричев, Г.Р. Покровский и др. - М.: Госкомиздат санэпиднадзора РФ. - 1997. - 17 с.
557. Санданов, Ч. М. Лечение гастроэнтерита телят пробиотиком Сахабактисубтил / Ч.М. Санданов, Е.Н. Митькова // Вестник Бурятского государственного университета. - 2012. - Спец. вып. С. - С. 145-147.
558. Сашенко Р.В. Оптимизация рубцового пищеварения – залог высоких удоев. / Сашенко Р.В., Попов. И. // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. - №2. - С.16 -18.
559. Свеженцов А.И. Микробиологический каротин в питании животных и птицы / А.И. Свеженцов, И.С. Куншикова. А.А. Тюренков и др. - Днепропетровск: АРТ-ПРЕСС. - 2002. - 160 с.
560. Свиридова Т.М., Джуламанов Б.А. Конверсия энергии и протеина кормов в мясную продукцию у бычков //Зоотехния. - №8. – 2004. - С. 11-13.
561. Седлоев И. Влияние природных цеолитов на некоторые физиологические параметры и на увеличение привесов при их использовании в качестве компонентов корма телят. / Седлоев И., Унья Ф., М. де Армас и др.// Тез. докл. симпоз. по применению природных цеолитов в животноводстве и растениеводстве - Тбилиси: Мецниереба, 1984. - С. 62-66.
562. Селятинская В.Г. Влияние различных сорбентов на динамику выведения цезия из органов лимфатической системы / Селятинская В.Г., Пальчикова Н.А., Одинцов С.В. и др.// Тр. инст. клинич. и эксперим. лимфологии СО РАМН. - 1994. - Т.2. - С.129.
563. Семеленко М. Влияние препаратов «Карсел» и «Моренит» на биохимический статус скота / М. Семеленко, Е. Кузмина, А. Шипицин // Молочное и мясное скотоводство. - 2006. - №6. - С. 35-36.
564. Семёнова Ю.В. Мясная продуктивность свиней при использовании в их рационе сорбирующей пробиотической добавки "Bisolbi" /Семёнова Ю.В., Пыхтина Л.А., Шуклина А.В. //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 4 (40). - С. 164-168.
565. Семёнова Ю.В. Эффективность выращивания и откорма свиней при использовании в рационах препарата «Биокоретрон - форте»/ Семёнова Ю.В. // Зоотехния. - 2009. - №12. - С.10-12.

566. Сергеев А.В. Использование антиоксидантов для коррекции вторичных иммунодефицитов /А.В. Сергеев, Б.С. Утешев. О.В. Буклинская, П. Алпатов и др. //Российская научная конференция «Человек и лекарство». Тез. докл. - М. - 1996. - 48 с.

567. Сергеев, А. О направлениях поддержания здоровья новорожденных телят / А. Сергеев // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2012. - № 11. - С. 62-64.

568. Серко С.А. Содержание витаминов А и С в печени свиней после обработки бутоксом и неостомазаном // Материалы XXI Межгосударственной научно-практической конференции «Новые фармакологические средства в ветеринарии» - Санкт-Петербург, 1999. - С. 95.

569. Сечин В.А. Биоконверсия питательных веществ и энергии корма в мясную продуктивность при разных системах выращивания и откорма/ Сечин В.А., Беломытцев Е.С., Местешов Г.С.// Зоотехния. - 2003. - №5. - С.12- 14.

570. Сибгатуллин А.Х. Отчёт МАВП «Литос»/ Сибгатуллин А.Х., Буров А.И. - Казань, 1993. - 83 с.

571. Сидоров, М.А. Нормальная микрофлора животных и её коррекция пробиотиками [Текст] / М.А. Сидоров, В.В. Субботин, Н.В. Данилевская // Ветеринария. - 2000. - №11. - С. 17-22.

572. Сидорова А.Л. Активированные цеолиты в рационах телят. / Сидорова А.Л. // Зоотехния. - 2009. -№4. - С. 11 - 13.

573. Сидорова А.Л. Цеолиты в рационах телят молочного периода. / Сидорова А.Л. // Зоотехния. - 2009. - №1. - С. 18-20.

574. Синещев А.Д. Биология питания сельскохозяйственных животных //Биологические основы рационального использования кормов - М.: Колос, 1965. - 399 с.

575. Синещев А.Д. Усвоение питательных веществ у откармливаемого молодняка крупного рогатого скота / А.Д. Синещев //Биология питания сельскохозяйственных животных. - М.: Колос. - 1965. - С. 208-307.

576. Сиратзетдинов Ф.Х. Мясная продуктивность бычков при откорме на барде //Тезисы докладов XX Межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. - Оренбург. - 1996. - С. 74-75.

577. Скворцова, Л.Н. Использование пребиотиков в профилактике и лечении желудочно-кишечных заболеваний // Актуальные проблемы увеличения производства кормов, повышения качества и эффективности их использования. Сборник научных трудов. Краснодар, 2006. - С.103-107.

578. Скворцова, Л.Н. Роль пробиотиков при использовании их в рационах птицы / А.Е. Чиков, Л.Н. Скворцова, Н.А. Пышманцева. // Лекарственные средства для животных и корма. Современ-

ное состояние и перспективы. Материалы международной конференции, посв. 75-летию образования ВГНКИ. Москва, 2006. – С.47-49.

579. Скоркин В.К. Откорм молодняка крупного рогатого скота на барде с применением витаминов //Животноводство. – 1968. - №5. – С. 27.

580. Скрыбин, К.И. Ветеринарная энциклопедия / К.И. Скрыбин [и др.]. Советская энциклопедия. - 1976. - Т.6. - С. 141-148.

581. Скурихин В.Н., Двинская Л.М., Рябых Т.Е. Определение каротиноидов в плазме крови и тканях сельскохозяйственных животных методом высокоэффективной жидкостной хроматографии //Бюлл. ВНИИФБиП. – Боровск, 1: - С. 76-82.

582. Смурыгин В.А. //Животноводство. – 1971. - Корма. - Справочная книга. М.: Колос. – 1977. – С. 18-32, 295-308.

583. Солдатенков П.Ф. Обмен веществ и продуктивность жвачных животных. / Солдатенков П.Ф. - М.: Наука, 1970. -276 с.

584. Солдатенков П.Ф. Промежуточный обмен и продуктивность животных. – М.: - Колос. – 1976. – С. 5-15.

585. Солнцев К.М. Справочник по кормовым добавкам. – Минск. – Урожай. – 1975. – 544 с.

586. Солун А.С. Актуальные вопросы витаминного питания сельскохозяйственных животных //Международный сельскохозяйственный журнал. – 1962. - №3 – С. 68-72.

587. Сорокин В.К., Муравьев М.И., Падучева А.А. Длительный откорм молодняка крупного рогатого скота на свекловичном жоме. // Животноводство. – 1971. - №4. – С. 34-35.

588. Старикова Н.И. Обмен витамина А у коров после отела / Н.И. Старикова //Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 1994. - №12. - С. 35-36.

589. Стегний, Б.Т. Перспективы использования пробиотиков в животноводстве / Б.Т. Стегний, С.А. Гужвинская // Ветеринария. - 2006. - № 11. - С. 24.

590. Стеклова Н.Н. Обмен веществ у бычков в зависимости от фракции каротина в рационе / Стеклова Н.Н.// Ветеринария. - 2007. - №8. - С.47 - 50.

591. Стеклова Н.Н. Пищеварение в рубце у бычков при жомовом откорме с различным фракционным составом каротина в их рационах / Матнязова Н.Т., Стеклова Н.Н., Улитко В.Е. // Материалы международной научно-практической конференции «Молодежь и наука XXI века». Часть - 2. 24-25 апреля, 2007 года. - Ульяновск, 2007. - С.331 – 333.

592. Стеклова Н.Н. Рубцовое пищеварение и углеводно-жировой обмен у бычков при жомовом откорме с различными источниками каротина в их рационах / Улитко В.Е., Стеклова Н.Н. // Международная научно-практическая конференция «Актуальные

проблемы кормления в животноводстве». - 21-23 ноября, 2007 года. – п. Дубровицы ВИЖ. - 2007. - С.432 – 434.

593. Стенькин Н.И. Мониторинг тяжелых металлов в мясе молодняка бестужевской породы при использовании в рационе кремнийсодержащих препаратов /Стенькин Н.И., Sten'kin N.I., Мошенок А.В., Мулянов Г.М., Десятов О.А. //Зоотехния. - 2012. - № 5. - С. 11-12.

594. Степаненко, Б.Н. Химия и биохимия углеводов / Б.Н. Степаненко // Моносахариды. - М.: Высшая школа. - 1977. - 224 с.

595. Субботин, В.В. Научно обоснованная система получения здорового молодняка и профилактики желудочно-кишечных болезней новорожденных телят: рекомендации / В.В. Субботин, Н.С. Ивкин, В.Т. Самохин и др. – Москва, 2002.

596. Судаков К.В. Физиологически активные вещества в функциях организма //Успехи физиологической науки. – 1988. – Т. 19. - №2. – С. 98-112.

597. Сурай П.Ф. Межвитаминные взаимоотношения в организме цыплят-бройлеров при скармливании им повышенных доз витаминов А, Е и Д / П.Ф. Сурай, И.А. Ионов, Т.М. Панченко, Ф.А. Ярошенко //Научно-технический бюллетень. - Харьков. - 1990. - №28. - С. 19-24.

