

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Н.В. ПАРАХИНА»

*На правах рукописи*

КАТАЛЬНИКОВА МАРГАРИТА АЛЕКСАНДРОВНА

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВЫХ ДОБАВОК  
«ZEO-AMINO»<sup>®</sup> В РАЦИОНАХ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

4.2.4. Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов  
и производства продукции животноводства

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:

доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Лещуков Константин Александрович

Орел - 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |     |
|--|-----|
| <b>1. ВВЕДЕНИЕ</b>   | 4   |
| <b>2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ</b>   | 13  |
| <b>2. 1. Обзор литературы</b>  | 13  |
| 2.1.1. Влияние различных факторов на хозяйственно-биологические качества крупного рогатого скота                         | 13  |
| 2.1.2. Эффективность использования кормовых добавок различного происхождения в молочном животноводстве                   | 22  |
| 2.1.3. Применение гепатопротекторов в кормлении крупного рогатого скота  | 39  |
| 2.1.4. Заключение по обзору литературы   | 48  |
| <b>2.2. Материалы и методы исследований</b>  | 50  |
| <b>2.3. Результаты собственных исследований и их обсуждение</b>  | 60  |
| <b>2.3.1. Эффективность использования кормовых добавок в рационах коров со среднесуточным удоем 19-22кг</b>              | 62  |
| 2.3.1.1. Молочная продуктивность, качество молока и особенности лактации   | 62  |
| 2.3.1.2. Переваримость питательных веществ кормосмесей   | 73  |
| 2.3.1.3. Динамика морфологических и биохимических показателей крови  | 74  |
| <b>2.3.2. Эффективность использования кормовых добавок в рационах коров со среднесуточным удоем 30-33кг</b>              | 82  |
| 2.3.2.1. Молочная продуктивность, качество молока и особенности лактации   | 82  |
| 2.3.2.2. Переваримость питательных веществ кормосмесей   | 94  |
| 2.3.2.3. Динамика морфологических и биохимических показателей крови  | 96  |
| <b>2.3.3. Эффективность использования кормовых добавок в рационах молодняка крупного рогатого скота разного возраста</b> | 104 |
| 2.3.3.1. Динамика роста и переваримость питательных веществ рациона  | 104 |

|  |     |
|--|-----|
| 2.3.3.2. Морфологические и биохимические показатели крови молодняка<br>разного возраста  | 112 |
| <b>2.4. Экономическая эффективность использования кормовых<br/>добавок в рационах лактирующих коров и ремонтного молодняка</b> | 119 |
| <b>3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>   | 127 |
| <b>3.1. Выводы</b>   | 140 |
| <b>3.2. Предложения производству</b>   | 144 |
| <b>3.3. Перспективы дальнейшей разработки темы</b>   | 145 |
| <b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b>   | 146 |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>  | 177 |

## 1. ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Молочное животноводство является одним из важнейших секторов аграрной экономики, эффективность которого в значительной степени определяется факторами, детерминирующими продуктивные показатели животных. Среди многообразия этих факторов важнейшее влияние на реализацию продуктивного потенциала животных оказывает обеспеченность крупного рогатого скота полноценными рационами, сбалансированными по всем питательным веществам согласно потребностям и в соответствии с уровнем продуктивности. Ошибки при кормозаготовке и кормоприготовлении, составлении и раздаче рационов на фоне других действующих на животных многочисленных стресс факторов, приводят к нарушению обмена веществ, заболеваемости ремонтного молодняка и взрослых животных, снижению продуктивного долголетия, а также преждевременной выбраковке (Белкин Б.Л., 1999; Левахин Г.И., 2006; Левахин В.И., 2008; Востроилов А.В., 2006; Sarkota A. R., 2007; Кибкало Л.И., 2010; Лебедько Е.Я., 2012; Гудыменко В.И., 2012; Spurlock D. M., 2013; Horký P., 2014; Костомахин Н.М., 2015; Рядчиков В.Г., 2015, 2017; Горелик О.В., 2016; Martin N. P., 2017; Гамко Л.Н., 2018; Горлов И.Ф., 2020; Шарвадзе Р.В., 2020; Валитов Х.З., 2022 и др.). В целом, это негативно сказывается на показателях экономической эффективности отрасли молочного животноводства.

Как показывает мировой опыт, и анализ литературных источников практически все скотоводческие хозяйства в последние годы перешли на использование в кормлении крупного рогатого скота полнорационных кормосмесей различного состава (Косилов В.И., 2017; Чабаяев М.Г., 2018; Подольников В.Е., 2020; Багиров В.А., 2021; Швецов Н.Н., 2022 и др.). Однако, в составе большинства подобных кормов отмечается недостаток или дисбаланс питательных веществ, что сдерживает реализацию генетического потенциала животных. Особо чувствительными в этом отношении являются высокопродуктивные коровы и ремонтный молодняк. Это, в свою очередь, сдерживает развитие отрасли в целом, приводит к перерас-

ходу кормов на единицу продукции, увеличению издержек и снижению рентабельности.

Поэтому, в состав рационов требуется введение различных кормовых добавок, способствующих повышению их полноценности, эффективной конверсии корма и улучшению метаболизма у животных. Большинство ученых сходятся во мнении, что наиболее эффективным является использование комплексных кормовых добавок на основе дешевого минерального и растительного сырья с добавлением высокоэффективных компонентов для регуляции обмена веществ у животных (Dawkins Т.С.К., WallaceS., 1990; Лушников Н.А., 2003; Ярмоц Л.П., 2005; Овчинников А.А., 2009; Ярован Н.И., 2011; ChuG.M. etal., 2011; Тменов И.Д., 2012; Буряков Н.П., 2013; Дуборезов В.М., 2013; Некрасов Р.В., 2016; Дежаткина С.В., 2019).

Анализ рынка кормовых компонентов показывает, что на сегодняшний день их ассортимент достаточно широкий и с каждым годом появляется все больше новых продуктов, как отдельных, так и в комбинированном виде. В практике широко используются: зоотехнические, технологические, питательные, энергетические, сенсорные и другие виды добавок. Несомненно, каждая группа имеет свои достоинства и недостатки, ограничивающие их применение. Кроме того, в настоящее время одним из важнейших приоритетов в развитии агропромышленного комплекса является производство отечественных кормовых продуктов для молочного животноводства.

В этой связи, разработка и изучение эффективности применения новых отечественных кормовых добавок в рационах лактирующих коров и ремонтного молодняка является в значительной степени актуальным направлением исследований.

**Степень разработанности темы.** Одной из приоритетных задач развития российской комбикормовой промышленности является обеспечение полноценного импортозамещения на рынке кормовых ингредиентов. В этом направлении проведено большое количество научных исследований и разработаны многочисленные премиксы и кормовые добавки различного спектра действия, которые

способствуют повышению продуктивности и качественных характеристик молока, улучшают обмен веществ и снижают риски возникновения функциональных нарушений (Кальницкий Б.Д., 1979; Афанасьев В.А., 2002; Калашников А.П., 2003; Горлов И.Ф., 2005, 2017,2019; Эзергайль К.В., 2016; Родионов Г.В., 2017; Эленшлегер А.А., 2017; Калюжный И.И., 2017, 2018; Сложенкина М.И., 2021; Овчинникова Л.Ю., 2021; Шевченко С.А., 2022). Значительный объем научно-практических исследований в животноводстве посвящен изучению влияния природных минеральных добавок различных месторождений на продуктивные и репродуктивные качества крупного рогатого скота (Таланов Г.А., 1996; Кузнецов А.Ф., 1997; Муромцев А.Б., 1997; Шадрин А.М., 1999; Беляева А.А., 1999; Солошенко В.А., 2004; Якимов А.В., 2005; Ярмоц Л.П., 2005; Овчинников А.А., 2009; Коков Т.Н., 2009; Матюшкин В.Г., 2010; Табаков Н.А, Побединский А.В., 2011; Григорьев В.С., 2016; Шарвадзе Р.В., Черноградская Н.М., 2020; Гамко Л.Н., Селезнева Н.В., 2022). Одним из таких компонентов являются природные минералы цеолиты, отличительной особенностью применения которых является их высокая эффективность, доступность и относительно невысокая цена. Эффективность использования природных модифицированных цеолитов месторождения Ульяновской области с аминокислотным компонентом в рационах коров и телят исследовали Любин Н.А., Дежаткина С.В. (2018,2019).

В своих исследованиях мы решили развить и дополнить некоторые положения, касающиеся применения природных минералов цеолитов в рационах молочных коров и молодняка крупного рогатого скота. Перспективным, на наш взгляд, является обогащение цеолитов высокоэффективными биологически активными компонентами для повышения молочной продуктивности коров, интенсивности роста молодняка, регуляции обменных процессов и снижения развития функциональных нарушений. В доступной литературе мы не нашли исследований по изучению эффективности применения российских кормовых добавок «ZEO-AMINO»<sup>®</sup>, производства ООО «ЗЕО БИО», Россия, г. Москва, в рационах лактирующих коров разной продуктивности и молодняка крупного рогатого скота разного возраста.

**Цель и задачи исследований.** Цель работы - исследование влияния кормовых добавок «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> на основе модифицированного цеолита, обогащенного биокомплексом аминокислот, а также водно-спиртовым экстрактом артишока в качестве гепатопротектора на реализацию продуктивного потенциала крупного рогатого скота.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучить влияние кормовых добавок на показатели продуктивности, качество молока и особенности течения лактации у коров со среднесуточным удоем 19-22кг и 30-33кг;
- изучить влияние кормовых добавок на динамику живой массы и среднесуточных приростов молодняка в разном возрасте: 0-2мес, 2-4мес, 4-6мес;
- исследовать влияние кормовых добавок на эффективность переваривания питательных веществ рациона у коров разной продуктивности и молодняка разного возраста;
- исследовать влияние скармливания кормовых добавок на морфологический и биохимический состав крови коров разной продуктивности и молодняка разного возраста;
- определить экономическую эффективность использования кормовых добавок в рационах лактирующих коров и ремонтного молодняка.

**Научная новизна исследований.** Впервые изучено влияние скармливания кормовых добавок «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> на основе модифицированного цеолита, обогащенного биокомплексом аминокислот, а также водно-спиртовым экстрактом артишока в качестве гепатопротектора на реализацию продуктивного потенциала крупного рогатого скота. Установлено влияние кормовых добавок на показатели продуктивности коров со среднесуточным удоем 19-22кг и 30-33кг, качество полученного от них молока, особенности течения лактации, интенсивность роста молодняка в возрасте: 0-2мес, 2-4мес, 4-6мес, а также переваримость питательных веществ рациона и физиолого-биохимический статус животных. Определена производственная целесообразность и экономическая эффективность предложенных разработок. Новизна исследований подтверждена патентом РФ на изобретение

№2798877 «Кормовая добавка для крупного рогатого скота с гепатопротекторным действием» (Приложение А).

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Полученные результаты исследований позволяют дополнить и расширить теоретические сведения о влиянии кормовых добавок на основе модифицированного цеолита, обогащенного биокомплексом аминокислот, а также водно-спиртовым экстрактом артишока в качестве гепатопротектора на показатели молочной продуктивности у коров с разным среднесуточным удоем, качественные характеристики молока, особенности течения лактации, интенсивность роста молодняка разного возраста, а также перевариваемость питательных веществ рациона и физиолого-биохимический статус.

Практическая значимость работы состоит в том, что включение в состав рационов для лактирующих коров разной продуктивности кормовых добавок «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> в количестве 2% от сухого вещества рациона ежедневно в течение первых 100 дней лактации способствует у животных со среднесуточным удоем 19-22кг и 30-33кг увеличению: молочной продуктивности за лактацию на 9,5% и 3,7%; количества молочного белка на 14,8% и 8,8%; количества молочного жира на 10,5% и 5,5%; массовой доли белка на 0,14абс.% и 0,16 абс.%; а также повышению термоустойчивости молока. При этом количество прибыли при реализации молока выросло соответственно: при удое 19-22кг – на 16548 руб., при удое 30-33кг – на 20377 руб. на 1 голову за лактацию, уровень рентабельности повышается на 8,9% и 7,6% соответственно. Включение кормовых добавок в рацион молодняка крупного рогатого скота ежедневно в течение 2-х месяцев в количестве 1% от сухого вещества рациона способствует повышению: среднесуточных приростов живой массы у телят со второго дня после рождения до 2-х мес. – на 24,2%; с 2-х до 4-х месячного возраста – в среднем на 13,5%; с 4-х до 6-ти месячного возраста – в среднем на 9,4%. Показатель абсолютного прироста живой масса молодняка к концу 2-х месячного периода применения кормовых добавок повышается: в возрасте 0-2мес – на 44,1%; в возрасте 2-4мес – на 13,6%; в возрасте 4-6мес – на 10,4%. При этом количество прибыли при реализации 1 головы мо-

лодняка в живом весе выросло соответственно: в возрасте 4 мес. – на 1586 руб., в возрасте 6 мес. – на 1400 руб., уровень рентабельности повышается на 17,4% и 16,3% соответственно.

**Методология и методы исследований.** Методологической основой исследований явились положения, представленные в трудах отечественных и зарубежных ученых, направленные на изучение и научное обоснование применения различных кормовых добавок в рационах крупного рогатого скота. Для достижения поставленных в работе целей при проведении научно-хозяйственных опытов и лабораторных экспериментов использовались стандартные зоотехнические, физиологические, химические, гематологические, биохимические, биометрические, экономические методы исследований с применением современного сертифицированного оборудования.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- включение в состав рационов для лактирующих коров разной продуктивности кормовых добавок «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> способствует повышению молочной продуктивности, улучшению качественных характеристик молока, более интенсивному восстановлению потерь живой массы в первые месяцы лактации и получению более устойчивых типов лактационных кривых;
- использование кормовых добавок в рационах молодняка крупного рогатого скота разного возраста способствует повышению среднесуточных приростов живой массы и интенсивности его роста;
- скармливание кормовых добавок улучшает переваримость питательных веществ рациона у молочных коров разной продуктивности и ремонтного молодняка разного возраста;
- включение в состав рационов кормовых добавок оказывает положительное влияние на морфологические и биохимические показатели крови лактирующих коров и ремонтного молодняка;
- применение кормовых добавок в рационах лактирующих коров и телят способствует повышению рентабельности производства молока и выращивания ремонтного молодняка.

**Степень достоверности и апробация работы.** Достоверность основных положений, представленных в работе, а также результатов исследований и вытекающих из них выводов обоснована методическим подходом к планированию и проведению экспериментов, которые проведены на большом поголовье животных в производственных и лабораторных условиях с применением современных методик и сертифицированного оборудования. Степень достоверности полученных экспериментальных данных аргументирована их анализом и доказана путем статистической обработки с вычислением критерия достоверности Стьюдента с использованием программы «Microsoft Office Excel». Предложения производству обосновано вытекают из выводов, которые основаны на достоверных результатах исследований и согласуются с известными фундаментальными и прикладными данными. Достоверность результатов исследований подтверждена их апробацией путем внедрения в производство и учебный процесс.

Основные положения диссертационной работы широко опубликованы и обсуждены на международных и всероссийских научно-практических конференциях: Международная научно-исследовательская конференция «Приоритетные направления развития сельского хозяйства, прикладной биотехнологии и промышленного производства» AgroBioTech (г.Барнаул, 2021); VI Международный съезд ветеринарных фармакологов и токсикологов ЕАЭС, посвященный 90-летию со дня рождения профессора В.Д. Соколова «Актуальные проблемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии» (г.Витебск, 2022); Всероссийская (национальная) научно-практическая конференция, посвященная 85-летию со дня рождения и 66-летию трудовой деятельности доктора сельскохозяйственных наук, профессора Леонида Ильича Кибкало «Научные разработки и инновации в решении приоритетных задач современной зоотехнии» (г.Курск, 2022); Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка» (г.Витебск, 2022); X Международная научно-практическая конференция «Реализация приоритетных программ развития АПК», посвященная памяти Заслуженного деятеля науки РФ и КБР профессора Б.Х. Жерукова (г.Нальчик, 2022); Международная научно-практическая

конференция «Обеспечение технологического суверенитета АПК: подходы, проблемы, решения», посвященная 300-летию Российской академии наук» (г.Екатеринбург, 2023); II Международная научно-практическая интернет-конференция «Научные исследования - сельскохозяйственному производству» (г.Орел, 2023); Национальная научно-практическая конференция «Теория и практика инновационных технологий в АПК», секция «Актуальные проблемы развития животноводства и ветеринарной медицины» (г.Воронеж, 2023); Международная научно-практическая конференция, посвященная 70-летию со дня рождения профессора А.М. Гуськова. «Животноводство в современных условиях: новые вызовы и пути их решения» (г.Орел, 2023); Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов «Перспективы роста производства и переработки сельскохозяйственной продукции в АПК России» (г.Орел, 2023).

**Реализация результатов исследований.** Результаты исследований внедрены в производственных условиях «ОС «Стрелецкая» - филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур» (Приложение Б, В) и используются в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по направлениям подготовки: 36.03.02 – Зоотехния, 36.04.02 – Зоотехния в ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» (Приложение Г).

**Личный вклад автора.** Работа написана автором самостоятельно под руководством научного руководителя. Личный вклад автора состоит в анализе источников отечественной и зарубежной литературы, непосредственной подготовке и проведении научно-хозяйственных опытов и лабораторных экспериментов, биометрической обработке результатов исследований и их оценке, а также в написании и обсуждении результатов в научных публикациях и докладах. Автором самостоятельно сформулированы выводы и предложения производству, перспективы дальнейшей разработки темы.

**Соответствие паспорту научной специальности.** Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 4.2.4. Частная зоотехния, кормление, тех-

нологии приготовления кормов и производства продукции животноводства по пунктам:

9. Совершенствование существующих и разработка новых методов кормления, воспроизводства и содержания сельскохозяйственных и охотничьих животных, в том числе в условиях различных технологий производства продуктов животноводства при различных формах хозяйствования.

12. Потребность различных видов сельскохозяйственных и охотничьих животных, птицы, пушных зверей и кроликов в разные физиологические периоды в питательных веществах, энергии, биологически активных веществах, витаминах. Балансовые, респираторные, научно-хозяйственные и другие опыты.

15. Разработка и совершенствование научно-обоснованных норм кормления и типовых рационов по регионам страны для различных видов сельскохозяйственных животных, птицы, пушных зверей и кроликов, охотничьих и служебных животных. Научно-обоснованные рецепты комбикормов, премиксов и белково-витаминно-минеральных концентратов. Нормативы затрат кормов за единицу продукции сельскохозяйственных животных и пушных зверей. Оплата корма продукцией. Экономическая эффективность норм кормления животных и использования биологически активных добавок.

**Публикации результатов исследований.** По материалам диссертационной работы опубликовано 17 научных работ, в том числе, 5 в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ. Общий объем публикаций 9,3 п.л., в том числе авторский вклад – 6,7 п.л.

**Объем и структура диссертации.** Диссертационная работа на 187 страницах компьютерного текста, включает: введение, литературный обзор, материалы и методы исследований, результаты собственных исследований и их обсуждение, расчет экономической эффективности, заключение, предложения производству, перспективы дальнейшей разработки темы, список литературы, приложения. Работа содержит 24 таблицы, 5 рисунков, 7 приложений, список литературы состоит из 260 источников, в том числе 37 на иностранных языках.

## 2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Обзор литературы

#### 2.1.1. Влияние различных факторов на хозяйственно-биологические качества крупного рогатого скота

Одним из важнейших секторов аграрной экономики России является молочное животноводство, эффективность которого в значительной степени определяется факторами, детерминирующими продуктивные показатели животных. Среди многообразия подобных факторов следует выделить совокупное влияние двух основных групп факторов – генотипические и паратипические. Значение этих факторов в реализации продуктивности крупного рогатого скота достаточно хорошо изучено отечественными и зарубежными учеными, а для практики получены важные результаты экспериментальных исследований, которые значительно повышают эффективность молочной отрасли в целом (Стрекозов Н.И., 1991; Жеребовский Л.С., 1992; Эрнст Л.К., 2004; Степанов Д.В., Сеин О.Б., Родина Н.Д., 2007; Haworth G. M., Tranter W. P., Chuck J. N., 2008; Кибкало Л.И., 2010; Шендаков А.И., 2011; Лебедько Е.Я., 2012; Гудыменко В.И., 2012; Карамаев В.С., Молянова Г.В., 2013; Сивкин Н.В., 2014; Тюрлюн В.И., 2015; Вильвер Д.С., 2016; Yılmaz Ye., Çimen M., Şahin A., 2017; Vijayakumar M., Park Ji H., Ki K. S., Lim D.H., 2017; Мартынова А. Ю., Горелик О. В., Кныш И. В., 2018; Ефимова Л.В., Гатилова Е.В., 2020; Востроилов А.В., 2022 и др.).

Успехи в племенной работе российских ученых совместно с крупными генетическими компаниями в последнее время позволили создать в стране молочные стада, обладающие высоким генетическим потенциалом продуктивности. Кроме того, важно было сохранить собственный генофонд отечественных пород крупного рогатого скота, а современные тенденции импортозамещения подтверждают необходимость развития собственной племенной базы в российских селекционно-генетических центрах и племенных хозяйствах. В этом направлении уче-

ными были проведены многочисленные исследования, которые раскрывают роль генетических факторов в реализации продуктивного потенциала крупного рогатого скота.

Разработке алгоритмов племенной оценки крупного рогатого скота различных пород посвящены работы: Стрекозова Н.И., 1986; Винничук Д.Т., 1997; Прохоренко П.Н., 1999; Зиновьевой Н.А., 2004, 2010; Любимова А.И., Мартыновой Е.Н., 2004; Захарова В.А., Труфанова В.Г., 2006; Гукеева В.М., 2006; Луценко А.Е., Лефлер Т.Ф., 2007; Емельянова Е.Г., Матвеевой Г.С., 2010; Калашниковой Л.А., 2010; Шендакова А.И., 2010, 2015; Шарафутдинова Г.С., Шайдуллина Р.Р., 2017 и многие другие.

Большинство ученых в своих работах отмечают значительную роль генетического потенциала быков производителей и их влияние на продуктивность потомства (Логинов Ж.Г., 2004; Прохоренко П.Н., 2006; Сакса Е.И., 2013; Некрасов Д.К., Зубенко Э.В., 2015; Шендаков А.И., 2022). Комплексным анализом происхождения быков, поиском наиболее эффективных методов подбора, способствующих повышению племенной ценности потомства занимались: Харитонов С.Н., Лягин Ф.Ф., 2003; Некрасов Д.К., 2008; Григорьев Ю.Н., 2009 и др.

Разработке и совершенствованию систем оценки и отбора животных по комплексу хозяйственно-биологических признаков с учетом их продуктивности посвящены работы: Жеребилова Н.И., 2001; Улитко В.Е., 2006; Винничука Д.Т., Гавриленко В.П., 2007; Кахикало В.Г., 2007; Карамаева С.В., 2008 и многих других.

Однако, как доказывают результаты многочисленных исследований, генотипические факторы оказывают меньшую силу влияния на показатели продуктивности крупного рогатого скота, чем паратипические в совокупности их действия (Москаленко Л.П., Максименко В.Ф., 2004; Кусанова Б. Т., Бексеитов Т. К., 2012; Гавриленко В. П., Бушов А. В., Прокофьев А. Н., 2016; Титова С.В., 2016; Тяпугин Е.А., Сереброва И.С., Абрамова Н.И., 2016; Татаркина И. Н., Беленькая А. Е., 2017; Овчаренко А.С., Харина Л.В., 2018; Чеченихина О.С., Смирнова Е.С., 2020 и др.).

Среди большого количества значимых паратипических факторов, оказывающих влияние на продуктивные показатели крупного рогатого скота разных пород, следует выделить следующие: возраст и живая масса при первом осеменении и отеле, сезон года и стадия лактации, продолжительность сухостойного периода и сервис-периода, среднесуточный удой, условия содержания, кормления и качество обслуживания, здоровье животных, стрессоустойчивость и другие.

Так, в классических работах: Ладана П.Е., 1960; Веселовского В.Б., 1963; Макаровой К.В., 1969; Прохоровой М.П., 1975; Барабанщикова Н.В., 1982; Изилова Ю.С., Комарова Н.Г., 1990; Ишемгулова А.М., 1998; Щербаковой Г.В., 1989; Петровской В.А., 1989; Батанова С.Д., 2003; Деляна А.С., 1999; Любимова А.И., 2003; Веселовой М.В., 2007 и других, широко освещены вопросы влияния различных паратипических факторов на молочную продуктивность и качество молока у коров разных пород. К примеру, ученые указывают на то, что помеси с голштинской породой в сравнении с чистопородными сверстницами показывают не только лучшую продуктивность, но и повышенное содержание основных компонентов в молоке. Причем, каждая порода имеет свои, присущие только ей особенности в составе и свойствах молока (Барабанщиков Н.В., 1980). Автор также указывает на различную степень технологической пригодности молока коров разных пород. В дальнейшем в своих работах Мартынова Е.Н., Ачкасова Е.В. (2009) подтверждают данные положения. Кроме того, учеными была изучена сезонная и лактационная динамика химического состава и сыропригодности молока коров-первотелок черно-пестрой породы. Данной проблематикой в своих научных изысканиях занимались также Соломаха Н.А. (1998), Шайдуллин Р.Р. (2003), Мухаметгалиев Н.Н. (2006).

Профессор Лебедько Е.Я. (2002, 2005, 2022) внес большой вклад в разработку научно обоснованной комплексной селекционно-технологической системы увеличения долголетнего продуктивного использования молочных коров. Ученым была выявлена взаимосвязь между породной принадлежностью, возрастом родителей, направлением продуктивности и продуктивным долголетием коров симментальской, костромской, красной горбатовской и швицкой пород.

Продуктивность и изменчивость характера лактационных кривых под влиянием различных паратипических факторов, а также стрессоустойчивость черно-пестрых и холмогорских голштинизированных коров в своих исследованиях изучали Кислякова Е.М., Овчинникова И.В. (2007).

Горелик О.В. и Вильвер Д.С. (2016) разработали приемы и пути увеличения молочной продуктивности черно-пестрого скота с учетом влияния различных паратипических признаков. Авторы изучали параметры роста и развития телок в зависимости от возраста матерей и сезона отела, выявили вариабельность технологических и физико-химических свойств молока в зависимости от паратипических факторов, а также оценили воспроизводительные и хозяйственно полезные признаки коров и телок в корреляции с возрастом и живой массой их матерей.

Хромова Л.Г., Пальчиков Р.В. (2011) определяли технологические качества симментальского скота разного происхождения, при этом оценивая интенсивность роста и оплату корма телок и коров, экстерьер, молочную продуктивность, воспроизводительные способности и пригодность к машинному доению.

В 2008 году Фенченко Н.Г. и Шагалиев Ф.М. осуществили сравнительную оценку влияния фенотипических и генотипических факторов в системе «бык-корова-потомок» на формирование хозяйственно-биологических и воспроизводительных качеств крупного рогатого скота. В 2009 году Фенченко Н.Г. и Хайруллина Н.И. представили научные данные по изучению принципов формирования продуктивных и биологических качеств крупного рогатого скота черно-пестрой породы Урала при ее чистопородном разведении и скрещивании, а также предложили методы совершенствования этой породы скота. Ученые утверждают, что значения линейного роста плодов изменяются в соответствии с интенсивностью формирования органов и тканей, а также их периодичностью. Выращивание телек черно-пестрой породы по предложенной авторами интенсивной технологии способствует снижению затрат кормов в среднем на 8,5% и способствует повышению интенсивности роста животных в молочную фазу онтогенеза, а также достижению хозяйственной и физиологической зрелости к 11-12 месячному возрасту. Оценка продуктивных качеств черно-пестрого скота Урала начинал еще в 1998 году

Мымрин В.С., оценивая хозяйственно-полезные признаки животных при использовании голштинских быков.