598. Табакова Л.П., Табаков Г.П. Мясная продуктивность бычков чёрно-пёстрой породы откармливаемых на барде с использованием древесных опилок //Корма и кормление. – 1988. - №6. – С. 23.

599. Тагиров Х. Использование глауконита в качестве кормовой добавки/ Тагиров Х., Миронова И.// Молочное и мясное скотоводство. - 2008. - №1.- С. 26 - 28.

600. Тагиров Х.Х. Особенности роста и развития бычков чёрно-пёстрой породы при скармливании пробиотической кормовой добавки Биогумитель / Тагиров Х.Х., Вагапов Ф.Ф. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2012. - № 6 (38). - С. 123-126.

601. Тазетдинов В.Г. Влияние разной сбалансированности рационов на переваримость питательных веществ кормов //Тезисы докладов межрегиональной научно-практической конференции. – Оренбург, 1999. – С. 105.

602. Тараканов Б.В. О типах брожения в рубце. / Б.В. Тараканов // Зоотехния. – 2001. - №6. – С.8-9.

603. Тараканов Б.В. Роль микрофлоры в обеспечении жвачных животных белком и аминокислотами/ Тараканов Б.В. // Тез. докл. Всесоюзного совещания. Боровск, 1986. - С.35-38.

604. Тараканов Б.В. Синтез и поступление микробного белка и аминокислот в кишечник у коров при разных уровнях и соотношениях азота в рационе. / Тараканов Б.В., Соколовская Г.К.//

Протеиновое питание и продуктивность животных. - Боровск, 1989. - С.47-57

605. Тараканов, Б.В., Новые биопрепараты для ветеринарии / Б.В. Тараканов, Т.А. Николичева // Ветеринария. – 2000. - № 7. - С.45-50.

606. Тедтова, В.В. Формирование продуктивных качеств сельскохозяйственных животных и птицы при повышении биологической полноценности кормления / В.В. Тедтова // Автореферат диссертации д.с.- х.н. – Владикавказ, 2012. – 46 с.

607. Терехов, В.И. Проблема острых кишечных болезней молодняка сельскохозяйственных животных и пути их решения [Текст] / В.И. Терехов // Актуальные проблемы болезней молодняка в современных условиях: Материалы Международной научно-практической конференции – Воронеж. - 2002. – С. 48–51.

608. Терешников А.С. Витамины / А.С. Терешников // Профилактика и лечение акушерско-гинекологических заболеваний коров. - Минск. - 1990. - С. 71-76.

609. Тимофеев Б.А. Опыт применения цеолитов в животноводстве и ветеринарии / Тимофеев Б.А., Босташвили Р.Г. // Сельское хозяйство за рубежом. - 1984. - №1. - С.15- 16.

610. Тихадзе А.К. Бета-каротинсодержащие препараты увеличивают антиоксидантный потенциал печени и миокарда / А.К. Тихадзе, Т.Г. Коновалова, В.З. Ланкин // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. - 1999. - Т. 128. - №9. - С. 324-326.

611. Тихонова, Е.М. Влияние инновационной кормовой смеси «Ветохит» на рост и развитие телят в молочный период выращивания / Е.М. Тихонова, А.Ю. Нечаев, И.В. Лунегова и др. // Вопросы нормативно правового регулирования в ветеринарии. – 2017. – № 1. – С. 100-102.

612. Тищенко А.В. Кормовая ценность барды и сухих белковых кормов // Ферментативная и спиртовая промышленность. – 1978. - №3. – С. 32-35.

613. Ткачев Е.З. Пищеварительные и обменные функции желудочно-кишечного тракта подсвинок при введении в комбикорм природного цеолита / Ткачев Е.З., Устин Б.В. // Доклады ВАСХНИЛ. -1985. - №3. - С.33-35.

614. Тменов И. Влияние сорбентов на мясную продуктивность бычков в техногенных зонах / Тменов И., Засеев Р. // Молочное и мясное скотоводство. - 2007. - №6. - С. 27 - 28.

615. Тойгильдин С.В. Влияние биопрепарата "Карток" на молочную продуктивность и воспроизводительную способность коров разных пород / Тойгильдин С.В., Лифанова С.П., Десятов О.А. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2012. - № 1 (17). - С. 118.

616. Толоконников Ю.А., Саликов М.И., Тищенко А.В. Влияние лактоцидной барды на откормочные качества скота // Животноводство. – 1976. – №10. – С. 34-35.

617. Толоконников Ю.А., Тищенко А.В. Кормление сельскохозяйственных животных в промышленном животноводстве. Л.: Колос. – 1978. – 232 с.

618. Топорова, Л.В. Влияние скармливания металлопротеиновых соединений на рост телят и обмен веществ / Л.В. Топорова, О.В. Антипов // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2017. – № 2. – С. 43-48.

619. Топурия, Г.М. Коррекция иммунного статуса и воспроизводительной способности у крупного рогатого скота в условиях экологического неблагополучия / Г.М. Топурия, Л.Ю. Топурия // Ветеринария Кубани. – 2011. – № 1. – С. 22-23.

620. Топурия, Л.Ю. Основные принципы иммунокоррекции в ветеринарной медицине / Л.Ю. Топурия, Г.М. Топурия // Ветеринария Кубани. – 2010. – № 4. – С. 3-4.

621. Тремасов М.Я., Сметов П.К., Титова В.Ю. и др. // Тез. докл. республ. научн.- произв. конф. по акт. пробл. ветер. и зоотехн. - Казань, 1996. - С.119.

622. Трубка Р.Я., Берзинь В.Я. Профилактика нарушения минерального обмена у крупного рогатого скота //Профилактика нарушения обмена веществ и воспроизводительной функции у коров. – Таллин, 1985. – С. 47-49.

623. Труфанов А.В. Биохимия витаминов и антивитаминов. / Труфанов А.В. - М.: Птицепромиздат. - 1972. - 124 с.

624. Турченко А.Н. Препараты бета-каротина для профилактики акушерско-гинекологической патологии коров / А.Н. Турченко, С.П. Куликова //Ветеринария. - 2003. - №2. - С. 34-42.

625. Тютюнников Б.Н. Химия жиров. / Б.Н. Тютюнников, Ф.Ф. Гладкий, З.И. Бухштаб и др. - М.: Колос. - 1992. - 448 с.

626. Улитко В.Е. А-витаминный статус и биохимические показатели крови бычков, откармливаемых на барде / В.Е.Улитко, Л.А. Пыхтина, О.А. Десятов //Материалы международной научно-практической конференции «Состояние и проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии в животноводстве. - Чебоксары. - 2004. - С. 244-247.

627. Улитко В.Е. Балансирование рационов коров, как фактор повышения уровня реализации потенциала их продуктивности и воспроизводительной способности / В.Е. Улитко //Материалы международной научно-практической конференции «Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных в изменившихся условиях системы хозяйствования». - Ульяновск. - 2005. - С. 12-21.

628. Улитко В.Е. Влияние использования антиоксидантных в каротинсодержащих препаратов на молочную продуктивность коров /Улитко В.Е., Лифанова С.П., Десятов О.А. //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2015. - № 4 (32). - С. 164-167.

629. Улитко В.Е. Влияние пребиотиков Биотроник Се-Форте и препарата Каролин на убойные и мясные качества цыплят-бройлеров / В.Е. Улитко; О.Е. Ерисанова //Зоотехния. - 2008. - №5. - С. 11-13.

630. Улитко В.Е. Влияние разного режима обогащения жомовых рационов на откорме пектофоептином на показатели их продуктивности, обмена веществ и крепость костной ткани / В.Е. Улитко, Л.А. Пыхтина Л.Н. Лукичева //Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Гигиена, ветеринария и экология животноводства». - Чебоксары. - 1994. - С. 439-440.

631. Улитко В.Е. Добавка кормовая "Биокоретрон Форте" /Улитко В.Е., Пыхтина Л.А., Ерисанова О.Е., Лифанова С.П., Десятов О.А., Семёнова Ю.В., Корниенко А.В. - Технические условия 9296-015-25310144-2011 / Инза, 2011.

632. Улитко В.Е. Добавка кормовая комплексная "Коретрон" /Улитко В.Е., Пыхтина Л.А., Ерисанова О.Е., Лифанова С.П., Десятов О.А., Семёнова Ю.В., Корниенко А.В. - Технические условия 9291-011-25310144-2009. Группа С 14 / Инза, 2011.

633. Улитко В.Е. Использование углеаммонийных солей (УАС) при выращивании и силосовании кукурузы и их влияние на содержание в силосе нитратов, его питательность и продуктивное действие при откорме бычков / В.Е. Улитко, Л.А. Пыхтина //Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции «Агроэкологические проблемы сельскохозяйственного производства в условиях техногенного загрязнения агроэкосистем». - Казань. - 2001. - С. 133-135.

634. Улитко В.Е. Молочная продуктивность, качество молока высокопродуктивных коров в зависимости от фракционного состава каротина в рационе / В.Е. Улитко, В.В. Душкин //Сельскохозяйственная биология. - 2002. - №2. - С. 43-50.

635. Улитко В.Е. Мясная продуктивность бычков, откармливаемых жомом с использованием биологически активных веществ / В.Е. Улитко, Л.А. Пыхтина //Тезисы докладов 12 Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Пути увеличения производства и резервы повышения качества сельскохозяйственной продукции». - Оренбург. - 1993. - С. 106-107.