Кроме того, разработкой методов эффективного использования продуктивного потенциала голштинской породы при совершенствовании хозяйственно-полезных качеств черно-пестрого скота в условиях нижнего Поволжья занимался Сивков А.И. (2006).

Улимбашев М.Б., Касаева М.Д. (2015) выявили изменчивость хозяйственно-биологических признаков первотелок черно-пестрой породы разного генотипа в зависимости от уровня кормления и сезона года. Так, по мнению ученых, повышение уровня кормления в среднем на 20% способствует повышению живой массы животных к 18-ти месячному возрасту в среднем до 16-20%. Животные при этом реагируют повышением интенсивности метаболизма в сторону увеличения концентрации общего белка в крови, гемоглобина, эритроцитов, а также более высокой активностью клеточного и гуморального звена реактивности.

Оценкой взаимосвязи молочной продуктивности коров и их продуктивного долголетия при различных системах содержания занимались профессор Шкуратова И.А. и Соколова О.В. (2009). Ученые установили, что при беспривязном содержании в сравнении с привязным сокращается срок продуктивного использования коров на 0,3 лактации. Однако уровень молочной продуктивности был почти в два раза выше. При этом на привязном содержании нарушения физиологико-биохимического статуса выявляются у более чем 80% коров, в то время как при беспривязной технологии – у 73% животных. Подобные закономерности авторы связывают с дефицитом в рационах эссенциальных микро- и макроэлементов и неудовлетворительным качеством кормов. Для покрытия дефицита микро- и макроэлементов, и повышения воспроизводительной способности была предложена комплексная кормовая добавка для сухостойных и новотельных коров, а также метод динамической электро-нейро-стимуляции.

Ляшук Р.Н., Крюков В.И., Шендаков А.И., Шендакова Т.А. (2010) изучали влияние генетических и средовых факторов на показатели роста и продуктивности черно-пестрого голштинизированного скота. Ученые установили, что

наибольшую живую массу к 18-ти месячному возрасту имеют телки с кровностью 12,5-25% по черно-пестрым голштинам, а у телок с 50% кровностью по голштинской породе отмечается отставание в росте. Увеличению молочной продуктивности способствует использование коров с кровностью 25-37,5% по голштинской породе.

Ценные с научной и практической точек зрения данные обнаруживаются в работах Григорьева В.С. и Карамаева В.С. (2012,2013), которые в условиях Среднего Поволжья изучали влияние типов кормления на процессы адаптации к кормовым и климатическим условиям завезенных голштинских коров в сравнении с животными отечественной репродукции. Они выявили, что при силосно-сенажном типе кормления и у тех и у других животных повышается переваримость питательных веществ рациона в сравнении с силосным типом кормления. А морфобиохимические показатели крови опытных животных изменяются в зависимости от структуры рациона, использования питательных веществ и уровня молочной продуктивности.

Тарчоков Т.З. и Улимбашев М.Б. (2004) изучали влияние различных паратипических признаков на хозяйственные особенности, воспроизводительные качества и состав молока у швицких коров и их помесей при разных способах содержания, в том числе, при отгонно-горном содержании.

Изучением влияния условий содержания сухостойных и дойных коров на показатели роста и развития молодняка, воспроизводительные качества телок занимались Луценко А.Е., Безгин В.И. (2000). В условиях Восточной Сибири авторы предложили выращивание новорожденных телят в клетках домиках на открытых площадках, что обеспечило практически 100% сохранность молодняка. Было выявлено влияние кратности выпойки телят на их рост, развитие и сохранность.

Иванова Н.И. и Сбытов Б.В. (2012) в сравнительном аспекте изучили эффективность использования полов из разных материалов при различных системах содержания крупного рогатого скота. Ученые выявили, что телки, содержащиеся на полах из полимерных материалов в возрасте 1-3 мес. и 6-12 мес. имеют больший прирост живой массы в среднем на 3,5% и 1,5% соответственно, относитель-

но молодняка, который содержался на деревянных полах. Кроме того, коровы на полимерных полах показывали большую продуктивность в среднем на 4,2%, чем при содержании на бетонных полах.

Академик Эрнст Л.К. и Косолапова В.Г. (2009) предложили систему совершенствования популяции черно-пестрого скота с применением селекционно-генетических приемов и улучшения системы кормопроизводства и кормления в условиях Волго-Вятского региона. Помимо создания Вятского типа скота, ученые предложили подвяливание пастбищного корма с целью повышения поедаемости и переваримости более чем на 9%. Была также предложена организация зеленого конвейера с обоснованием культур, адаптированных к указанному региону. Авторами также было обосновано применение биологически активных добавок ферментного препарата глюкаваморина с пробиотиком при выращивании телят, что повышает переваримость питательных веществ в среднем на 3%.

Профессор Гудыменко В.И., Жукова С.С. (2013) изучали в сравнительном аспекте хозяйственно-биологические и селекционно-генетические параметры высокопродуктивных черно-пестрых голштинизированных коров разной линейной принадлежности. Авторами были изучены особенности экстерьера животных разных генотипов, их морфологические и биохимические показатели крови во взаимосвязи с показателями молочной продуктивности, а также воспроизводительные качества и морфофункциональные свойства вымени. Это позволило сформулировать практические рекомендации по формированию высокопродуктивных стад скота с использованием маточного черно-пестрого поголовья с голштинскими быками производителями.

Позднякова В.Ф., Латышева О.В. (2018) изучали сочетанное влияние генотипических и некоторых паратипических факторов на показатели продуктивности у коров голштинской породы. Авторами была изучена зависимость молочной продуктивности коров от их линейной принадлежности, дана оценка селекционных параметров признаков молочной продуктивности. Кроме того, изучена сезонная динамика состава молока, воспроизводительные качества телок и коров, а также динамика субклинического мастита у коров разных линий, определены

наиболее устойчивые к заболеванию животные в зависимости от линейной принадлежности.

Профессор Сударев Н.П., Иванов Н.В., Журавлева М.Е. (2018,2021) изучали влияние технологических факторов на продуктивные и репродуктивные показатели, а также продолжительность хозяйственного использования коров черно-пестрой породы в Тверской области Центрального федерального округа. Авторы указывают на зависимость скорости роста телок от технологии содержания, возраста, происхождения и уровня кормления. Так, для более полного раскрытия генетического потенциала были даны рекомендации по беспривязному содержанию телок черно-пестрой породы, срокам первого осеменения, что впоследствии вело к повышению продуктивности за первую лактацию. Было изучено влияние сезона отела на показатели молочной продуктивности и содержание жира и белка в молоке.

Изучением хозяйственно-биологических признаков и особенностей их проявления у коров разных пород в условиях интенсивной технологии получения молока занимались Чеченихина О.С., Степанова Ю.А., Андрюкова Н.А. (2019). Авторы выявили различия по интерьерным показателям и стрессоустойчивости коров черно-пестрой и симментальской пород в зависимости от системы доения. Ученые утверждают, что уровень стрессоустойчивости, определяемый по концентрации кортизола, пролактина, АКТГ, был выше у коров черно-пестрой породы при доении в молокопровод относительно симментальской породы. Животных, подверженных стрессам у симменталов было более чем на 30% больше. Применение роботизированной системы доения сокращает у коров процент выбраковки в среднем на 10%, а также повышает пожизненный удой и улучшает качественные характеристики молока. Использование роботов при доении черно-пестрых коров повышает в целом рентабельность производства молока до 17%.

Большая системная работа по совершенствованию биологических, технологических качеств и показателей продуктивности Уральского типа скота черно-пестрой породы при интенсивной технологии производства молока была проведена Донник И.М., Чеченихиной О.С., Казанцевой Е.С. (2021). Ученые предложи-

ли модель оценки биологических и технологических показателей черно-пестрых коров Уральского типа. Показано, что наибольшее влияние оказывают тип телосложения и интенсивность роста (более 18%), бык-производитель и тип стрессоустойчивости (более 16%), бык-производитель и тип телосложения (более 14%), а также линейная принадлежность, продуктивность матерей, возраст первого осеменения, технология доения. Предложенная авторами научно-обоснованная система совершенствования молочного скота способствует возрастам выбытия животных в среднем на 0,3 лактации и повышает эффективность производства молока в среднем на 20%.

Подводя итог, необходимо отметить, что продуктивность коров обусловлены многочисленными факторами с разной долей их влияния на молочную продуктивность. Так, генетические факторы, по мнению многочисленных авторов, обеспечивают лишь 25-30% молочной продуктивности (Эрнст Л.К., 2004; Гудыменко В.И., Жукова С.С., 2012; Киселев Л.Ю., Забудский Ю.И., Федосеева Н.А., 2022 и др.). Влияние условий содержания на молочную продуктивность составляет до 10-15% (Сивкин Н.В., 2006; Буяровс В.С., 2010; Шендаков А.И., Шендакова Т.А., 2011 и др.). Вместе с тем, многие авторы указывают на то, что более 70% молочной продуктивности определяется паратипическими факторами, которые сводят значение генотипа к минимуму (Степанов Д.В., Сеин О.Б., Родина Н.Д., 2007; Сафронов С.Л., Смирнова М.Ф., Склярская Т.В., 2015 и др.).

Несомненно, в направлении изучения отдельного и сочетанного влияния различных генотипических и паратипических факторов на показатели продуктивности крупного рогатого скота проведено множество исследований и получены важные для практики результаты. В данном разделе мы ограничились лишь некоторыми аспектами теоретических и практических изысканий в этом направлении.

Таким образом, на хозяйственно-биологические качества крупного рогатого скота значительное влияние оказывают не только генетически детерминированные факторы, но и паратипические, в числе которых наибольшее действие проявляют технологии кормления и содержания, способы и технологии доения, возраст

и живая масса при первом осеменении и отеле, сезон года и стадия лактации, воспроизводительная способность, стрессоустойчивость и другие.

### **2.1.2. Эффективность использования кормовых добавок различного происхождения в молочном животноводстве**

Молочное животноводство является одной из самых сложных отраслей сельского хозяйства, эффективность которого в значительной степени зависит от полноценного кормления животных. Для полной реализации генетически детерминированного потенциала продуктивности крупный рогатый скот необходимо обеспечить рационами, которые сбалансированы по всем питательным веществам согласно потребностям и в соответствии с уровнем продуктивности. Вместе с тем, ошибки в заготовке кормов, кормоприготовлении, составлении и раздаче рационов на фоне других действующих на животных многочисленных стресс факторов, приводят к нарушению обмена веществ, заболеваемости ремонтного молодняка и взрослых животных, снижению продуктивного долголетия, а также преждевременной выбраковке животных. Указанные факторы, в целом, негативно сказываются на показателях экономической эффективности отрасли молочного животноводства.

Как показывает мировой опыт и анализ доступной литературы практически все скотоводческие хозяйства в последние годы перешли на использование в кормлении крупного рогатого скота полнорационных кормосмесей различного состава (Чабаев М.Г., 2018; Багиров В.А., 2021; Швецов Н.Н., 2022). Однако, в составе большинства подобных кормов отмечается недостаток или дисбаланс питательных веществ, что сдерживает реализацию генетического потенциала животных. Особо чувствительными в этом отношении являются высокопродуктивные коровы и ремонтный молодняк. Это, в свою очередь, сдерживает развитие отрасли в целом, приводит к перерасходу кормов на единицу продукции, увеличению издержек и снижению рентабельности (Sapkota A. R., 2007; Spurlock D. M., 2013; Horký P., 2014; Martin N. P., 2017 и др.).

При этом для интенсивного роста и реализации продуктивного потенциала животных необходимо обеспечить нормированными энергетическими, протеиновыми и минеральными компонентами рациона в соответствии с потребностями согласно детализированным нормам кормления.

В этой связи, большинство используемых рационов требует введение различного рода кормовых добавок, как синтетического, так и растительного происхождения, способствующих повышению полноценности рационов, эффективной конверсии кормов и улучшению метаболизма у животных. Большинство отечественных и зарубежных ученых сходятся во мнении, что наиболее эффективным является использование комплексных кормовых добавок на основе дешевого растительного сырья с добавлением высокоэффективных компонентов для регуляции обмена веществ у животных.

Как показывает анализ рынка кормовых компонентов на сегодняшний день их ассортимент достаточно большой и с каждым годом появляется все больше новинок как отдельных, так и в комбинированном виде.

Для дальнейшего понимания сущности изучаемого вопроса считаем необходимым привести наиболее широко используемую классификацию кормовых добавок, применяемых в кормлении крупного рогатого скота. Указанная классификация применяется при разработке новых видов добавок как у нас в стране, так и за рубежом, к примеру, Европейской ассоциацией операторов рынка добавок и премиксов (FEFANA):

- технологические добавки – действующие непосредственно на корма и увеличивающие, как правило, сроки их хранения (в основном, органические кислоты, комбинированные ингибиторы плесени, адсорбенты токсинов и др.);

- сенсорные добавки (вкусовые) – стимулирующие поедаемость кормов, улучшающие цвет, вкус и аромат кормов (ароматизаторы, цветообразователи, усилители вкуса и др.);

- питательные добавки – обеспечивающие необходимый уровень микро- и макроэлементов, витаминов, аминокислот и т.д. К этой группе можно отнести:

а) нормированные элементы питания (аминокислоты, минералы, поливитамины и др.);

б) добавки, регулирующие здоровье животных (антитоксиканты, антигельминтные препараты, кокцидиостатики, гистомоноостатики, сорбенты, антиоксиданты, транквилизаторы и др.);

в) энергетические добавки (регулирующие обмен веществ и уровень продуктивности).