636. Улитко В.Е. Обмен веществ и продуктивность скота при постоянном и периодическом использовании в жомовых рационах ферментного препарата пектофоептидина П10х / В.Е. Улитко, Л.Н. Лукичева //Сборник научных трудов «Опыт и проблемы зоотехнической науки». - Ульяновск. - 1994. - С. 55-57.

637. Улитко В.Е. Особенности углеводно-жирового обмена у крупного рогатого скота в связи с выращиванием его на заменителе молочных кормов. / Улитко В.Е. // Тез. докл. на 1-м всесоюзном симпози. по липидному обмену с.-х. животных. - Боровск, 1974. - С.54-55.

638. Улитко В.Е. Переваримость питательных веществ рациона, газэнергетический и углеводно-жировой обмен у бычков, выращиваемых на заменителе молока, в зависимости от породы / Улитко В.Е. // Респ. межвед. темат. научн. сб. «Корма и кормление сельскохозяйственных животных», вып. 23. - Киев, «Урожай». - 1971.

639. Улитко В.Е. Пищеварение и обмен веществ у крупного скота в связи с выращиванием его на заменителе молочных кормов / Улитко В.Е. // Мат. докл. Всесоюзн.научн. конференции, посвящ. 100-летию Казанского ордена Ленина ветеринарного института. – Т.2 - Казань, 1974.

640. Улитко В.Е. Применение биологически активных веществ при доращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота. / Улитко В.Е., Пыхтина Л.А. // Сб. тр. УСХИ "Опыт и проблемы зоотехнической науки." Ульяновск, 1994. - С.14-19.

641. Улитко В.Е. Продуктивное действие жомовых рационов при постоянном и периодическом обогащении их ферментным препаратом /В.Е. Улитко, Л.А. Пыхтина, Л.Н. Лукичёва //Тезисы докладов XIII Международной конференции «Гигиена, ветеринария и экология животноводства» - Оренбург. - 1994. - С. 246-247.

642. Улитко В.Е. Продуктивность свиней при использовании в их рационах кормовой добавки с сорбирующими и пробиотическими свойствами /Улитко В.Е., Семёнова Ю.В., Савина Е.В., Пыхтина Л.А., Десятков О.А. //Зоотехния. - 2018. - № 7. - С. 25-27.

643. Улитко В.Е. Сравнительное изучение формирования инфузорной фауны в преджелудках телят симментальской и пинцгаузской пород в связи с выращиванием их на заменителе молока / Улитко В.Е. // Повышение продуктивности сельскохозяйственных животных. Труды УСХИ. – Ульяновск, 1971.

644. Улитко В.Е. Эффективность использования цеолитсодержащих пород для снижения уровня тяжелых металлов в организме коров / Улитко В.Е., Лукичева Л.Н., Игнатов А. Л. // Зоотехния. - 2007. - №11. - С. 14 - 15.

645. Улитко В.Е., Десятков О.А., Душкин В.В. Эффективность использования различных источников каротина в рационах бычков при откорме на барде //Материалы межрегиональной научно-практической конференции /Актуальные проблемы исследований в области зоотехнии и ветеринарной медицины в современных условиях. – Чебоксары, 2000 – С. 79-80.

646. Улитко В.Е., Душкин В.В. Молочная продуктивность, качество молозива и молока высокопродуктивных коров в зависимости от фракционного состава каротина в рационе //Сельскохозяйственная биология. – 2002. - №2. – С.43-50.

647. Улитко В.Е., Лукичева Л.Н. Обмен веществ и продуктивность скота при постоянном и периодическом использовании в жомовых рационах ферментного препарата пектофетидина П10х //Сборник научных трудов «Опыт и проблемы зоотехнической науки». – Ульяновск, 1994. – С. 55-57.

648. Улитко В.Е., Лукичева Л.Н. Степень использования питательных веществ рациона бычками при постоянном и периодическом включении в их рационы ферментного препарата пектофетидин П10х //Тезисы докладов к Всероссийской конференции «Организация сбалансированного кормления с. – х. животных». – Ростов на Дону. – 1989. – С. 35-37.

649. Улитко В.Е., Пыхтина Л.А., Лукичева Л.Н. Влияние разного режима обогащения жомовых рационов на откорме пектофетидином на показатели их продуктивности, обмена веществ и крепость костной ткани //Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Гигиена, ветеринария и экология животноводства». – Чебоксары, 1994. – С. 439-440.

650. Улитко В.Е., Пыхтина Л.А. Использование углеаммонийных солей (УАС) при выращивании и силосовании кукурузы и их влияние на содержание в силосе нитратов, его питательность и продуктивное действие при откорме бычков //Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции /Агроэкологические проблемы сельскохозяйственного производства в условиях техногенного загрязнения агроэкосистем. – Казань, 2001. – С. 133-135.

651. Улитко В.Е., Пыхтина Л.А. Мясная продуктивность бычков, откармливаемых жомом с использованием биологически активных веществ //Тезисы докладов 12 Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов «Пути увеличения производства и резервы повышения качества сельскохозяйственной продукции». - Оренбург, 1993. – С. 106-107.

652. Улитко В.Е., Пыхтина Л.А., Десятов О.А. А-витаминный статус и биохимические показатели крови бычков, откармливаемых на барде //Материалы международной научно-практической конференции «Состояние и проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии в животноводстве. – Чебоксары. – 2004. – С. 244 – 247.

653. Улитко В.Е., Пыхтина Л.А., Лукичева Л.Н. Продуктивное действие жомовых рационов при постоянном и периодическом обогащении их ферментным препаратом //Тезисы докладов XIII Международной конференции «Гигиена, ветеринария и экология животноводства» - Оренбург, 1994. – С. 246-247.

654. Улитко, В.Е. Инновационные подходы в решении проблемных вопросов в кормлении сельскохозяйственных животных / В.Е. Улитко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2014. - № 4 (28). - С. 136-147.

655. Улитко, В.Е. Проблемы новых типов кормления коров и пути их решения / В.Е. Улитко // Зоотехния. - 2014. - № 8. - С.2-5.

656. Улитко, В.Е. Эффективность скармливания новой сорбционно-пробиотической добавки телятам молочного периода / В.Е. Улитко, О.А. Десятов, Е.В. Чернышкова, Л.А. Пыхтина, А.В. Корниенко, А.А. Ломакин // Ветеринарный врач: научно-производственный журнал. - 2019. - №4. - С. 54-59.

657. Уразаев Д.Н. Использование препаратов бета-каротина в ветеринарии / Д.Н. Уразаев //Мат-лы 11 межгосуд. межвуз. науч. - практ. конф. «Новые фармакологические средства в ветеринарии». С.-Пб. - 1999. - С. 35-36.

658. Уразаев Д.Н. Препараты из зеленой хвои - перспективные лечебно-профилактические средства / Д.Н. Уразаев //Мат-лы 10-й международн. межвуз. науч. - практ. конференции «Новые фармакологические средства в ветеринарии». Санкт-Петербург. - 1998. - С. 33-34.

659. Устенко В.В. Влияние цеолита на содержание в тканях животных и птицы химических элементов/ Устенко В.В., Таланов Г.А., Чупахина О.П., Бричко Н.В.// Ветеринария. - 1994 - №11. - С.42- 44.

660. Утарбаев М.Б. Влияние йода с витаминами на активность среды, обмен веществ и количество простейших в рубце бычков при откорме на жоме / М.Б. Утарбаев, А.Г. Маннапов, //Сборник научных трудов «Современные вопросы ветеринарной медицины и биологии» (по материалам Первой международной конференции (21-22 ноября)). - Уфа. - 2000. - С. 300-302.

661. Ушаков А. Влияние микроэлементов на пищеварение и продуктивность бычков при откорме на барде / А. Ушаков //Молочное и мясное скотоводство. - 2008. - № 7. - С. 33-35.

662. Федин А.С. Биологическое обоснование потребности животных в кремнии / Федин А.С., Кокорев В.А. и др.// Саранск: Изд.-во Мордовск. Уни-верс., 1993. - С. 92.

663. Федин А.С. Использование мивала для оптимизации кремневого питания животных / Федин А.С. // Саранск: Изд.- во Мордовск. универс., - 1994. - 64 с.

664. Федин А.С., Крисанов А.Ф., Кокорев А.С. Обмен калия и натрия у молодняка крупного рогатого скота при бардяном откорме //Методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – Саранск. - 1983. – С. 70-82.

665. Федоров, Ю.Н. Иммунопрофилактика болезней новорожденных телят / Ю.Н. Федоров // Ветеринария. - 1996. - №11. - С. 10 – 11.

666. Филипович Э.Г. Витамины и жизнь животных. /М. Агропромиздат, 1985, 206 с.
667. Филоненко, Л.С. Дифференциация и рост оболочек стенки сычуга у плодов и новорожденных телят / Л.С. Филоненко// Труды Алма-Атинского зоовет. института. - 1972. - Т.22. - С. 101 – 104.
668. Фисинин В.И. Технологические основы производства и переработки продукции животноводства/Фисинин В., Макарцев Н. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.- С.278- 279.
669. Хазиахметов, Ф.С. Пробиотик Витафорт в рационах телят и ягнят молочного периода / Ф.С. Хазиахметов, А.Ф. Хабиров // Российский электронный научный журнал. – 2016. – № 2 (20). – С. 167-179.
670. Хазиахметов, Ф.С. Результаты использования пробиотика Витафорт в рационах молодняка сельскохозяйственных животных / Ф.С. Хазиахметов, А.Ф. Хабиров, Р.Х. Авзалов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3(59). – С. 140- 143.
671. Хазиахметов, Ф.С. Сравнительная оценка использования пробиотика «Ветом» и разных доз пробиотика «Витафорт» в рационах ягнят / Ф.С. Хазиахметов, А.Ф. Хабиров // В сб.: Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и инновации: материалы международной научно-практической конференции, 2016. – С. 60-68.
672. Хазипов Н.З. Биохимия животных. / Н.З. Хазипов, А.Н. Аскарлова - Казань - Издательство Татарского государственного гуманитарного института. - 2001. – 307 с.
673. Хакимов Л.К. Эффективность скармливания травяной муки дойным коровам в составе силосно-концентратных рационов //Увеличение производства молока и говядины в Башкирии и Татарии. – Вып. 1. – С. 66-71.
674. Хардик, И.В. Автолизат кормовых дрожжей – нетрадиционная добавка / И.В. Хардик // В сб.: Современные проблемы животноводства в условиях инновационного развития отрасли: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2017. – С. 261-265.
675. Хениг А. Витамин А и его предшественники //Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных. – Москва.: Колос. – 1976. – С. 251-261.
676. Хид М. Роль рубца в переваривании целлюлозы. / Хид М.// В кн. Физиологические основы рационального кормления жвачных животных. - М.: Колос, 1964. - С.139-146.
677. Химин В.А. Взаимосвязь между структурой рациона и рубцовым пищеварением при откорме скота на барде //Научные труды Ленинградского СХИ. – 1977. – Т. 314. С.59-63.

678. Ходырев А.А. Особенности процессов пищеварения и обмена веществ у молодняка крупного рогатого скота при откорме на барде. Калининский СХИ, Госагропром СССР. - №367 ВС – 87. – Деп. Калинин. – 1986. – 193 с.
679. Холлиуэлл Г. Обмен углеводов в рубце. / Холлиуэлл Г. // В кн. Физиологические основы рационального кормления жвачных животных. - М.: Колос. - 1964. - С.132-139.
680. Холодова Ю.Д. Липопротеиды крови. / Ю.Д. Холодова, П.П. Чайло - Киев: Наукова думка. - 1990. - 208 с.
681. Хохрин С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных. / С.Н. Хохрин - М.: Колос. - 2014. - 692 с.
682. Хруцкий, Е.Т. Образование, развитие и функциональная деятельность желудка жвачных животных в эмбриональном периоде / Е.Т. Хруцкий // Труды Оренбургского отделения Всесоюзного физиологического общества им. И.П. Павлова. - 1964. - Вып. 3. – С. 28-33.
683. Цицишвили А.В. Применение природных цеолитов / Цицишвили А.В. // Тр. 4-ого Болгаро - Советского симпозиума по природным цеолитам. - Бургас, 1985. - София, 1986. - С.200 - 211.
684. Цицишвили А.В. Природные цеолиты./ Цицишвили А.В., Андроникашвили Т.В., Киров Г.Н., Филазова Л.Д. - М.: Наука, 1985. - С.6 - 50.
685. Цхакая Н.Ш. Японский опыт по использованию природных цеолитов/ Цхакая Н.Ш., Квашели Н.Ф. - Тбилиси. - 1985.- С.127.
686. Чавкина Л.И., Басалина Л.А. Комплексные минеральные смеси при барданом откорме молодняка крупного рогатого скота //Методы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных. – Саранск. – 1983, - С. 73-78.
687. Чалмерс М.И. Прохождение азота через стенку пищеварительного тракта у жвачных/ Чалмерс М.И., Грант И., Вайт Ф.// В кн. Белковый обмен и питание. (Пер. с англ. Г.Н.Жидкоблиновой и др.).- М.: Колос, 1980.- С. 193 - 210.
688. Чамуха М.Д. Организация комплексных исследований по научному обеспечению развития животноводства/ Чамуха М.Д.// Сиб. вестн. с.- х. науки. - 1992. - №4. - С.26 - 30.
689. Чеботарев И.Е. Некоторые показатели мясной продуктивности и качества мяса молодняка крупного рогатого скота при откорме на жоме //Вопросы профилактики болезней сельскохозяйственных животных в крупных животноводческих хозяйствах /Научные труды Воронежского СХИ. – Т. 70. – Воронеж. – 1975. – С. 48-53.
690. Чевский С.И. Количественный и видовой состав инфузорий рубца в зависимости от кормов рациона. / Чевский С.И. // Сб.научн.тр. УСХИ. Сара-тов: Приволжское кн.из-во, 1954. - Т.3. – С.16 - 21.

691. Челищев Н.Ф. Ионообменные свойства природных высококремнистых цеолитов. / Челищев Н.Ф., Володин В.Ф., Крюков В.Л. - М.: Наука, 1985. - С. 128.

692. Челищев Н.Ф. Использование природных цеолитов для извлечения кислот, газов, редких цветных металлов из промышленных отходов / Челищев Н.Ф., Беренштейн Б.Г., Смола В.И. - М., ВИЭСМ. - 1977.- С.86- 95.

693. Челищев Н.Ф. Цеолиты новый тип минерального сырья/Челищев Н.Ф., Беренштейн Б.Г., Володин В.Ф. - М.: 1987.

694. Чернуха В.К. Гиповитаминозы и авитаминозы сельскохозяйственных животных. / В.К. Чернуха - Киев: Урожай. - 1977. - 88 с.

695. Чернышёв И. Сохранность биологически активных веществ и их усвояемость / И. Чернышёв //Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. - 2007. - №4. - С. 26 - 30.

696. Чернышкова Е.В. Микробиоценоз пищеварительного тракта и состояние рубцового пищеварения у телят молочного периода при использовании добавки Биопинулар /Чернышкова Е.В., Улитко В.Е., Десятков О.А., Корниенко А.В., Ломакин А.А., Ариткин А.Г. //Зоотехния. - 2019. - № 7. - С. 13-17.

697. Чернышкова Е.В. Рубцовое пищеварение и продуктивность у телят при использовании сорбирующе - пробиотической добавки Биопинулар /Чернышкова Е.В., Десятков О.А., Воеводин Ю.Е. //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 1 (45). - С. 131-135.

698. Чернышкова Е.В. Углеводно - жировой обмен у телят при использовании сорбирующе - пробиотической добавки Биопинулар /Чернышкова Е.В., Улитко В.Е., Десятков О.А. //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. - № 2 (46). - С. 201-205.

699. Чернышкова, Е.В. Микробиоценоз пищеварительного тракта и состояние рубцового пищеварения у телят молочного периода при использовании добавки Биопиннулар / Е.В. Чернышкова, В.Е. Улитко, О.А. Десятков, А.В. Корниенко, А.А. Ломакин, А.Г. Ариткин // Зоотехния - 2019.- №7. - С. 13-17.

700. Чернышкова, Е.В. Рубцовое пищеварение и продуктивность у телят при использовании сорбирующе-пробиотической добавки Биопиннулар / Е.В. Чернышкова, О.А. Десятков, Ю.Е. Воеводин // Вестник Ульяновского государственного аграрного университета. - 2019. - № 1. (45) - С. 131-135.

701. Чернышкова, Е.В. Углеводно – жировой обмен у телят при использовании сорбирующе – пробиотической добавки Биопиннулар / Е.В. Чернышкова, Улитко В.Е., О.А. Десятков // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии: научно-теоретический журнал. – 2019. - №2 (46). – С. 201-205.

702. Чешлиджиев Б. Установление влияния цеолитов при кормлении беременных свиней, свиноматок и поросят-сосунов/ Чешлиджиев Б., Ангелов Ан., Несторов Н. и др.// Тр. 4-го Болгаро-Советского симпозиума по природным цеолитам. – Бургас, 1985. - София, 1986. - С.498-500.

703. Чибиляев Т.Х. Исследование комбинированной лекарственной формы бета-каротина с витаминами и антимикробными препаратами / Т.Х. Чибиляев В.А. Вайнштейн, С.М. Сапожкова //Хим.-фарм. - 1998. - № 32 (2). С.34-37.

704. Чохотаридаи Л. Влияние повышенного уровня кормления на рост и развитие помесей / Чохотаридаи Л.// Молочное и мясное скотоводство. - 2007. - №2. - С.29 - 30.

705. Шагалиев Ф. Стимуляция развития рубца у телят / Ф. Шагалиев, Г. Нигматуллина, Р. Шарафгалеев // Животноводство России. - 2013. - №10. - С.53-54.

706. Шагалиев, Ф. Минеральное питание и молочная продуктивность / Ф. Шагалиев, С. Ардаширов, В. Назыров // Животноводство России. – 2013. - №3. – С.43-44.

707. Шадрин А.М. Использование пегасина в животноводстве для профилактики заболеваний и повышения продуктивности / Шадрин А.М., Лучко Г.В., Стюпин А.Д. // Природные цеолиты в народном хозяйстве. - Новосибирск, 1990. - С. 164-165.

708. Шадрин А.М. Влияние разных дозировок пегасина на продуктивность и сохранность кур- несушек / Шадрин А.М., Подъяблонский А.М., Белицкий И.А. и др. // Тез. докл. конфер. Добыча, переработка и применение природных цеолитов. - Тбилиси, 1986. - С. 153.

709. Шадрин А.М. Применение природных цеолитов для детоксикации микотоксинов в кормах. / Шадрин А.М. // Тез. докл. Всеросс. научн.- произ. конфер. Гигиена, ветеринария и экология животноводства. - Чебоксары, 1994.- С. 474- 476.