- зоотехнические добавки – улучшающие использование питательных веществ рациона (пробиотики, пребиотики, фитобиотики, антибиотики, ферменты и др.);

- комбинированные добавки – премиксы, в состав которых входят различные вышеперечисленные компоненты в зависимости от конкретных потребностей к рациону.

Несомненно, каждая группа кормовых добавок имеет свои достоинства и недостатки, ограничивающие их применение в молочном животноводстве.

Многочисленные исследования по изучению комплексного воздействия добавок различного происхождения на продуктивные и репродуктивные показатели крупного рогатого скота проведены рядом отечественных научных школ.

Значительный раздел российских исследований в этом направлении посвящен применению природных минеральных добавок различных месторождений в рационах крупного рогатого скота. По сведениям Лушников Н.А. (2003) наиболее популярными в качестве минеральных подкормок являются: известняк, мергель, опоки, сапропели, а также различные глины в зависимости от минерального состава, физической природы и кристаллической структуры (цеолиты, коалиты, атапульгиты, бентониты, диатониты, вермикулиты, силикаты, трепела) и др.

Значительный объем научно-практических исследований в животноводстве посвящен изучению влияния цеолитов различных месторождений на продуктивные и репродуктивные качества крупного рогатого скота.

Необходимо отметить, что природные цеолитовые туфы стали активно использоваться в кормлении животных еще в девяностых годах прошлого столетия,

чему посвящены многочисленные классические работы отечественных и зарубежных ученых (Dawkins Т.С.К., WallaceS., 1990; Савинова М.С., 1992, Таланов Г.А., 1996; Кузнецов А.Ф., 1997; Муромцев А.Б., 1997; Шадрин А.М., 1999; Беляева А.А., 1999; Белкин Б.Л., 1999; Левахин Г.И., 2006; Левахин В.И., 2008).

Цеолиты являются природными минералами, представляющими собой микропористые каркасные алюмосиликаты кристаллической структуры, которые состоят из каналов и пустот. Имеющиеся поры заполнены молекулами воды, обменными катионами, в основном кальция, натрия и калия (Бгатов В.И., Мотовилов Н.Я., Спешилова М.Я., 1987).

Кроме того, в состав цеолитов входит большое количество микро- и макроэлементов. Этот минерал является источником большого количества макроэлементов: кальция, фосфора, натрия, калия, магния, а также микроэлементов: марганца, железа, меди, цинка, селена, кобальта, кремния, молибдена, причем эти элементы находятся в хорошо усваиваемой для организма форме.

Отличительной особенностью применения различных цеолитов в кормлении крупного рогатого скота является их высокая эффективность, доступность и относительно невысокая цена. Результаты проведенных научных исследований по испытанию эффективности цеолитов в качестве энтеросорбентов свидетельствуют об их исключительно положительном влиянии на связывание экзо- и эндогенных веществ в желудочно-кишечном тракте животных путем адсорбции, абсорбции, ионообмена, комплексообразования. Ввод в состав рациона цеолитов в чистом виде и в сочетании с растительными компонентами оказывает не только связующее действие с последующим выведением тяжелых металлов и радионуклидов, но и положительно влияет на морфо-биохимические показатели крови, стимулирует ее окислительно-восстановительную и дыхательную функции (Н.И. Ярован, Д.В. Литовченко, 2016).

Бесспорным преимуществом цеолитов является опосредованность их действия, например, они действуют на саму причину – токсины, ослабляя интенсивность воспалительных и аллергических реакций в организме. Основными механизмами действия цеолитов являются: поглощение токсических веществ и метта-

болитов (индол, скатол и др.) в желудочно-кишечном тракте животных, их связывание и выведение, перенос физиологически активных веществ (ферментов, желчных кислот и др.), сорбционная трансформация за счет избирательного поглощения аминокислот и свободных желчных кислот, каталитическое действие, а также обволакивающее, цитопротекторное, бактерицидное действие, структуризация кишечного содержимого, модификация химического состава кишечного содержимого, неблагоприятного для размножения патогенной флоры.

К примеру, научной школой профессора Белкина Б.Л. было достаточно широко изучено влияние Хотынецких цеолитов Орловского месторождения на показатели ферментации рубцового пищеварения, продуктивность и физиолого-биохимический статус и показатели естественной резистентности молочных коров (Белкин Б.Л., Гревцев А.А., Тормасов Р.И., Смагина Т.В. и др., 2001, 2002, 2004).

Эффективность применения природных цеолитов в рационах молодняка крупного рогатого скота, а также модифицированного цеолита, обогащенного активными аминокислотами, в рационах лактирующих коров было изучено профессорами Любиным Н.А., Дежаткиной С.В. и их научной школой (2018,2019). Ученые выявили влияние модифицированного цеолита месторождения Ульяновской области с аминокислотным компонентом на молочную продуктивность и качество молока черно-пестрых коров, показатели их функционального гомеостаза, а также на рост и развитие телят.

В условиях Сибири и Северного Зауралья комплексным изучением эффективности применения цеолитов в молочном животноводстве занимались Ярмоц Л.П., Булатов А.П., Хамидуллина А.Ш. (2002, 2005). В Западной Сибири оценку эффективности применения цеолитов Пегасского месторождения в скотоводстве изучала школа академика Гугли В.Г. Было выявлено благотворное влияние цеолита (пегасин) на показатели рубцового пищеварения, переваримость кормов, уровень метаболизма, воспроизводительную способность, качество молозива и жизнеспособность молодняка крупного рогатого скота (Гугля В.Г., Макаренко Л.Я., и др. 2002, 2003). Авторами доказана активизация метаболических процес-

сов в рубце коров и повышение уровня летучих жирных кислот, усиление интенсивности окислительно-восстановительных реакций, увеличение концентрации общего белка в сыворотке крови. Ученые также указывают, что «Оптимальная суточная доза цеолита лактирующим коровам...не должна превышать 1,5% от сухого вещества рациона. Введение 3% минерала снижает потребление корма от 8 до 15%»

Солошенко В.А., Шкуратова Г.М. (2004) представили данные по использованию цеолитовых туфов Шивыртуйского месторождения Забайкальского региона в рационах крупного рогатого скота. Авторами доказано, что потребление телками целитовой добавки способствует повышению энергии роста в среднем на 5,7%, среднесуточного прироста в среднем на 9-17%, выявлена тенденция степени переваримости сухого вещества на 3%, а также органического вещества, протеина и жира в среднем на 3-4%. При этом показано положительное влияние скармливания цеолита на результативность оплодотворения опытных животных.

Профессор Коков Т.Н. и его школа изучали эффективность использования различных доз бентонитовой глины в рационах лактирующих коров при их добавлении в силосуемую массу (Коков Т.Н., Кажаров А.Х., Утижев А.З., 2006, 2007, 2009). Было выявлено, что внесение указанной добавки в силос способствует повышению продуктивности животных и стимуляции воспроизводительной функции, а также улучшает метаболизм, обеспечивает лучшее переваривание и усвоение питательных веществ рациона в сравнении с традиционным кормом.

Учеными из Южно-Уральского государственного аграрного университета Горелик О.В., Быковой О.А., Прокуран Н.В. и др. (2010, 2012, 2014, 2015) были проведены комплексные научные исследования по изучению влияния сапропеля и сапроверма на показатели молочной продуктивности, состав и свойства молока коров, а также на их воспроизводительные качества. Авторы указывают, что использование кормовых добавок на основе сапропеля и сапроверма «Энергия Ет-куля» повышает удой за лактацию в среднем на 18-25%, количество молочного жира и белка в среднем на 53-70 кг и 30-43 кг соответственно, оплодотворяемость от первого осеменения в 1,5 раза, сокращает сервис-период в среднем на 9-16%.

Кроме того, ученые отмечают повышенную сохранность молодняка крупного рогатого скота относительно контроля, а также благоприятное воздействие изученных добавок на морфологические и биохимические показатели картины крови животных.

Комплексное влияние различных дозировок минерала глауконита на сезонную динамику молочной продуктивности, физиологический статус и показатели качества молока были установлены в работах Овчинникова А.А., Чуйкиной Т.Н. (2009). Авторы указывают, что, цит: «Включение в рацион коров в период лактации кормовой добавки глауконит в количестве 0,07; 0,15 и 0,22 г/кг живой массы усиливает обменные процессы в организме животных, улучшает химический и аминокислотный состав молока, его технологические качества и увеличивает молочную продуктивность».

Большой вклад в изучение эффективности применения цеолитов в молочном животноводстве внесла научная школа профессора Ярован Н.И. Автор приводит сведения о положительном влиянии Хотынецких природных цеолитов в чистом виде и в сочетании с лецитином на физиолого-биохимический статус, показатели минерального обмена, функционирование системы ПОЛ-АОС у высокопродуктивных коров голштинской породы. Кроме того, ученые доказывают эффективность использования кормовых добавок на основе цеолитов при профилактике и лечении субклинических кетозов (Ярован Н.И., Петрушина М.В., Новикова И.А., 2011, 2013).

Довольно интересные сведения обнаруживаются в работах Фаткуллина Р.Р., Семьяновой Е.С. (2009). Авторы изучали перспективы использования природного адсорбента витартила в скотоводстве при действии на животных значительной техногенных нагрузок. Было доказано, что использование в рационах коров указанной добавки из природных цеолитов не только повышает среднюю молочную продуктивность, но и улучшает физико-химические и технологические свойства молока. По мнению ученых, добавление к рациону витартила способствует повышению уровня непредельных жирных кислот и аминокислот в молоке. При этом, как пишут авторы цит: «...экономическая оценка использования витартила

показала высокую эффективность при введении в рацион в дозе 0,25-0,75 г/кг живой массы трехкратно по 15 дней с перерывом 15 дней. Снизилась затраты корма на производство 1 кг молока на 3,5- 11,7 % которые по сравнению с контрольной группой, повысился выход сухого вещества и СОМО на 1 кг живой массы коров».

Гамко Л.Н. и Селезнева Н.В. (2022) установили влияние природных минеральных добавок разных месторождений (Брянской и Орловской областей) в составе кормосмесей на переваримость питательных веществ рациона, молочную продуктивность лактирующих коров, а также морфо-биохимические показатели крови. Также авторами было изучено влияние минеральной добавки «Стимул» и смектитного трепела на продуктивность и количество жира и белка в молоке коров. В работе показано, что включение в состав кормосмесей природных минеральных добавок, в целом, повышает уровень рентабельности производства молока.

Особое место в рационах крупного рогатого скота занимает группа технологических кормовых добавок, действующих непосредственно на корма. Среди этой группы выделяются добавки с адсорбирующими свойствами, применение которых также широко вошло в практику молочного животноводства.

Так, еще в 2008 году Тезиевым Т.К. и Цуциевой А.У. было изучено влияние кормовой добавки на основе активированного угля на молочную продуктивность, качество молока опытных коров, воспроизводительную способность и уровень тяжелых металлов в кормах и продукции. Ученые доказывают, что добавление к рациону активированного угля в дозе 2,5г/кг от сухого вещества способствует повышению удоя в среднем на 3,3%, что позволяет получить дополнительно 7,0кг молочного жира и 7,6кг молочного белка.

Якимов А.В., Садретдинов А.К. (2005) выяснили особенности метаболизма и реализации продуктивного потенциала крупного рогатого скота при использовании в рационах опал-кристобалитового сорбента цеолитсодержащей породы. Авторы приводят сведения о том, что применение в рационе телят молочного периода указанного сорбента в дозе 2% от сухого вещества рациона способствует устранению диспепсии, положительно сказывается на приросте живой массы и

биохимических показателя крови. Расход обменной энергии снижается в среднем на 5,8%, молока цельного – на 6,7%, молока обезжиренного – на 5,9%, а рентабельность выращивания молодняка повышается в среднем на 8%. У коров, получавших в рационах опал-кристаллитовый сорбент в сочетании с карбамидом, отмечено повышение среднесуточных удоев на фоне активизации метаболизма и иммунной реактивности организма. А использование изучаемой добавки в сочетании с рапсовым жмыхом и дрожжами повышает рентабельность производства молока в среднем на 9-17%.

Технологическая целесообразность и экономическая эффективность использования адсорбента вермикулита изучена в работах Табакова Н.А, Побединского А.В. (2011). Авторами показана целесообразность применения указанного минерала в качестве сорбента микотоксинов в кормах в рационах лактирующих и сухостойных коров. По данным ученых скармливание вермикулита способствует снижению количества микотоксинов в кормах на 18-24%, увеличивает коэффициенты переваримости питательных веществ в среднем до 13%, а также повышает сохранность потомства на 10%, что ведет к увеличению рентабельности производства молока более чем на 10%.

Профессор Тменов И.Д. и Кебеков М.Э. (2012) изучили действие адсорбентов аэросил-300 и тетацинкальций на степень детоксикации тяжелых металлов в кормах, молочную продуктивность животных, санитарно-гигиенические свойства молока. Результаты исследований подтверждают положительный эффект при использовании указанных добавок. Кроме того, ученые выявили благоприятное действие смеси этих препаратов на уровень рубцового метаболизма с состав микрофлоры рубца у коров. Так, показано достоверное повышение количества инфузорий, активности протеиназ и целлюлаз, содержания ЛЖК и уксусной кислоты. Также установлено улучшение экологической, пищевой и технологической ценности получаемого молока за счет снижения уровня тяжелых металлов (кадмия, цинка, свинца), оптимизации структуры молочных жировых шариков.

Интересные с научной и практической точек зрения данные были получены Глебовой И.В., Грязновой О.А. (2018). Авторы в своих работах изучали эффек-

тивность совместного использования диспергированного торфа в качестве сорбента и сине-зеленой водоросли *Spirulina platensis*. Было доказано благотворное влияние указанной комплексной кормовой добавки на перевариваемость питательных веществ рациона у телят разного возраста. Так, у телят в возрасте 2-4 мес. абсолютный прирост живой массы в сравнении с контролем был выше в среднем на 10,94%, в возрасте 4-6 мес. этот показатель был выше на 21,7% соответственно. Телята, потреблявшие добавку, находились в преимущественном положении относительно контрольных по степени усвоения и использования азота, кальция и фосфора. Применение в рационах молодняка изучаемой добавки, по мнению авторов, повышает количество общего белка в сыворотке крови на 7,7%, уровень глюкозы в крови на 33,3%. При этом, использование в рационах телят подобной добавки повышает уровень рентабельности производства продукции на 7,9%.