710. Шадрин А.М. Природные цеолиты для профилактики болезней свиней/Шадрин А.М., Рогожникова М.С. //Ветеринария. - 1995. - №1. - С.48- 50.

711. Шадрин, А.М. Использование пегасина в животноводстве для профилактики заболеваний и повышения продуктивности. / А.М. Шадрин, Г.В. Лучко, А.Д. Стюпин // Природные цеолиты в народном хозяйстве. – Кемерово, 1990. – С. 13-56.

712. Шайдуллина, Р.Г. Новые пробиотики для молодняка сельскохозяйственных животных и птицы./ Р.Г. Шайдуллина, В.А. Заболотский, Л.Н. Стукалова // 3-я международная конференция «Актуальные проблемы биологии в животноводстве». Тезисы докладов / Изд-во ВНИИ физиологии, биохимии и питания с/х животных. - Боровск, 2000.- С. 440 - 441.

713. Шакарян, Г.А. Пенициллин в тканях кур / Г.А. Шакарян, Т.К. Севян, З.М. Акопян // Ветеринария. - 1980. - № 12. - С. 58.

714. Шарабрин И.Г. Профилактика нарушений обмена веществ у молочных коров / И.Г. Шарабрин. - М.: Колос. - 1965. - 325 с.
715. Шарифьянов Б.Г. Влияние состава рациона на рубцовое пищеварение жвачных животных / Б.Г. Шарифьянов, Н.Ш. Мамлеев, З.В. Логинова, Р.Т. Еникеев // Зоотехния. - 2008. - №4. - С. 15-16.
716. Шатохин В., Финенко В., Прошин Н. Синтетический бета-каротин в рационе крупного рогатого скота // Уральские Нивы. - 1974. - №4. - С. 43-44.
717. Шашкина М.Я. Биоактивность каротиноидов / М.Я. Шашкина, П.Н. Шашкин, А.В. Сергеев // Вопросы медицинской химии. - 1999. - №2.
718. Швец, Н.А. Применение биологически активных веществ при выращивании ремонтного молодняка кур яичного направления продуктивности / Наталья Александровна Швец // диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. Ставрополь, СНИИЖК.- 2013.- 108 с.
719. Швиндт В. Эффективность использования коламина при выращивании бычков/Швиндт В. // Молочное и мясное скотоводство. - 2006. - №1. - С. 17- 20.
720. Шевелев И.С. К вопросу о механизме всасывания питательных веществ в рубце жвачных животных / И.С. Шевелев, А.Г. Грушкин // Доклады ТСХА. – М.: МСХА. – 2000. – С. 248-251.
721. Шевелева, С.А. Пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты./ С. А. Шевелёва // Вопросы питания. - 1999. - №2. – С.32-40.
722. Шевченко, А.И. Становление преджелудочной ферментации у телят-молочников при инокуляции им оптимальных доз рубцового содержимого и пробиотических препаратов «Лактобиф» и «Биосан» / А.И. Шевченко, В.В. Семенютин, С.А. Семенютина // В сб.: Актуальные проблемы биологии в животноводстве: материалы IV международной научной конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика Н.А. Шманенкова. – Боровск, 2006.
723. Шевырев В.С. Исследования адсорбционных свойств цеолита Холщеского месторождения по отношению к микроорганизмам/ Шевырев В.С., Блинов А.И. // Тез. докл. республ. совещ. Природные цеолиты России. - Новосибирск, 1992. - Т.2. - С.44 - 45.
724. Шиликова Ш.В. Содержание гликогена и витамина А у крупного рогатого скота в онтогенезе //Индивидуальное развитие сельскохозяйственных животных и формирование их продуктивности. – Киев. – 1966. – 305 с.
725. Шилова, Е.Н. Колостральный иммунитет у телят при вакцинации коров-матерей против ОРВИ / Е.Н. Шилова // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 8. – С. 30-31.
726. Шитов А. Сенаж из эспарцета в рационах молочных коров / А. Шитов, Г. Митрофанова, Р. Кудашев. // Молочное и мясное скотоводство. - 2008. - №4. - С. 24-25.

727. Шишков, В.П. Иммунология и современные проблемы ветеринарии / В.П. Шишков // Проблемы ветеринарной иммунологии. – М.: Агропромиздат, 1985. – 215 с.
728. Шмаков П. Биологически активные вещества в рационах бычков на откорме / П. Шмаков, И. Лошкомойников // Молочное и мясное скотоводство. - 2008. - №1. - С. 24-26.
729. Шоу Дж. Физиология пищеварения в рубце. / Шоу Дж. // В кн. Физиологические основы рационального кормления жвачных животных. - М.: Колос, 1964. - С.282-311.
730. Штоль И.Р. Применение цеолита в свиноводстве Приморья/Штоль И.Р., Гамалеев А.Д. // Рекомендации. - Владивосток, 1985. - 14с.
731. Шубин А.А., Геращенко Н.М. Зависимость воспроизводительной функции коров от уровня витамина А в их рационе //Животноводство. – 1976. - №9. – С. 52-56.
732. Шульга, Н.Н. Некоторые аспекты формирования колострального иммунитета у новорожденных животных / Н.Н. Шульга, М.А. Петрухин, Д.А. Желябовская // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2012. – № 8. – С. 136-139.
733. Шундулаев Р. Дефицит витаминов и минералов обходится дорого / Р. Шундулаев //Животноводство России. - 2004. - №3. - С. 6-8.
734. Щеглов, Груздев Н.В., Махаев Е.А. Косвенные методы определения обменной энергии в кормах и рационах. - М., ВАСХНИЛ - 1991.
735. Щетинов, Л.А. Анатомические компоненты камер желудка крупного рогатого скота красной степной породы в онтогенезе / Л.А. Щетинов // Научные исследования по животноводству и птицеводству; научные труды Омского с.-х. института.– 1975. – Т.128. – С.15-22.
736. Щуревич Г.А. Показатели фосфорно-кальциевого обмена у бычков при разном уровне А и Д-витаминовой обеспеченности / Г.А. Щуревич, П.Ф. Шевчук // Научное обеспечение агропром. Комплекса УССР. Ч. 1 Белая церковь, 1990. – С. 77-81.
737. Эннисон Е.Ф. Обмен веществ в рубце. / Е.Ф. Эннисон, Д. Льюис - М.: Сельхозиздат. - 1962. - 172 с.
738. Юрина, Н.А. Использование кормовых добавок «Споротермин» и «Ковелос-сорб» в рационах животных / Н.А. Юрина, С.И. Кононенко, В.В. Ерохин, Н.Н. Есауленко, З.В. Псхациева // Сборник научных трудов СевероКавказского научно-исследовательского института животноводства. - 2014. - Т. 2. - № 3. - С. 255-260.
739. Якимов А.В. Агроминеральные ресурсы Татарстана и перспективы их использования/Якимов А.В. - Казань: Изд-во «ФЭН» АН РТ, 2002. -272с.

740. Якимов А.В. Цеолитсодержащие породы Татарстана и их применение/ Якимов А.В., Буров А.И. - Казань: Изд-во «ФЭН» АН РТ, 2001.- С.176.
741. Якимов, А.В. Организация научно обоснованного кормления животных в Татарстане / А.В. Якимов // Зоотехния. – 2004. - №4. – С. 2-4.
742. Якимовец О.М. Влияние типа кормления на рост популяции микроорганизмов и гидролитическую активность в рубце теллят / О.М. Якимовец, О.А. Войтюк, М.Г. Герасимов, Л.И. Сологуб //Актуальные проблемы биологии в животноводстве /Тезисы докладов. - Боровск. - 2000. - С. 398-400.
743. Якушина Л.М. Вопросы медицинской химии / Л.М. Якушина, Э.Н. Малахова, Т.Н. Шкарина. - 1995. - №41 (4). С. 36-41.
744. Яцко Н.А., Шмехтулова Н.В., Поко И.Н. Влияние БМВД на качество мяса бычков черно-пестрой породы при откорме на барде //Научные основы развития животноводства в БССР. – Минск. – Ураджай. – 1982. Вып. 12. – С. 48-50.
745. Abdel-Samee, A.M. Using some antibionics and probiotics for alleviating eat stress on growing and dochrabbits in Egypt / A.M. Abdel-Samee // Word Rabbit Sc. – 1995. – Vol.3. – P. 107–111.
746. Aghina C. Provitamina A e fertilita //Inform Zootech. – 1978. – an. 25. – №5. – P. 25-40.
747. Ahlswede L. Erfahrungen mit der oralen und parenteralen Applikation von beta-carotin beim pherd. / L. Ahlswede, H. Konermabb // Practische - Nierazzt. - 1980. - 61. - N1. - P. 47-52.
748. Ammerman C. Feedstuffs /Ammerman C. – 1974. – P.46, 36.
749. Ammerman C./Ammerman C., Miller S.//J. Anim. Sco. – 1972. - P. 681.
750. Anderson T.A., Habbert F., Roubicek C.B., Taylor B.E. //J. Nutrient. – 1962. – №3. – P. 341.
751. Arcoya A. Physicochemical and catalytic properties of a modified natural clinoptilolite/ Arcoya A., Gonzales LA., Travieso N., Seoane X.L.// Clay miner. - 1994. - Vol. 29 - P.123-131.
752. Ascearelli I. A.E. Effect of dietary caroten on fertility of high – yielding dairy cows //Animprod. – 40 (2) – P. 195-207.
753. Askew E. W. Serum and macular responses to antioxidant supplementation versus a carotenoid-rich dietary intervention in the elderly/ Askew E. W., J.L. Franciose, J. C. Lang and P. S. Bernstein // Current Topics in Nutraceutical Research – 4. - 2006
754. Barrer R. M. Molecular sieve sorbents from clinoptilolite/Barrer R. M., Makki M.B.//Canad. J. Chem. – 1974. - Vol. 42. - P. 1481 - 1493.
755. Barrer R. M. Zeolites and Clay Minerals as Sorbents and Molecular Sieves/Barrer R. M. //Academic Press. - 1980.- P. 497.

756. Bartko P. VE 03 Klinicka a Laboratorna Studia zeolitu pri osipanych Zaverena sprava/ Bartko P., Vrigula J.//VSV Kasice.- 1983.- P. 186- 191.
757. Bate C.J. Vitamin A / C.J. Bate //Lancet. - 1995. - Vol. 345. - P. 31-35.
758. Beever D.E. Brit. J. Nutr./ Beever D.E., Harrison D.G. - 1974 - Vol. 32. - № 1.- P. 99 - 112.
759. Berger S., Pardo B. Zasz nauk. Szkoli glown. Gospod. Urejsik. - Warszawie //Techol. Rolno-spozyw. - 1964. - №. 3. - P.65-72.
760. Bergman W. Gehnem Tehn/Bergman W., Herening A.- 1973. - 25. - P. 391.
761. Bieri J.G. Survival of germfree rats with out vitamin A / J.G. Bieri, E.G. McDaniel. // Science. - 1969. - Vol. 163. - №. 3867. - P. 574-575.
762. Booth V.N., Distribution of carotenoids in different parts of the carrot/ J. Sci. Food Agric. - 1991 . - №2. - P. 350-353.
763. Boudi A., Sklan D. Vitamin A and carotene in animal nutrition //Prop. In Food Natrit. Sci. - 1984. - Vol. 18. - №. 1/2. - P. 165-191.
764. Bridges C. Retinoids to sensitive system // The retinoids /Eds.: M.B. Sporn et.al. // Orlando etc. Acad press. - 1984. - Vol. 2. - P. 126-172.
765. Brown E.D. Plasma carotenoids in normal men after a single ingestion of vegetables or purified beta-carotene / Brown E.D., Mikozzi M.S., Craft N.E. et.al // Am. J. Clin. Nutr. 1989. - № 49(6). - 1258-1265.
766. Brubacher G., et.al. Vitamin A //Clin. Biochem. Princ Meth Berlin - New-York. - 1974. - Vol. - 2. - P. 975-982.
767. Canfield L.M. Beta-Carotene in breats milk and serum is increased after a single beta-carotene dose /Canfield L.M., Giuliano A.R., Neilson EM. Et.al. //Am. J. Clin. Nutr. - 1997. - Vol. 66 (1). - P. 52 - 61.
768. Carlisle E.M. Jn vivo requiremenent for silicon in artikular cartilage and connective for mation in the shick/ Carlisle E.M. // J.Nutrition. - 1976. - № 16. - P.474- 478.
769. Carrazana R.L. Animal feed from sugar mill mud/Carrazana R.L, Castro P.N.//Cent Azusar. - 1993. - Vol.20. - 2.- P.42- 45.
770. Carughi A. Plasma Carotenoid Levels before and after Supplementation with a Carotenoid Complex / Carughi A., Hooper F. // Ann. NY Acad. Sci., 1994. - №691. - P. 244-245.
771. Castro M. Effekt of different levels of zeolite on the Balanse of some nutrients for pre - fattening pig feeds/Castro M., Mas E.//Cub. V. Agr. Sc. - 1989. - Vol.23. - 1. - P.55- 59.
772. Chapman H.L., Shirley R.L., Palmer A.Z. and other //Journal Animal Science. - 1964. - Vol. 669. - P. 23.

773. Chen C.C. et al. Retinol transfer from rat liver cytosol retinol ester lipoprotein complex to serum retinol binding protein //Arch. Biochem. And Biophys. - 1981. - Vol. 207. - №2. - P. 392-398.
774. Coleman G.S. J. Gen. Microbiol. / Coleman G.S. - 1969 - Vol. 57. - P. 81 - 90.
775. Cordies E., Bienfait J.M., Mingon J. //Ann. Med. Veterin., - 1964. - №. 12. - P. 108.
776. Danwkins T. Natural mincral for the feed industry Feed Compouder/ Danwkins T., Wallace J.A. // 1990. - №10. - P.56 - 59.
777. Davies D. Carotenoids: Chemistry and Biochemistry of Plant rigments ID. Davies //Sci. - 1976. - №2. - P. 64.
778. Deshmukh D.S. Studies on metabolism of Vitamin A / D.S. Deshmukh, P. Malathi, J. Ganguly //Biochemical. - 1980. - Vol. 90. -№. 1. -P. 98-109.
779. Dibner, J.J. Antibiotic growth promoters in agriculture: History and mode of action./J.J. Dibner, J.D Richards//Poultry Science. - 2005. Vol. 84/ - P.634-643.
780. Dimitrov N.V. Bioavailability of beta-carotene in humans / Dimitrov N.V., Meyer Ch., Ullrey D.E. et al. // Am. J. Clin. Nutr. - 1988.- V. 48.- P. 298-304.
781. Elliont M.A. Jr Comparison of the effects of synthetie and natural zeoliete an Jayng hen and braler checen performance/Elliont M.A., Edword H.M.//Poultry Sci. -1991.- P. 2115- 2130.
782. Eming F. Schlempe als Eiwelssfutter derielt emsetren //Land-wirtsehi Z.Peinland, - 1985. - Vol. 12. - P. 848-846.
783. Erdman J.W. Absorption and Transport of Carotenoids / Erdman J.W., Bierer T.L., Gugger E.T. // Ann. NY Acad. Sci. - 1994. - № 691 - P. 76-85.
784. Erwin E.S., Gordon R.S., Algeo J.W. //Jour. Animal Sci., - 1963. - №. 22. - P. 341.
785. Evers A.M. Soil forming and plant density effects on carrot yield and internal quality / A.M. Evers, H. Tumi M. Hagg et al. // Plant. Foods Huv. Nutr. -1997. -Vol. 51(4). - P. 283-294.
786. Faure H. Carotenoids: 1. Metabolism and physiology /H. Faure, V. Fauol, C Galabert et al. //Arm. Biol. Clin. -1999. - Vol. 57 (2). - P. 169-183.
787. Folman Y., on  $\beta$ -carotene have higher serum levels of all - trans retihoic acid than those receiving no  $\beta$ -carotene / Y. Folman, R.M. Russell, G.W. Tang, G.W. Wolf G. //Brit J. Nutritt - 1989. - P. 62.
788. Fournier P. Physiol/Fournier P., Dupnis V.- 1975. - Vol. - 4/70. - P. 479 - 481.
789. Friesecke H., Hoffman L.F. Les vitamines dans L'alimentationdes raminauts. Quelgnes nouveaux resultats //sem. Etade int actual prod bovines. - Gembloux. - 1978. - 280 p.

790. Fuller R., Gibson G.R. Probiotics and prebiotics: microflora management for improved gut health. *Clin Microbiol Infect.* – 1998. – Vol 4. – P. 477-480.
791. Funk C. The Etiology of the Deficiency Diseases, *J. State Med.* – 20. – P 341-368.
792. Ganguly J. Absorption transport and storage of vitamin A // *Vitamin and Hormone.* – 1960. – Vol. 18. – P. 387-402.
793. Garlisle E.M. In vivo requirement for silicon in articular cartilage and connective for mation in the shick/Garlisle E.M.//*J.Nutrition.* – 1976. – Vol. 16. – P.474- 478.
794. Gatautis V.I., Pearson K.N. // *Clin. Chim. Acta.* – 1987. – Vol. 166. – №. 23. – P. 195-206.
795. Giardini A et.al. Gaspari F Le polpe di bietola traffate con Borlanda // *Inform agr (Verona).* – 1985. – Vol. – 41. – №48. – P. 61-67.
796. Glover J. The conversion of b-carotene into vitamin A / *J. Glover I Nix. And Horm.* - 1960. - Vol. 18. - P. 371-386.
797. Glover J., Goodwin T.W., Morton R.A., *Biochem. J.*, - 1948. – Vol. 43(4). - P. 512-518
798. Goodman D.A. et.al. The enzymatic conversion of all-trans Beta- carotene into retinal III *Biol. Chem.* – 1967. - № 15. - P. 242.
799. Goodman D.S. Biosynthesis, absorbtion and hepatic metabolism of retinol / D.S. Goodman, W.S. Blaner// *In.: The Retinoids.* - 1984. - Vol. 2. - P. 2-34.
800. Goodrich B.D. et.al. Effect of sodium nitrate on the vitamin A nutrition of sheep // *J. Animal Sci.* – 1964. – Vol. 23. – P. 109.
801. Goodwin T.W. Metabolism, nutrition and function of carotenoids / T.W. Goodwin // *Ann. Rev. Nutr.* - 1986. - № 6. - P. 273-297.
802. Goodwin T.W. Vitamin A active substances / T.W. Goodwin // *Brit. J. Nutr.* - 1951. - Vol. 5. - № 1. - P. 94-100.
803. Gowda B. Expression of c-myc in human colonic tissue in response to beta-carotene supplementation / B. Gowda, J. Qin, S. Mobarhan, T.O. Frommel // *Nutr. Cancer.* - 1997. - Vol. 28 (2). - P. 135-139.
804. Grau F.V. The extent of cellulose digestion at successive lerels of the alimentary tract./ *Grau F.V.// I.Exp., Biol.,* 1997. – Vol. – 24. – P. 15
805. Grifo A.P., Rousseau J.E., Eaton H.D. and other // *J. Dairy Science.* – 1961. – №. 44. – P. 556.
806. Gunter K.D. Vitamin A und – Carotin – Versorgung in der Rinderfütterung – Bayer. Landw. I. D. – 1980. – Vol. 57. – № 2. – P. 238-251.
807. Halbrock E.R. et. al. // *Journal Nutrition.* – 1965. – №. 41. – P. 555-557.
808. Harmon B. et. al. *J.Dairy Sci./Harmon B. et. al.* - 197. – Vol. – 55. – P. 931.
809. Hemken K.W. Effekt jf clinoptilolite on lactatig dairy cowen fed a diet containing urea as a source of protein. *Zea - agricultur: Use of*

natural zeolites in agriculture and aquaculture/Hemken K.W., Harmon R.J., Mann L.M.//Nem York, 1984. - P. 171-176.