Григорьев В.С., Замалтдинов Р.Х. (2016) экспериментально доказали влияние цеолитсодержащего минерала воднита на иммуно-физиологические и продуктивные характеристики коров первотелок. Ученые утверждают, что применение в рационах коров этого минерала способствует повышению уровня гемоглобина, эритроцитов, общего белка, кальция, иммуноглобулинов, фагоцитарной и лизоцимной активности в среднем на 6-15%. Коровы, получавшие добавку, имели более предпочтительные физико-химические показатели полученного молока, в том числе, по показателям лактозы, СОМО, соматических клеток.

На коровах поволжского типа красно-пестрой породы Матюшкин В.Г., Азоркина Е.В. (2010) испытали эффективность введения в рацион цеолитов Мордовского месторождения из расчета 2 и 4% от сухого вещества. Установлено повышение молочной продуктивности на 2 и 7% соответственно, а также белка и жира в молоке. Также выявлено достоверное повышение аминокислот белков молока: метионина, глицина, глутаминовой кислоты, что позволяет заключить об улучшении питательной ценности молока. Помимо этого, введение в рацион цеолитов в качестве адсорбента способствовало активному выведению из организма животных с молоком излишков меди, цинка и свинца, которые поступают с кор-

мом. Себестоимость полученного молока при этом снижалась на 4-10%, что позволило получить дополнительную прибыль.

Шарвадзе Р.В. и Черноградская Н.М. (2020) опубликовали данные об использовании цеолита хонгурин Якутского месторождения Хонгуруу в рационах крупного рогатого скота. По утверждению ученых скармливание ремонтным телкам холмогорской породы добавок на основе хонгурина способствует улучшению переваримости органических веществ рациона, лучшему усвоению кальция, фосфора и натрия, а также повышает удои за девятую дней лактации в среднем на 15% относительно контрольных животных.

Особого внимания заслуживают исследования Багирова В.А. и Боголюбовой Н.В. (2021), которые изучали комплексное влияние минерала шунгит, глицерина и хвойной энергетической добавки на пищеварительные и обменные процессы у крупного рогатого скота в разные периоды продуктивного цикла. Авторы утверждают, применение указанных компонентов в рационе молодняка крупного рогатого скота способствует повышению интенсивности роста животных в среднем на 6,3%. Отмечаются также положительные изменения в показателях рубцового пищеварения, белковом, углеводно-жировом и минеральном обмене. У опытных коров зафиксировано повышение среднесуточного удоя в среднем на 10%, при повышении уровня альбуминов на 5%, снижении мочевины на 19-23%, билирубина на 23%, повышение антиоксидантной защиты организма при увеличении в крови СКВА в среднем на 17%. Экономический эффект при этом достигается при этом достигается снижением затрат корма на единицу произведенной продукции, сохранением статуса здоровья крупного рогатого скота, улучшения воспроизводительной способности, антиоксидантной защиты, снижении рисков гепатозов печени.

В 2020 году Гамко Л.Н. и Пилюгайцев Д.А. представили сведения об использовании в составе рационов телят разного возраста смектитного трепела в составе зерносмесей. Ученые изучили коэффициенты переваримости питательных веществ рациона, морфологические и биохимические показатели крови, определили экономическую эффективность применения указанных решений. К примеру,

скрамливание 20г смектитного трепела на голову в сутки способствует приросту живой массы телят в среднем на 8-9%. При этом улучшаются не только интерьерные, но и экстерьерные показатели у телят.

Исследованию эффективности препаратов на основе гуминовых кислот в отечественной литературе представлено достаточно много интересных сведений. Так, еще в 2004 году Менькиным В.К. и Шаровой Л.Г. были получены данные о влиянии препаратов гумата натрия на переваримость веществ корма, использованию азота, кальция и фосфора бычками и телками в разном возрасте. Учеными было показано, что добавление к рациону гумата натрия (300 и 500 мг/кг живой массы) улучшает клиническую картину периферической крови, стимулирует показатели иммунологического статуса, а также положительно влияет на экстерьерные особенности молодняка крупного рогатого скота.

В 2022 году Валитов Х.З. и Фролкин А.И. опубликовали результаты исследований по изучению влияния кормовых добавок Reasil HumicVet и Reasil Humic Health на основе гуминовых кислот продуктивные и репродуктивные качества телят, нетелей и дойных коров. Авторы свидетельствуют о том, что применение подобных добавок в рационах глубокостельных коров способствует улучшению качества молозива, интенсивности прироста живой массы телят, а также улучшению их физиологического статуса. При коррекции рационов дойных коров с помощью таких добавок можно добиться увеличения среднесуточных удоев в среднем до 15-17%. В опубликованных работах также представлено экономическое обоснование применения добавок на основе гуминовых кислот в рационах крупного рогатого скота разного возраста. Рентабельность производства молока в сравнении с контролем, по мнению авторов, повышается в среднем на 9%.

Важно отметить, что среди группы зоотехнических кормовых добавок, улучшающих использование питательных веществ рациона, особое место принадлежит пробиотикам, пребиотикам и фитобиотикам. Их использование нашло весьма широкое оправданное применение в молочном животноводстве. Широкомасштабными исследованиям установлено, что использование в рационах животных пробиотиков кормового назначения способствует стимуляции защитных

функций организма против патогенных бактерий, оказывает противoinфекционное и иммуностимулирующее действие, регулирует гомеостаз кишечного микробиоценоза, в целом, оптимизирует пищеварительные процессы (Ниязов Н.С.-А., 2016; Гамко Л.Н., 2018; Кирилов М.П., 2016; Зиновьева Н.А., 2008; Roberfroid М.Б., 1998; Vrese М. et al., 2007; Chu G.М. et al., 2011; Попов Р.М., 2009; Ушакова Н.А., 2009; Ferreira С.Л. et al., 2011; Бобровская О.И., 2012; Буряков Н.П., 2013; Чаббаев М.Г., 2020 и другие).

Научной школой профессора Тихонова И.В. было разработано несколько кормовых добавок на основе пробиотических препаратов и изучена эффективность их применения в животноводстве. Так, Тихонов И.В. и Водолажская С.А. (2005) предложили к применению жидкую форму пробиотика Биод-5 и экспериментально обосновали его применение при выращивании телят, при этом терапевтическая эффективность препарата по заявлению авторов составляет более 90%. В 2006 году Тихонов И.В. и Волков М.Ю. предложили научной общественности пробиотический препарат Бактистатин на основе иммобилизованного природного цеолита в смеси с гидролизатом соевой муки и аэросилом. Ученые утверждают, что указанный препарат является не только безопасным для сельскохозяйственных животных, но и проявляет антагонистическую активность в отношении большого количества патогенной микрофлоры, при этом активизируя факторы неспецифической резистентности организма. В работах авторов доказана также высокая экономическая эффективность применения биодобавки при выращивании телят.

Ушакова Н.А. и Некрасов Р.В. (2016) дали теоретическое обоснование и представили результаты экспериментальных исследований по обогащению рационов крупного рогатого скота новыми пробиотическими добавками комплексного действия на основе *Bacillus subtilis*. Авторы указывают, что цит: «...Пробиотические препараты на основе *Bacillus subtilis* В-8130, «Пробионел», модификации «Пробиоцела» - «ПРО-А», «ПРО-Н», «Шрот облепиховый активированный», биологически активные кормовые добавки «Фурм-КМ» и ее модификации - «ПроСтор-М» и «ПроСтор», новые комплексные пробиотические добав-

ки, содержащие бактерии, продуцент лизина, пробиотики и фитобиотики являются эффективными препаратами в составе комбикормов для лактирующих коров, при выращивании и откорме молодняка крупного рогатого скота». Использование указанных добавок профилактирует желудочно-кишечные заболевания у животных, стрессовые состояния, повышает интенсивность прироста живой массы молодняка и молочную продуктивность у коров. Выдвинутые положения дополнены и доказаны гистологическими характеристиками клеточных структур различных отделов кишечника животных.

Профессор Сеин О.Б. и Челноков В.А. в 2013 году представили научные данные по изучению физиологического статуса крупного рогатого скота после применения кормовой добавки «ВетСел», включающей пробиотик и препарат селена. Учеными доказано эффективное влияние указанной добавки на белково-углеводный обмен и эритропоэз у крупного рогатого скота. Кроме того, у опытных телят установлено повышение содержания тиреоидных гормонов на фоне стабилизации рубцового содержимого и нормализации пищеварительных процессов.

Грязнева Т.Н. и Василевич С.Ф. (2018) изучали эффективность применения пробиотика энтеросорбента «Сорболин» в рационах крупного рогатого скота, а также его антимикробную активность. Авторы рекомендуют использовать изученный препарат в качестве профилактического средства при желудочно-кишечных патологиях у телят, вызванных энтеропатогенными микроорганизмами. По мнению авторов, препарат может быть использован в качестве альтернативы антибиотикам и кокцидиостатикам при различных заболеваниях крупного рогатого скота.

Научной школой под руководством академика Горлова И.Ф. были разработаны многочисленные новые приемы оптимизации кормления крупного рогатого скота, а также методы повышения качества и экологической безопасности продукции. Так, Горлов И.Ф. и Мосолова Н.И. (2013) провели комплексные исследования по изучению, научному обоснованию и применению новых сорбентов, премиксов, биологически активных добавок и консервированного силоса, и их влия-

ния на экологическую безопасность получаемого молока-сырья и молочных продуктов. Ученые представили весьма доказательную базу и обоснованные выводы по использованию новых комплексных добавок, сорбентов нового поколения, разнообразных биологически активных веществ в рационах сельскохозяйственных животных, которые способствуют повышению естественной резистентности, снижению негативных воздействий антропогенных и техногенных факторов и обеспечивают более полную реализацию генетических признаков животных.

В 2020 году профессор Сложенкина М.И. и Воронцова Е.С. представили интересные данные по комплексному изучению влияния кормовых добавок «Стимул», «КормеМикс», «Бишосульфур» и др. на показатели молочной продуктивности коров и экологическую безопасность молока. Авторы экспериментальными данными подтвердили положительное влияние указанных добавок на переваримость использование питательных веществ рациона у коров, а также на баланс азота, фосфора и кальция. Выявлено также благотворное влияние на физиологическое состояние организма лактирующих коров, качественные показатели молока, в том числе, содержание тяжелых металлов. В совокупности, применение указанных добавок повышает экономическую эффективность производства молока.

Симонов Г.А. и Филлипова О.Г. (2020) в экспериментах на молодняке крупного рогатого скота и дойных коровах испытали целесообразность использования в рационах природного минерала глауконита Бондарского месторождения Тамбовской области, энтеросорбента на основе модифицированного концентрата глауконита, а также фитодобавок на основе растительных биологически активных веществ. Авторами доказана эффективность применения глауконита при выведении тяжелых металлов из организма молодняка и взрослого крупного рогатого скота. Предложена фитоферментная добавка с энтеросорбентом, способствующая приросту живой массы телят на 9,3% и сокращению уровня желудочно-кишечных патологий без применения антибиотиков. По мнению ученых, применение в рационах коров полыни обыкновенной и шалфея лугового в качестве фитодобавок в

новотельной группе повышает в среднем удой в период раздоя на 7,5% при сокращении сервис-периода более чем на 15 дней.

Дуборезов В.М. и Лебедев А.А. (2013) представили научно обоснованные данные по применению фитобиотиков «Провитол» и «Микс-Ойл» в кормлении дойных коров. В экспериментальных исследованиях было показано положительное влияние этих препаратов на снижение количества патогенных микроорганизмов в рубце жвачных на фоне увеличения количества полезной микрофлоры. При этом повышается молочная продуктивность в среднем на 7%, увеличивается количество белка и жира в молоке, а также снижается концентрация соматических клеток в среднем более чем на 30%. Авторами доказано благотворное влияние изучаемых добавок на воспроизводительные качества коров и последующий выход телят.

Научной школой профессора Николаева С.Н. (2014) было изучено влияние скармливания кормового концентрата «Сарепта» из растительного сырья на интенсивность роста и развития телят, а также на биохимические показатели картины крови. Так, было выявлено повышение среднесуточного прироста молодняка на 4,0%, общего белка в сыворотке крови на 0,4% в сравнении с контрольными животными. Кроме того, по содержанию глюкозы, кальция и фосфора опытные животные также имели более предпочтительные показатели по отношению к контролю.

Зарипова Л.П. и Шилов В.Н. (2015) на основе опытных данных научно обосновали использование экстракта травяной муки из амаранта в кормлении молодняка крупного рогатого скота. Было доказано, что применение указанной добавки в молозивный и молочный периоды повышает интенсивность прироста живой массы телят более чем на 15%, при этом улучшаются показатели естественной резистентности, активизируется гуморальный и клеточный иммунитет. Авторами доказано, что на фоне улучшения конверсии корма и сокращения расхода кормов на 1ц прироста, в целом повышается экономическая эффективность выращивания телят.

Заслуживают определенного внимания работы Темираева Р.Б., Бурнацевой З.В., Баяевой З.Т. и др. (2018, 2019) по оценке эффективности применения адсорбента «Экосил» и антиоксиданта «Хадокс» в рационах дойных коров в условиях Северного Кавказа. Ученые свидетельствуют о том, что при наличии в кормах субтоксического уровня нитратов в рационы коров следует совместно вводить указанные препараты для коррекции хозяйственно-биологических признаков. При этом, повышаются коэффициенты переваримости сухого и органического вещества, сырой клетчатки и сырого протеина в среднем на 3,0%. Наблюдается оптимизация картины крови, благодаря повышению содержания эритроцитов, гемоглобина, общего белка в сыворотке, витаминов А и С. Благодаря использованию этих препаратов улучшаются санитарно-гигиенические показатели молока у коров, а также показатели качества произведенных из него сыров.