810. Herron N. Zeolite catalysts as enzyme mimics. Toward siliconbased life?/ Herron N.// Asc. Sump. Ser. (Biocatal., Biomimetis), 1989. Vol. 392. - P. 141-154.

811. Hilbe, M. Comparison of five diagnostic methods for detecting bovine viral diarrhoea virus infection in calves / M. Hilbe, H. Stalder, E. Peterhans [et al.] // Journal of Veterinary Diagnostic Investigation. - 2007. - Vol. 19. - P. 28-34.

812. Hill, K.S.Q. The glands of the mucous membrane of the goat abomasums / K.S.Q. Hill. - J. Anat. - 1951. - P. 85 - 215.

813. Hoffmann M.F. Les vitamines et les caroténoïdes on nutrition animale //S. Zootechnie - 1983. - №4. - P. 27-31.

814. Hopper P. Untersuchungen über den Vitamin-A-Gehalt in der Leber von Wildtieren. 2. Mitt. Vitamin A in der Leber von Anehn (Tetrao urogallus) und Birkhahn (Lirus tetrix) zur Balzzeit/P. Hopper, J. Bruggeman//Int. J. Vitam. - 1972. - Vol. 42, №1. - P. 98-103.

815. Hume J.D. Aust. J. Agric. Res./ Hume J.D. - 1974. - Vol. 25. - № 2. - P. 155 - 165.

816. Ivanska S. On the importance of beta-carotene supplementation for calves //Arch. Anim. Nutrit - 1986 - Vol. 36. - №1. - P. 71-78.

817. Ivanska S., Lewicki C., Rybicka M. The effect of beta-carotene supplementation on the beta-carotene and vitamin A levels of blood plasma and some fertility indices of dairy cows //Arch. Tierernähr. - 1985. - Vol. 35. - № 8. - P. 563-575.

818. Jatkauskas J. Žolinių pašarų konservavimo kryptys ir silosavimo priedų efektyvumas / Jatkauskas J., Vrotniakiene V., Kulpys J. // Veterinarija ir Zootechnika. T. 22(44). Kaunas. - 2003. - P. 35-39.

819. Jovanovic M.J. Concentrations of beta-carotene and vitamin A in blood serum of cows depending on composition of feed rations / Jovanovic M.J., Sexedi M., Damnjanovic Z. et al. //Veterinarsky Glasnik. - 1992 - Vol. - 46. - №7 - 8. - P. 383-391.

820. Jovanovic, R. Mogucnost upotrebe suvih repnih rezanaca kao osnovnog ili jedinog izvora energije n ishrani tovne junadi. Zb. Rad. /Inst. Stocarsto. Novi Sad. 1987. - P. 41-48.

821. Jukna C. Buliukų, auginamų mėsai, mažos koncentracijos racionai / Jukna C., Jukna V. // I Veterinary Medicine and Zootechnics. T. 3(25). Kaunas, 1997. - P. 85-96.

822. Jukna C. Pienine galvijininkyste JAV. / Jukna C., Andrus K., Alksnis A. // Kaunas, 1994. - P. 30-54.

823. Kamimura S. Supplementary effects of vitamin A on cows under different forage conditions /S. Kamimura, T. Ohgi, M. Takahashi, T. Tsukamoto //Bull. Fac. Agr. Kagoshima Univ. Kagoshima. - 1992. - № 42. - P. 37-44.

824. Kang-Meznarich J.H. Effect of incremental urea supplementation on ruminal ammonia concentration and bacterial protein formation/ Kang-Meznarich J.H., Broderick G.A.// *J. Anim. Sci.*, 1980, 51, № 2. - P. 422-431.
825. Kolb E. Die Bedeutung des Vitamins A für das Immunsystem: Übersichtsref. *Berl. Berl u Münch. tierärztl. Wschr.* 1995. – Vol. 108. - P. 385-390.
826. Kovacik, J. The effect of urea on interior milien in dairy cows / J. Kovacik, P. Cupka, Z. Salagova// *Zivoc. Vyroba.* - 1998. –Vol. 43. - № 9. - P. 407.
827. Krinsky N.J. The antioxidant and biological properties of the carotenoids // *Ann NV Acad Sci* – 1998 - P.443-447.
828. Kulpys J. Zolinių pasarijų kokybės ir jos gerinimo perspektyvos pienininkystės ukiuose/Mokslinio - gamybinio seminaro “Pienininkų galvijų selekcija sąsąjyje su pasaru kokybe ir serimu” medžiaga. / Kulpys J., Jatkauskas J., Vrotniakienė V. //Kaunas, 2003. - P. 33-40.
829. Lacetera, N. Moderate summer heat stress does not modify immunological parameters of Holstein dairy cows / N. Lacetera, U. Bernabucci, B. Ronchi, D. Scalia, A. Nardone // *International journal of biometeorology.* – 2002. – Vol. 46. – № 1. – P. 33-37.
830. Lannek N. *Dtsch. Tierärztl. Wochenschr.*, - 1967. – 74. – P. 321.
831. Larsen, P.R. Nutritional and hormonal regulation of thyroid hormone deiodinases / P.R. Larsen, M.J. Berry // *Ann. Res. Nutr.* – 1995. – Vol. 15. – P. 323–352.
832. Lease J. J.Nutz/Lease J. -1975. – P. 105-325.
833. Leibhobtz J. *J. Agr. Res./Leibhobtz J.*- 1974. – P. 25 - 147.
834. Lichvar J. Overenie účinku zeolitovklineoptilolitu v krmných zmesích pre výkrmové osipane/Lichvar J.//Zavarecha sprava. Vyskumny ustav krmovinarstvo prijimá a služieb Samorin.- 1983.- P.73- 85.
835. Marchioli R. Antioxidant vitamins and preventions of cardiovascular disease: laboratory epidemiological and clinical trial data // *Pharmacol Res.* – 1999. – Vol. 40. - №3. – P.227-238.
836. Marshall J.R. Indexes of food and nutrient intakes as predictors of serum concentrations of nutrients: the problem of inadequate discriminant validity. The Polyp Prevention Trial Study Group /J.R. Marshall, E. Lanza, A. Bloch et al // *Am. J. Clin. Nutr.* - 1997. - V. 65 (4). - Suppl. - P. - 1269-1274.
837. Mayne S.T. Effect of supplemental beta-carotene on plasma concentrations of carotenoids, retinol, and alpha-tocopherol in humans /S.T. Mayne, B. Cartmel, F. Silva et al. // *Am. J. Clin Nutr.* - 1998. - V. 68 (3). - P. 642-647.
838. Mayne S.T. Subcellular distribution of dietary beta-carotene in chick liver /Mayne S.T., Parker R.S. // *Lipids*, 1986. – Vol. – 21. – P. 164-169.