Шевченко С.А., Заборских Е.Ю. и др. (2022) изучали влияние фитодобавок на основе активированного облепихового шрота на молочную продуктивность и физико-химические показатели и сыропригодность молока. В результате было выявлено достоверное повышение среднесуточного удоя у коров в среднем до 15%, при этом увеличивается содержание жира и белка в молоке, содержание свободных жирных кислот. Введение в рацион кормовой добавки на основе облепихового шрота, в состав которой был введен пребиотик «Кормомикс-МОС» способствовало сокращению сервис-периода у коров симментальской породы в среднем на 19 дней, что также оказало положительное влияние на экономические показатели.

Охватить весь спектр кормовых функциональных и биологически активных добавок ввиду их многообразия и значительного ассортимента, в рамках данного раздела не представляется возможным. Однако, мы постарались представить наиболее изученные и широко применяемые в практике молочного животноводства кормовые добавки на разной основе и различного механизма действия.

Таким образом, применение в молочном животноводстве кормовых добавок различного происхождения способствует не только повышению продуктивных и репродуктивных качеств молодняка и лактирующих коров, но и, как показывают

представленные многочисленные исследования, позволяет корректировать показатели функционального гомеостаза на разных стадиях продуктивного цикла, а также улучшает качественные характеристики получаемой продукции.

### **2.1.3. Применение гепатопротекторов в кормлении крупного рогатого скота**

Организация кормления молочных коров является одной из наиболее сложных задач в молочном животноводстве. Соблюдение правильных принципов сбалансированного кормления обеспечивает более полную реализацию продуктивности животных. При этом задачами рационального кормления молочного скота является, прежде всего, обеспечение физиологически обоснованного, нормированного и экономически оправданного кормления для наиболее полной реализации генетически детерминированного потенциала продуктивности.

Как установлено многочисленными исследованиями (Уша Б.В., 2002, 2004; Андрейцев М.З., 2001; Мерзленко Р.А., 2012; Душкин Е.В., 2015; Баринов Н.Д., 2009; Мищенко В.В., 2012; Vobe G., Young J.&Beitz D., 2004; Belugin N.V. et al., 2015; Read E., 2016; Faccin T.C., 2016; Евглевский А.А., 2017; Калюжный И.И., 2008, 2016; Семененко М.П., 2019, 2020) животные, обладающие высоким потенциалом молочной продуктивности, в значительной степени подвержены нарушениям функционального гомеостаза, которые приводят к снижению резистентности, возникновению патологий органов и систем, обуславливающих дестабилизацию адаптационных возможностей в стрессогенных условиях промышленных комплексов.

Достижения в современном селекционном процессе на сегодняшний день привели к тому, что генетический потенциал крупного рогатого скота значительно превышает физиологическую способность животных потреблять достаточное количество кормов для его реализации. Это приводит к нарушениям функционального гомеостаза, большая часть которых на фоне высокой продуктивности проявляется отрицательным энергетическим балансом, особенно в новотельной

группе и в первые месяцы лактации. Вместе с тем, дисбаланс питательных и биологически активных веществ в рационах еще в большей степени усугубляет ситуацию, способствует длительному нарушению обмена веществ, и, как следствие, возникновению различных дисфункций, а также сокращению продуктивного долголетия животных.

Даже обеспечение полноценными сбалансированными рационами высокого качества продуктивных коров в начале лактации не способствует сохранению их здоровья и реализации высокой продуктивности. Повышение потребностей в питательных веществах и энергии в этот период приводит к компенсации возникающих дефицитов за счет собственных резервов организма, в том числе за счет внутренних резервов восполняется часть энергетических затрат на образование молока. К примеру, как указывают некоторые авторы (Чабаев М.Г., Клементьева Ю.И., 2017; Овчинникова Л.Ю., Морозов В.А., 2021) высокопродуктивные коровы в новотельной группе в сутки расходуют более 300 г белка и около 2 кг жира, запасов которых в организме после отела практически нет. Это приводит к снижению потребления корма и продуктивности коров, нарушению обменных процессов, угнетению функции молочной железы, возникновению патологий репродуктивной сферы.

Общепризнанно, что эффективность использования энергии в организме коров значительно зависит от его обеспеченности протеином, использование и фактическая потребность которого напрямую связаны с уровнем энергетической и углеводной питательности рациона. Так, высокий уровень легко расщепляемого протеина на фоне дефицита легко перевариваемых углеводов ведет к снижению эффективности его использования. Большинство авторов указывают на то, что в начале лактации при оценке протеиновой ценности рациона необходимо учитывать его биологическую полноценность, которая зависит от состава и соотношения входящих в его состав аминокислот (Алиев А.А., 1997; Агафонов В.И., 2001; Некрасов Р.В., Мысик А.Т., Аникин А.С., 2012; Буряков Н.П., 2014; Головин А.В., 2015 и др.). Кроме того, важнейшее значение в пищеварении крупного рогатого скота имеют углеводы: сахар, крахмал, клетчатка, расщепление которых идет в

преджелудках (на 56-98%) с образованием летучих жирных кислот, которые покрывают до 70% потребности коров в энергии и являются структурным материалом при синтезе аминокислот в печени. Причем, оптимальным является отношение легкопереваримых углеводов к протеину в рационах молочных коров 0,8:1,2, при этом увеличивается концентрация летучих жирных кислот, интенсивнее идет синтез аминокислот, липидов, витаминов в микробиальной массе (Курилов Н.В., 1971, Георгиевский В.И., 1990; Алиев А.А., 1997). Помимо этого, необходимо обеспечить рацион макро- и микроэлементами, а также некоторыми витаминами и биологически активными веществами.

Вопросы диагностики, этиологии, патогенеза, лечения и профилактики болезней обмена веществ широко представлены в трудах отечественных ученых (Постников В.С., 1968-1990; Уша Б.В., 1970-1999; Луцкий Д.Я., 1970-1980; Жаров А.В., 1970-1990; Кузнецов Н.И., 1970-2000; Сулейманов С.М. 1982-2022 и др.).

Известно, что особенностью метаболизма у высокопродуктивных коров в первые месяцы после отела являются высокие энергетические потребности на производство молока, которые не покрываются за счет питательных веществ корма. В результате этого, для синтеза молока используются в больших количествах липиды жировых депо и белки мышечной ткани, запасы которых сформировались в сухостойный период (Алиев А.А., 1997, 2001; Рядчиков В.Г., 2010,2012). В результате этого интенсивное окисление резервов липидов сопровождается, как правило, накоплением недоокисленных продуктов: оксимасляной, ацетоуксусной кислот и ацетона, что приводит к возникновению клинических и субклинических кетозов. Вместе с тем, у высокопродуктивных коров нормальный метаболизм липидов ограничивается дефицитом глюкозы, интенсивный расход которой направлен на синтез лактозы молока. В связи с этим, чтобы нормализовать метаболизм и увеличить концентрацию глюкозы в крови на практике используют многочисленные гликогенные кормовые добавки: глицерин, пропиленгликоль, соли пропионовой кислоты и др. (Заяц В.Н., 2009,2010; Кирилов М.П., 2001-2008; Фомичев В.П., 2009 и др.).

Анализируя многочисленные литературные источники, мы пришли к заключению, что термин «гепатопротекторы» имеет множество определений, так как большинство соединений действуют на клетки всего организма в целом, и лишь некоторые из них действуют исключительно на клетки печени. Известные на сегодняшний день гепатопротекторы отличаются довольно большим разнообразием, как по строению, так и по механизму действия. Среди них можно выделить аминокислоты, фосфолипиды, микроэлементы, витамины и витаминоподобные вещества, флавоноиды, антиоксиданты и другие активные молекулы.

В литературе достаточно широко представлены различные классификационные признаки гепатопротекторов (Оковитый С.В., 2002, 2010; Мубаракшина О.А., 2008; Дегтярева И.И., Хомяк Н.В., 2008 и др.).

В целом, вещества, действующие на метаболизм и целостность клеточных структур печени, можно классифицировать на следующие группы:

- соединения растительного или животного происхождения, участвующие в обменных процессах клеток в организме;
- препараты, содержащие эссенциальные фосфолипиды;
- аминокислоты и их производные;
- желчегонные средства;
- вещества направленного действия (истинные гепатопротекторы и детоксиканты избирательного действия);
- противовоспалительные средства;
- витамины-антиоксиданты и витаминоподобные соединения;
- адсорбенты (непрямые детоксиканты).

В этой связи, для компенсации дефицита эссенциальных компонентов рациона и поддержания гомеостаза учеными и практиками предложен ряд кормовых добавок различного происхождения, способствующих покрытию дефицитных компонентов и коррекции физиологических функций. Эти добавки содержат один или несколько активных компонентов для расширения спектра их действия.

В составе рационов для продуктивных животных в качестве гепатопротекторов широкое распространение получили добавки с L-карнитином, холином и

метионином, бетаином, витаминами группы В, включая ниацин, витаминами с антиоксидантными свойствами и др.

Так, Чабаев М.Г. и Клементьева Ю.И. (2017) предложили в рационах высокопродуктивных новотельных коров использование защищенного L-карнитина. Авторами была изучена молочная продуктивность и качество молока опытных животных, а также их воспроизводительная способность. Была выявлена положительная динамика по удою около 10% в сравнении с контрольной группой, повышение уровня белка и жира в молоке в среднем на 10-11%, благотворное влияние на показатели рубцового пищеварения, и, в целом, на экономическую составляющую отрасли. Кроме того, авторы доказали благотворное влияние изучаемой добавки на физиолого-биохимический статус коров.

В 2012 году Романов В.Н., Иванова Г.В. провели испытания кормовых добавок с защищенной формой L-карнитина («Карнипасс») и разработанной на его основе многофункциональной добавки «Кармецелл». В исследованиях выявлено повышение количества симбионтной микрофлоры до 21% через три часа после кормления после скармливания указанных добавок, что положительно сказывается на азотистом и углеводно-липидном обменах, при этом повышается уровень общего белка в сыворотке крови в среднем до 15%, креатинина до 17%, снижение холестерина до 20%. Скармливание добавок «Карнипасс» и «Кармецелл» новотельным коровам способствует повышению удоя в среднем на 7-16% при снижении затрат кормов на единицу продукции.

Афанасьев В.А., Головин А.В., Голосной О.Р. (2002) провели исследования по изучению эффективности применения кормовых добавок бетаина и смартамина, как липотропных факторов при кормлении высокопродуктивных коров в новотельный период. Авторы доказали высокую эффективность использования указанных компонентов при снижении негативного действия кето-ацидоза в рационах коров новотельной группы. Было показано благотворное влияние кормовых добавок с бетаином и смартамином на молочную продуктивность, переваримость питательных веществ рациона, снижение расхода кормов на единицу продукции.

К числу гепатопротекторов, активирующих синтез эндогенных детоксикантов, относят аминокислоту метионин и ее производное S-аденозилметионин (витамин U), участвующие в образовании естественных антиоксидантов глутатиона и таурина, фосфолипидов и желчных кислот, а также цитрат бетаина (витамин H), который необходим для синтеза метионина и фосфолипидов.

Москвин Н.А., Смирнова Л.В., Хоштария Е.Е. (2006) представили результаты научных исследований по изучению влияния защищенного метионина (смартамина) на молочную продуктивность, состав и свойства молока коров, а также их воспроизводительную способность и состояние здоровья. Ученые утверждают, что использование защищенного метионина в рационах коров способствует лучшей поедаемости кормов, снижению удельного веса концентратов в расчете на 1 кг произведенного молока более чем на 10%. Молочная продуктивность при этом повышается в среднем на 12-13%. Молоко от таких коров содержит повышенную концентрацию белка и аминокислот, а также обладает улучшенными технологическими свойствами - термоустойчивостью и сычужной свертываемостью. Авторами также зафиксировано повышение эффективности оплодотворяемости от первого осеменения и сокращение сервис периода более чем на 30 дней.

Широкое применение в кормлении крупного рогатого скота в качестве гепатопротекторов нашли витамины и витаминоподобные вещества. Чабаев М.Г. и Тютюник С.И. (2013) изучили эффективность применения защищенного холина (витамин B4) в рационах высокопродуктивных коров. Ученые установили повышение молочной продуктивности коров при использовании в рационе защищенного холина в среднем на 7%, улучшение метаболизма и усвоение питательных веществ корма, а также положительное влияние на показатели неспецифической резистентности организма.

В 2017 году профессор Эленшлегер А.А. и Требухов А.В. достаточно широко изучили особенности белкового, углеводного, липидного и минерального обменов при кетозах у коров до и после отела, а также физиологический статус у полученных от этих коров телят.

Профессор Калюжный И.И. (2015,2017,2018) и его научная школа широко изучили вопросы диагностики, профилактики и терапии субклинических кетозных изменений в организме нетелей и дойных коров. Была изучена эффективность применения препаратов «Метабол», «Бутагим», «Селенолин», «Е-селен» при профилактике и терапии кетозных дисфункций. Авторами были установлены особенности течения кетоза у высокопродуктивных животных, предложены информативные маркеры указанной патологии, установлена зависимость течения субклинического кетоза и функциональных изменений в системе «ПОЛ-АОЗ» у животных.

Научное обоснование применения гепатопротектора «Гепалан» для профилактики гепатозов у коров первотелок предложили Батраков А.Я., Голодяева М.С. (2021). Ученые разработали схему применения препарата, содержащего бетаин и L-карнитин, дали экономическое обоснование его применения. Было предложено применять препарат глубоко стельным нетелям для нормализации энергетического, жирового и пигментного обменов, что способствует получению более здоровых телят, а также нормализует физиологическое состояние животных после отела, подтвержденное клиническими показателями картины крови.

Мерзленко Р.А. и Добрунов Р.А. (2017) предложили способ коррекции гепатозов у сухостойных коров с помощью применения гепатоника и экстракта сапропеля. Ученые утверждают, что гепатозные состояния встречаются почти у 25% высокопродуктивных коров, что сопровождается снижением синтеза альбуминов и  $\alpha$  – глобулинов в среднем на 14-36%, повышением уровня  $\beta$ - и  $\gamma$ - глобулинов на 32% и 35% соответственно на фоне снижения активности лизоцима и бактерицидной активности на 33% и 27% соответственно. Применение указанной добавки к рациону способствовало нормализации функционального состояния, рубцового пищеварения, что подтверждалось показателями картины крови, улучшением качества молозива, отсутствием акушерско-гинекологических патологий.

Еще в 2002 году профессором Н.И. Кузнецовым и И.А. Никулиным были проведены комплексные исследования по изучению влияния силосно-концентратного типа кормления на метаболические функции печени и обмена

веществ у крупного рогатого скота. Авторы предложили маркеры оценки состояния метаболических функций печени у животных, а также разработали новые гепатотропные препараты: дипроанемин, метавит, эндовит, эффективность которых была доказана в клинических испытаниях.

Киреев И.В. и Денисенко Т.С. (2018) предложили новые препараты «Димикар» и «Гепатоджект» для коррекции функционального состояния коров при нарушениях функции печени. Была дана характеристика и оценка эффективности предложенного препарата в сравнении с традиционно широко применяемыми в хозяйствах препаратами «Катозал» (Германия) и «Кальфосет» (Словения). Была доказана антиоксидантная активность и гепатозащитное действие предложенных препаратов.

Научная школа профессора Семененко М.П. внесла большой вклад в развитие научно-практических исследований по изучению этиологии, терапии и профилактики поражений печени у крупного рогатого скота. Так, Семененко М.П., Сахно Т.А. (2021) изучали гепатозащитную активность препарата «Ливазен» у стельных и новотельных коров. Применение указанного препарата способствовало активизации белкового обмена в среднем на 6-19% в сравнении с контрольными животными, повышенным содержанием альбуминовой фракции белка в среднем на 8-14% на фоне снижения  $\gamma$ -глобулинов в среднем на 13-20%, а также снижением общего билирубина более чем в два раза, активности АсАТ и АлАТ в среднем от 6% до 27%. Использование этого препарата способствовало клеточной регенерации и восстановлению функциональной активности гепатоцитов печени. Чуть ранее, в 2019 году Семененко М.П. и Фомин О.А. изучили фармакологическо-токсикологические характеристики препарата «Ликверол» и его эффективность при гепатозах крупного рогатого скота. Была доказана его гепатопротекторная активность, а также выраженное антиоксидантное действие, что позволило нормализовать показатели обмена веществ, предотвратить жировую дистрофию печени и повысить молочную продуктивность. В 2020 году Семененко М.П. и Абрамов А.А. изучали гепатопротекторные свойства препарата бетатиосол-Л и эффективность его применения в молочном животноводстве. Авторы установили, что ис-

пользование указанного препарата нормализует обмен веществ у молочных коров при гепатозах, что выражается увеличением содержания эритроцитов и гемоглобина в крови в среднем на 3-11% при одновременном снижении концентрации лейкоцитов в среднем на 21-24%, повышением уровня общего белка и альбуминов на 17-21%, а также повышением молочной продуктивности коров в среднем на 6-7 кг.

Поиск терапевтических средств для снижения негативного действия гепатозов на функциональное состояние животных был продолжен в работах Андреевой Н.А., Пономарева В.С. (2020,2021). Авторами был предложен комплексный препарат «Гепатон-вет», купирующий развитие жировой дистрофии печени, изучены его свойства, биобезопасность и экономическая эффективность применения.

Широкое применение при терапии и профилактики болезней печени у животных нашли препараты на основе гуминовых кислот, эффективность которых доказана в многочисленных исследованиях (Самотин А.М., 2002; Бузлама С.В., 2008; Шапошникова Ю.В., 2009; Шабунин С.В., 2012; Радчиков В.Ф., 2015; Мерзленко Р.А., 2017; Ковалев С.П., 2018 и др.).

Никулин И.А., Спиваков А.А., Ратных О.А. (2016, 2018) изучали гепатотропные свойства гумата калия при гепатозах у дойных коров и молочных телят. Авторы утверждают, что у высокопродуктивных коров, как импортной, так и отечественной селекции, нарушения обмена веществ отмечаются у более чем 80% поголовья. Основными причинами функциональных нарушений у взрослых животных являются силосно-концентратный тип кормления и неудовлетворительные условия содержания, а у телят молочного периода – перенесенные желудочно-кишечные и респираторные заболевания. Скармливание молодняку и взрослым коровам гумата калия способствует нормализации метаболических процессов, в том числе, функции печени, а также ведет к увеличению молочной продуктивности.

В пределах данного раздела мы не имеем возможности охватить весь спектр применяемых в практике животноводства кормовых добавок для профилактики и терапии нарушений функции печени во взаимосвязи с общим метаболизмом ор-

ганизма животных. Однако, приведенные данные указывают на исключительную перспективность научно-практических изысканий в данном направлении.

#### **2.1.4. Заключение по обзору литературы**

Анализ литературных источников по влиянию различных факторов на хозяйственно-биологические признаки крупного рогатого скота, а также применению кормовых добавок различного происхождения в молочном животноводстве показывает, что повышение продуктивности животных и качества получаемой от них продукции возможно лишь при глубоком научном обосновании используемых решений, основанных на сохранении здоровья животных и их продуктивного долголетия. Несомненно, что среди большого количества паратипических факторов особое значение в реализации продуктивного потенциала принадлежит полноценному и сбалансированному кормлению. Современные достижения в генетике и селекции позволяют получать животных с высоким генетическим потенциалом молочной продуктивности на уровне 10-12 тыс. кг молока и выше за лактацию. Однако, такой потенциал продуктивности требует организации полноценного кормления животных с использованием в рационах современных высокоэффективных кормовых добавок, способствующих не только реализации генетически детерминированной продуктивности, но и сохранению здоровья, поддержанию функционального гомеостаза у животных в стрессогенных условиях промышленных комплексов. В научной литературе приводятся данные о том, что особая роль при обеспечении полноценности рационов молодняка крупного рогатого скота и лактирующих коров принадлежит аминокислотам, как предшественникам при синтезе белков тела и получаемой продукции, углеводам, макро- и микроэлементам, витаминам, а также их соотношению и биологической доступности. Причем, у молодняка и высокопродуктивных животных при дисбалансе указанных компонентов рациона возникают серьезные нарушения метаболизма, что приводит к проявлению функциональных нарушений на разных стадиях продуктивного цикла. Это выражается в расстройствах системы пищеварения и вса-

сывания питательных веществ, задержке роста и развития, нарушении физиологических функций печени, репродуктивной системы, что в конечном итоге негативно сказывается на воспроизводительной способности, снижении продуктивности и срока хозяйственного использования животных.

В связи с этим, как показывает анализ литературных данных, большинство ученых сходятся во мнении, что наиболее эффективным является использование комплексных кормовых добавок на основе дешевого растительного сырья с добавлением высокоэффективных компонентов для регуляции обмена веществ у животных. Использование в рационах крупного рогатого скота природных цеолитов в чистом виде и в сочетании с растительными компонентами обеспечивает выведение из организма вредных для здоровья элементов, токсинов, способствует более полной сбалансированности рационов по минеральным компонентам и биологически активным веществам, а также позволяет осуществлять коррекцию физиологических функций, повышать продуктивность молодняка крупного рогатого скота и лактирующих коров. Особо стоит отметить применение в молочном животноводстве многочисленных по происхождению и механизму действия гепатопротекторов для коррекции функции печени у телят и высокопродуктивных коров, которые наиболее чувствительны к дисбалансу питательных и биологически активных веществ рациона. Представленные в литературном обзоре данные свидетельствуют о высокой эффективности предложенных учеными препаратов и кормовых добавок, однако, на наш взгляд, резервы в этой области далеко не исчерпаны.

По нашему мнению, перспективным является использование природного минерального сырья - цеолитов, обогащенных аминокислотным комплексом и растительным компонентом в качестве гепатопротектора (экстракт артишока) в рационах молодняка крупного рогатого скота и лактирующих коров для повышения продуктивности животных, сохранения качества получаемой продукции и коррекции физиологических функций на разных стадиях продуктивного цикла.

## 2.2. Материалы и методы исследований

Работа была выполнена на кафедре «Продукты питания животного происхождения», а также в лабораторных условиях инновационного научно-исследовательского испытательного центра (ИНИИЦ) ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина в период с 2021 по 2024 годы.

Экспериментальные научно-хозяйственные опыты были проведены на базе «ОС «Стрелецкая» - филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур».

Эксперименты с животными были проведены в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977г. № 755).

Объектом исследований являлись молодняк крупного рогатого скота и коровы черно-пестрой голштинизированной породы.

Научно-хозяйственные опыты проводили с учётом требований к биологическим экспериментам (И. Т. Фролов, 1965): подбор пар-аналогов (по происхождению, породной принадлежности, живой массе, возрасту и физиологическому состоянию), формирование контрольной группы, одинаковые условия кормления и содержания опытных животных. Условия содержания и кормления соответствовали зоогигиеническим нормативам. Рационы животных соответствовали детализированным нормам кормления РАСХН (2003).

При планировании, подготовке, постановке научно-хозяйственных и лабораторных экспериментов и оценке их результатов руководствовались рекомендациями: Барабанщикова Н.В. (1980), Эрнста Л.К. (2002), Белкина Б.Л. (2002, 2004), Зиновьевой Н.А. (2004), Улитко В.Е. (2006), Горлова И.Ф. (2002,2008), Кибкало Л.И. (1997, 2010), Шендакова А.И. (2011), Мерзленко Р.А. (2012), Лебедько Е.Я. (2012), Гудыменко В.И. (2013), Гамко Л.Н. (2015, 2020), Чабаяева М.Г. (2018, 2020), Семененко М.П. (2019,2020) и др.

Общая схема исследований представлена на рисунке 1. При проведении научно-хозяйственных опытов и лабораторных экспериментов использовали следующие методы: зоотехнические, физиологические, химические, гематологические, биохимические, биометрические.

В научно-хозяйственных опытах использовали кормовую добавку ZEO-AMINO® производства ООО «ЗЕО БИО», Россия, г. Москва. Кормовая добавка представляет собой модифицированный цеолит Хотынецкого месторождения Орловской области, содержащий биокомплекс L-аминокислот (декларация о соответствии № РОСС RU Д-RU.РА02В.10131/21) и водно-спиртовой экстракт артишока.

L-аминокислоты – это жидкий концентрат биологически активных свободных аминокислот, произведенных ООО «ЗЕО БИО» под торговой маркой «AMINO-BIO»® (протокол испытаний №95925 ПП от 30.11.2021г, выдан ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области», Приложение Е).

Состав водного аминокислотного растительного комплекса представлен в таблице 1.

Таблица 1. Состав аминокислотного растительного комплекса

| №п/п | Название аминокислоты | Показатели содержания аминокислот, % |
|------|-----------------------|--------------------------------------|
| 1.   | Аланин                | 7,20                                 |
| 2.   | Аспарагиновая кислота | 10,58                                |
| 3.   | Аргинин               | 6,40                                 |
| 4.   | Цистин                | 3,15                                 |
| 5.   | Лизин                 | 25,20                                |
| 6.   | Метионин              | 4,20                                 |
| 7.   | Глицин                | 5,90                                 |
| 8.   | Гистидин              | 3,00                                 |
| 9.   | Треонин               | 2,38                                 |
| 10.  | Пролин                | 3,10                                 |

|     |                      |        |
|-----|----------------------|--------|
| 11. | Глутаминовая кислота | 3,80   |
| 12. | Серин                | 4,22   |
| 13. | Тирозин              | 10,50  |
| 14. | Лейцин               | 2,70   |
| 15. | Изолейцин            | 2,31   |
| 16. | Фенилаланин          | 2,10   |
| 17. | Валин                | 1,76   |
| 18. | Глутамин             | 0,45   |
| 19. | Норлейцин            | 1,05   |
| 20. | ИТОГО:               | 100,00 |

В условиях производства модификацию дробленого и фракционированного цеолита осуществляют дегидратацией при температуре 150-600°C, затем в смесительную установку подают путем распыления водный раствор L-аминокислот при постоянном перемешивании (на 1 тонну цеолита 150-200 литров раствора аминокислотного компонента), далее цеолит подогревают до температуры 35-60°C. Особенностью цеолитов является то, что они имеют кристаллическую решетку, сформированную тетраэдрами и состоящую из алюмосиликатов ( $\text{SiO}_2$  и  $\text{AlO}_4$ ), в центре которых находятся атомы кремния или алюминия, несущие положительный заряд, а в вершинах - атомы кислорода, создающие более мощный отрицательный заряд. Цеолиты обладают молекулярно-ситовыми свойствами и являются хорошими адсорбентами, в полости которых могут проникать молекулы, величина которых не превышает размер их пор (до 9 ангстрем). Такое строение позволяет не только адсорбировать вредные вещества и выводить их из организма, но и высвобождать при попадании в организм животных находящиеся с ним в слабых связях L-аминокислоты.



Рисунок 1. Общая схема исследований.

При поступлении в организм крупного рогатого скота происходит разрушение слабых связей катионов цеолита с аминокислотами, отдача необходимых для синтеза белка аминокислот, катионов минеральных элементов. Они легко проникают через стенки клеток желудочно-кишечного тракта и быстро усваиваются организмом, стимулируя усвоение питательных веществ рациона.

Аналогичным образом в смесительную установку подают путем распыления водно-спиртовой экстракт артишока, который в опытах использовался в качестве гепатопротекторного компонента в составе кормовой добавки.