839. McCollum E.V. Dietary deficiencies of vitamin A / E. V. Mc Collum, M. S. Davis // *Biol. Chem.* - 1913. - № 15. - P. 167.
840. Me Gillivari W.A. The Apparent intestinal synthesis of carotene by sheep // *Brit. J. Nutr.* - 1980. - Vol. 5. - № 2. - P. 223 - 228.
841. Merklely I.W. The effect of sodium fluoride on egg quality and bone strength of caged layers/ Merklely I.W.// *Poultry Science.* 1981. - Vol. 4. - P.771-776.
842. Miller W.R. Mineral and Vitamin nutrition of dairy cattle // *J. dairy Sci.* - 1981. - Vol. 64. - № 6. - P. 1196-1206.
843. Neumann A.Z. Vitamin A in beef cattle pastures. // *J. Veterinary medicine* - 1961. - Vol. 56. - № 5. - P. 272.
844. Nolan J.V. *Brit. J. Nutr.*/ Nolan J.V., Leng R.A. - 1972. - Vol. 27. - № 1. - P. 177 - 194.
845. Olson J.A. Provitamin A function of carotenoids: the conversion of beta-carotene into vitamin A /J.A. Olson // *J. Nutr.* - 1989. - Vol. 119. - P. 105-108.
846. Olson J.A. Serum levels of vitamin A and carotenoids as reflectors of nutritional status / *J. Natl. Cancer Inst.* - 1984. - Vol. 73. - P. 1439-1444.
847. Olson J.A. The recommended dietary intakes for vitamin A in humans/ J.A. Olson // *Amer. J. Clin. Nutr.* - 1987. - Vol. 45, №4. - P. 704-716.
848. Paulo M.G., Margues Y.M., Morais J.A., et al An isocratic HPLC method for the simultaneous determination of vitamins A, C, E and beta-carotene / *Pharm Biomed Anal.* - 1999. - Vol. 21. - № 2. - P.399-406.
849. Perdigon, G. Lactic acid bacteria and their effect on the immune system / G. Perdigon, R. Fuller, R. Raya // *Curr. Issues Intest. Microbiol.* - 2001. - Vol. 2. - №1. - P. 27-42.
850. Perry T.W., Smith W.H., Beeson W.M. // *J. Animal. Sci.* - 1970. - Vol. - 814. - P. 25.
851. Pond, W.G. Physiological effects of clinoptilolite and synthetic zeolite A in animals // *Zeolites - Agriculture use of natural zeolites in Agriculture and Aquaculture.* - 1984. - P. 127-142.
852. Preziosi P. Effects of supplementation with a combination of antioxidant vitamins and trace elements, at nutritional doses, on biochemical indicators and markers of the antioxidant system in adult subjects /P. Preziosi, P. Galan, B. Herberth II). *Am. Coll Nutr.* - 1998. - Vol. 17 (3). - P. 244-249.
853. Ribaya-Mercado J.D. Dietary beta-carotene absorption and metabolism in ferrets and rats. /Ribaya-Mercado J.D., Homgren S.C., Fox J.G., Russell R.M. // *Hi. Nutr.* - 1989. - Vol. 119. - P. 665-668.
854. Riso P., Porrini M, Determination of carotenoids in vegetable foods and plasma / *Jnt J. Vitam Nutr Res.* 1997. - Vol. 67 - №1. - P. 47-54.

855. Santos, M.H. Biogenic amines: their importance in foods / M.H. Santos // Intern.J. of Food Microbiology. 1996. - Vol. 29. - P. 213-231.
856. Sato, H. Plasma metabolite levels and relations to weight gain in young Japanese Shorthorn calves / H. Sato, Y. Nagamine, Hayashi // Japan. J. Zootechn. Sci. - 1989. - №.60 - P. 644-647.
857. Schwarz K. Inverse relation of silikon in drinking water and atherosclerosis in Finland/ Schwarz K., Ricci B., Punsas S.//Zances.- 1977.- Vol. 1.- P. 538- 539.
858. Schynts, F. Establishment of latency associated with glycoproteine (GE) seroconversion after bovine herpesvirus-1 infection in calves with high levels of passive antibodies lacking GE antibodies / F. Schynts, M. Lemaire, C. Ros, S. Belak, E. Thiry // Veterinary microbiology. - 2001. - Vol. 82. - № 3. - P. 211-222.
859. Shelford J.A., Tait R.M. Comparison of distillers grains with solutes from rye and corn in production and digestibility trials with lactating cows and sheep //Canad. J. Anim. Sci. - 1986. - Vol. - 66. - № 4. - P. 1003-1008.
860. Shone F., Ludke H., Geinitz D., Hennig A // Bewertung der vitamin und beta-carotin zufuhr und weiterer den der vitamin A - stus beeinflussender Faktoren am wachsenden schwein // Umwetaspekte der Tierproduction 103/ VdL UFA Kongress. - 1999. - № 33. - P. 493-500.
861. Skrzypczak, W. Circadian variations in biochemical indices of blood in calves in early postnatal period / W. Skrzypczak, E. Skotnica, M. Ozgo // Folia Univ. Agr. Stetin. Zootechn. - 1988. - №.36. - P. 39-44.
862. Sova Z. Hematologicka, a metalolicka oclezva na adisi 5% zeolitupriplikasi 2,5 mg aplo toxonu B. kg/ Sova Z., Slamova A., Reiennerova H. Et. al.//Rada Zootech. Vs.(Praga), 1989. 6. -P. 67- 81.
863. Stephenson R.G. Effekt of molasses sodium bentonine and zeolite an urea toxy/Stephenson R.G., Haff J.L., Krebs G., Homitt C.J.//Austral J. Agr. Res. 1992. - Vol. 43/2. - P. 301- 314.
864. Sudre A.S. Beta-carotenefor dairy cow. The provitamin can inflyence on reproductive performance //Anim. Nutrit Helth. - 1981. - Vol. - 36. - №7. - P 10-12.
865. Sundaresan P. R. Metabolic and Turnover Studies on Retinol and Retinoic Acid. / P.R. Sundaresan //Wed. Rev. Nutr. Diet. - 1978. - Vol. 31. - №8. - P. 83-88.
866. Ulitko V.E. The use of metabolizable energy and cow productivity depending on the level of dairy feeds fed during their raising period /Ulitko V.E. //Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. - Vol. 9. - №4. - P. 76-80.
867. Underwood E. Trace elements in human and animal nytrition/Underwood E.//Y.: Asad. Precc Jnc.,1977.- 402 p.

868. Vogt H. Ein weiterer Versuch über den Einfluss von Zeolith im Legehennenfutter Landbau Volkenrode /Vogt H., Harnisch. - 1992. – P. 42.
869. Vogt H. Einfluss von Klinoptilolith im Legehennenfutter/Vogt H.//Landbauforsch. Volkenrode.- 1991.- V. 41. – P.146- 150.
870. Vrzgula L. Natural zeolite(clinoptilolite) in the prevention and therapy of calf diarrhoea of alimentary etiology/ Vrzgula L.//Nem Develop. Zeolite Sci. Technol.(Tokyo), 1986. – P. 365 - 366.
871. Vrzgula L. Valastnosti prirodneho zeolitu (klinoptilolitu) v biologickom materialu in vivo /Vet Med (Praga)./ Vrzgula L, Seidel H.- 1989. – 34/9. – P. 537- 544.
872. Vrzgula L. Natural zeolite(clinoptilolite) in the prevention and therapy of calf diarrhoea of alimentary etiology/ Vrzgula L.//Nem Develop. Zeolite Sci. Technol.(Tokyo), 1986, 365- 366.
873. Warner R.L., Anderson N.S., Mitchell G.E. //Journal Animal Science. – 1967. – N. 26. – 563.
874. Weedon B.C. Carotinoids recent advances //Chem. Abstr. – 1967. – №3. – P. 424-429.
875. Williams G. Et.al. Vitamin A metabolism analysis of steady-state neutral metabolites in rat tissues /Dept Biochem. – 1984. – Vol. 25. – №6. – P. 638-645.
876. Williams P.P. – “Appl. Microbiol./ Williams P.P., Davis R.E. – 1961. – Vol. 9. - № 5. - P. 405 - 409.
877. Wilrey P.E., Miller E.P Vitamin A activity of fermentation beta-carotene for swine //The Journal of Nutrition. – 1965. – Vol 4. – №4. – P. 375-385.
878. Wojcik, M.; Contribution of L+ and D- lactic acid to metabolic acidosis during neonatal calf diarrhea / M. Wojcik; U. Kosior-Korzecka; R. Bobowiec // Med.weter., 2010. - Vol. 66. - № 8. - P. 547-550.
879. Zander A.L. Beta-carotene for dairy cows. The provitamin A influence on reproductive performance // Anim. Nutrit. Health – 1981 – Vol. 36 – № 7 – P.10-12.
880. Zarend W., Steger H. Isomers of beta-carotene in forage crops and changes in their composition occurring in the process of drying, storage and ensilage //Arch. Therernache. – 1971. №3. – P. 37-42.
881. Zeach E.M. Broilers fed low tallow diets. F. Influence of zeolite on growth rate and parameters of bone metabolism/ Zeach E.M., Heinrichs D.S., Burdette J.//Poultry Sci.- 1990.- 69. 9.- P. 1539-1543.

## Научное издание

**Десятов Олег Александрович**, кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры «Кормление и разведение животных»

**Улитко Василий Ефимович**, заслуженный деятель науки РФ,  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Кормление и  
разведение животных»

**Александрова Евдокия Викторовна**, аспирант кафедры  
«Кормление и разведение животных»

**Лаврушин Николай Иванович**, кандидат сельскохозяйственных  
наук, директор ООО «Чеботаевка»

**Стеклова Наталья Николаевна**, кандидат сельскохозяйственных наук

**Мулянов Геннадий Макарович**, кандидат сельскохозяйственных  
наук, глава администрации Цильнинского района Ульяновской  
области

**Семёнова Юлия Владимировна**, кандидат сельскохозяйственных наук,  
доцент кафедры «Кормление и разведение животных»

**Пыхтина Лидия Андреевна**, доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор кафедры «Кормление и разведение животных»

## **ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ РАЦИОНОВ ВЫРАЩИВАЕМОГО И ОТКОРМОЧНОГО МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ИХ СОСТАВЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ И СОРБИЦИОННО- ПРОБИОТИЧЕСКИХ ДОБАВОК (МОНОГРАФИЯ)**

**Под редакцией профессора Улитко В.Е.**

Монография Ульяновск: УлГАУ им. П.А. Столыпина,  
2020. – 392 с.

Подписано в печать \_\_\_\_\_.  
Формат 60х90/16 Бумага офсетная №1  
Гарнитура TimesNewRoman. Усл. печ. л. 24,63  
Тираж 500 экз. Заказ \_\_\_\_\_

---

Адрес издателя: 432017, г. Ульяновск,  
бульвар Новый Венец, 1