Результаты современных исследований по изучению терапевтических эффектов экстракта артишока свидетельствуют об исключительно высоких гепатопротекторных свойствах (Громова О.А., Трошин И.Ю., 2009). Содержание в экстракте артишока биофлавоноидов (гесперидин, кверцетин и рутин) снижает содержание общего холестерина и проявляет активный антиоксидантный эффект. Входящие в состав экстракта артишока лютеомин и апигенин так же относятся к активным антиоксидантам. Лютеомин – биофлавоноид, содержащийся в экстракте артишока, предотвращает воспаление и стимулирует метаболизм углеводов. Инулины также способствуют нормализации углеводного обмена, регулируя уровень инсулина и глюкагона – главных гормонов углеводного обмена. Входящие в состав экстракта артишока полифенольные вещества, в том числе, хлорогеновая кислота, в значительной степени замедляет освобождение глюкозы в крови после кормления, ингибирует глюкозу-6-фосфатазу, уменьшая тем самым гликогенолиз в печени. Высокая степень гепатопротекции обусловлена гипохолестеринемическими эффектами водно-спиртового экстракта артишока. При этом, полученная кормовая добавка позволяет повысить эффективность гепатопротекторного действия при токсических процессах в условиях стресса животных на промышленных комплексах по производству молока.

Таким образом, кормовая добавка для крупного рогатого скота с биокомплексом аминокислот содержит следующее соотношение компонентов, мас. %:

- модифицированный цеолит – 98;
- аминокислотный компонент – 2;

Кормовая добавка для крупного рогатого скота с биокомплексом аминокислот и водно-спиртовым экстрактом артишока в качестве гепатопротекторного компонента содержит, мас. %:

- модифицированный цеолит – 97;
- аминокислотный компонент – 2;
- водно-спиртовой экстракт артишока – 1.

Экспериментальная часть работы состояла из трех серий научно-хозяйственных опытов.

Первая и вторая серия опытов была посвящена изучению влияния скармливания молочным коровам разной продуктивности кормовой добавки «ZEO-AMINO» на основе модифицированного цеолита, обогащенной комплексом защищенных аминокислот, а также водно-спиртовым экстрактом артишока в качестве гепатопротектора на показатели продуктивности, качество молока, динамику живой массы на разных стадиях лактации, ее устойчивость, переваримость питательных веществ рациона и физиолого-биохимический статус животных.

Исследования проводились на черно-пестрых голштинизированных коровах. Для проведения экспериментов было отобрано 3 группы коров 3-4 лактации средней живой массой 550-600кг со среднесуточным удоем 19-22кг по 10 голов в каждой группе, и 3 группы коров 3-4 лактации средней живой массой 600-650кг со среднесуточным удоем 30-33кг по 8 голов в каждой. Группы отбирались по принципу пар-аналогов, основной рацион у коров контрольных и опытных групп был традиционный для молочного направления продуктивности и соответствовал детализированным нормам кормления.

Животным первых контрольных групп раздавались полнорационные кормосмеси в состав которых входило: силос кукурузный, сено-злаково-бобовое, солома ячменная, кормовая патока, концентратная часть в соответствии с уровнем продуктивности. Животным вторых опытных групп в дополнение к основному рациону скармливали гранулированную кормовую добавку «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> на основе модифицированного цеолита, обогащенного только аминокислотным компонентом, фракции 0,2-0,7мм из расчета 2% от сухого вещества рациона ежеднев-

но в течение первых 100 дней лактации. Животные третьих опытных групп в дополнение к основному рациону получали указанную кормовую биодобавку, содержащую дополнительно водно-спиртовой экстракт артишока, начиная со второго дня после отела, в течение первых 100 дней лактации. Таким образом, в соответствии с живой массой и уровнем потребления сухого вещества рациона коровы со среднесуточным удоем 19-22кг в сутки получали 350г кормовой добавки, а коровы со среднесуточным удоем 30-33кг – 420г соответственно.

Третья серия опытов была посвящена изучению влияния скармливания молодняку крупного рогатого скота черно-пестрой голштинизированной породы разного возраста кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup>, а также водно-аминокислотного раствора NOMAR148-R в жидком виде на динамику роста, развития, переваримости питательных веществ рациона и показатели функционального гомеостаза. Водно-аминокислотный раствор NOMAR148-R представляет собой жидкий концентрат биологически активных свободных аминокислот, произведенных ООО «ЗЕО БИО» под торговой маркой «AMINO-BIO»<sup>®</sup> (протокол испытаний №95925 ПП от 30.11.2021г, выдан ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»).

Для проведения научно-производственных опытов было сформировано 8 групп молодняку крупного рогатого скота разного возраста. Общее поголовье молодняку крупного рогатого скота черно-пестрой голштинизированной породы в исследованиях – 90 голов, в том числе: телята в возрасте 0-2 мес. – 30 голов; телки в возрасте 2-4 мес. – 30 голов; телки в возрасте 4-6 мес. – 30 голов.

Группы формировались по принципу пар-аналогов, основной рацион у животных контрольных и опытных групп был традиционный для молодняку молочного направления продуктивности и соответствовал детализированным нормам кормления.

По группе телята в возрасте 0-2 мес. условия проведения эксперимента и распределение животных было следующее: 1 группа - 15 голов (7 голов – бычки, 8 голов - телочки) являлись контрольными. 2 группа - 15 голов (5 голов – бычки,

10 голов - телочки) являлись опытными. Телята опытной группы, начиная со второго дня жизни, утром один раз в сутки получали только водно-аминокислотный раствор (торговой марки NOMAR148-R производства ООО «ЗЕО БИО», Россия, г. Москва) из расчета 1мл на голову. Биоконплекс в жидком виде вводили шприцем в кусочек хлеба массой 3г и давали телятам ежедневно в течение 2 месяцев.

По группе телки в возрасте 2-4 мес. условия проведения эксперимента и распределение животных было следующее: 1 группа - 10 голов телок являлись контрольными. Телята 2-й опытной группы (10 голов), начиная со второго месяца жизни, утром один раз в сутки дополнительно к рациону получали гранулированную кормовую добавку «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> фракции 0,1-0,7мм из расчета 1% от сухого вещества рациона (20г на голову) ежедневно в течение 2 месяцев. Телята 3-й опытной группы (10 голов) – дополнительно к основному рациону получали кормовую добавку с аминокислотным компонентом и водно-спиртовым экстрактом артишока (20г на голову).

По группе телки в возрасте 4-6 мес. условия проведения эксперимента и распределение животных было следующее: 1 группа - 10 голов являлись контрольными. 2 группа – 10 голов телок являлись опытными. Животные 2-й опытной группы (10 голов), начиная с четвертого месяца жизни, утром один раз в сутки дополнительно к рациону получали гранулированную кормовую добавку «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> фракции 0,1-0,7мм из расчета 1% от сухого вещества рациона (25г на голову) ежедневно в течение 2 месяцев. Телята 3-й опытной группы (10 голов) – дополнительно к основному рациону получали кормовую добавку с аминокислотным компонентом и водно-спиртовым экстрактом артишока (25г на голову).

Осуществляли ежедневное наблюдение за опытными животными. Клиническое обследование животных осуществляли с обязательным контролем общего состояния, термометрией, подсчётом дыхательных движений и сокращений рубца, оценкой состояния кала и вымени у коров.

Общепринятыми методами по результатам контрольных доек изучали показатели молочной продуктивности коров за 100 и 305 дней лактации.

Взвешивание животных и отбор крови осуществляли в начале и в конце экспериментов.

Отбор крови производили в утренние часы до кормления из хвостовой вены. С помощью автоматического гемонализатора Abacus junior vet осуществляли морфологический анализ крови. С помощью биохимического анализатора ClimaMC-15 регистрировали биохимические показатели крови. Содержание кетонных тел в крови определяли с помощью кетометра марки TD-4253E.

Переваримость питательных веществ рациона определяли дифференцированным методом с определением коэффициентов переваримости по общепринятым методикам (Овсянников А.И., 1976; Викторов П.И., Менькин В.К., 1991). Переходный период составлял 3 дня, уравнительный период – 14 дней, учетный: для молодняка – 60 дней, для коров – 100 дней. Химический анализ образцов корма и кала осуществляли по общепринятым методикам (Лебедев П.Т., Усович А.Т., 1976).

Образцы для исследований направляли в аккредитованную лабораторию ИНИИЦ ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина».

Показатели качества и безопасности молока определяли в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) и Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011) по следующим методикам:

- отбор проб, подготовку молока к исследованиям и органолептическую оценку осуществляли по ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011 «Молоко и молочные продукты. Органолептический анализ».

- физико-химические показатели качества молока определяли с помощью сертифицированного цифрового анализатора молока «Эксперт Профи».

- термоустойчивость по ГОСТ 25228-82 «Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе».

- бактериологические исследования молока по ГОСТ Р 53430-2009 «Молоко и продукты переработки молока. Методы микробиологического анализа».

- количество соматических клеток определяли по ГОСТ Р 54077-2010 «Молоко. Методы определения количества соматических клеток по изменению вязкости».

Уровень мочевины в молоке определяли с помощью тест системы HEALTHMATE<sup>®</sup>MUN (DFICo., Ltd, Республика Корея).

Расчёт экономической эффективности применения изучаемой кормовой добавки в практике молочного животноводства проводили в соответствии с методикой определения экономической эффективности технологий и сельскохозяйственной техники (А.В. Шпилько, 1998).

Данные опытов обработаны по Плохинскому Н.А. (1969) с применением компьютерной программы MicrosoftOfficeExcel 2010. Достоверность различий между группами вычислялась по критерию достоверности Стьюдента. Различия считались достоверными при: \* $P \leq 0,05$ ; \*\* $P \leq 0,01$ ; \*\*\* $P \leq 0,001$ .

### 2.3. Результаты собственных исследований и их обсуждение

Молочное животноводство является системообразующей отраслью агропромышленного комплекса, эффективность которой в значительной степени зависит от полной реализации биологического потенциала продуктивности животных. Изучение особенностей формирования показателей продуктивности животных и закономерностей их развития является одной из наиболее актуальных проблем зоотехнической науки, решение которой позволит полноценно реализовать генетический потенциал, резервы которого по оценкам ученых используются в нашей стране на уровне 40-50% (Д.В. Степанов, 2002; Н.И. Стрекозов, 2007; И.Ф. Горлов, 2008; И.М. Дунин, 2008; В.И. Чинаров, 2009; Кибкало Л.И., 2010; Шендаков А.И., 2011; Лебедько Е.Я., 2012; Х.А. Амерханов, 2014; Востроилов А.В., 2022 и др.).

Вместе с тем, эффективность молочного животноводства напрямую определяется обеспеченностью животных полноценным кормлением, влияние которого на реализацию генетического потенциала по разным оценкам ученых достигает до 60-70% (Стрекозов Н.И., 1991; Жеребовский Л.С., 1992; Эрнст Л.К., 2004; Гамко Л.Н., 2018; Багиров В.А., 2021 и др.). Обеспечение крупного рогатого скота сбалансированными по всем питательным веществам рационами, которые полностью обеспечивают потребности животных в соответствии с уровнем их продуктивности, является в настоящее время одной из наиболее сложных задач для ученых и практиков.

Технологические нарушения при заготовке кормов, кормоприготовлении, составлении и раздаче рационов на фоне других действующих на животных многочисленных стресс факторов, приводят к нарушению обмена веществ, заболеваемости ремонтного молодняка и взрослых животных, снижению продуктивного долголетия, а также преждевременной выбраковке. Это в целом отрицательно сказывается на показателях экономической эффективности отрасли молочного животноводства.

На сегодняшний день практически все скотоводческие хозяйства перешли на использование полнорационных кормосмесей различного состава при кормлении крупного рогатого скота (Чабаев М.Г., 2018; Швецов Н.Н., 2022 и др.). Вместе с тем, в составе большинства кормосмесей наблюдается дефицит или дисбаланс отдельных питательных веществ, что сдерживает реализацию генетического потенциала животных. Особо чувствительными в этом отношении являются высокопродуктивные коровы и ремонтный молодняк. Это, в свою очередь, сдерживает развитие отрасли в целом, приводит к перерасходу кормов на единицу продукции, увеличению издержек и снижению рентабельности (Sapkota A. R., 2007; Spurlock D. M., 2013; Horký P., 2014; Martin N. P., 2017 и др.).

Реализация продуктивного потенциала животных зависит от степени обеспеченности рационов нормированными энергетическими, протеиновыми и минеральными компонентами в соответствии с потребностями согласно детализированным нормам кормления. Как показывает практика, этого можно достичь введением в состав кормосмесей кормовых добавок различного происхождения, способствующих повышению полноценности рационов, эффективной конверсии кормов и улучшению метаболизма у животных.

Анализ доступных литературных источников показал, что при кормлении крупного рогатого скота наиболее эффективным является применение комплексных кормовых добавок на основе дешевого природного минерального сырья с добавлением высокоэффективных компонентов для регуляции обмена веществ у животных.

Кроме того, в настоящее время одним из важнейших приоритетов в развитии агропромышленного комплекса является производство отечественных кормовых добавок для молочного животноводства.

В этой связи, мы решили развить и дополнить некоторые положения, касающиеся разработки и применения кормовых добавок российского производства в кормлении крупного рогатого скота.

### **2.3.1. Эффективность использования кормовых добавок в рационах коров со среднесуточным удоем 19-22кг**

#### **2.3.1.1. Молочная продуктивность, качество молока и особенности лактации**

В научно-хозяйственных опытах использовали кормовую добавку ZEO-AMINO® производства ООО «ЗЕО БИО», Россия, г. Москва. Кормовая добавка представляет собой модифицированный цеолит Хотынецкого месторождения Орловской области, содержащий комплекс L-аминокислот (декларация о соответствии № РОСС RU Д-RU.РА02В.10131/21, Приложение Д) и водно-спиртовой экстракт артишока.

Исследования проводились на черно-пестрых голштинизированных коровах. Для проведения экспериментов было отобрано 3 группы коров 3-4 лактации со среднесуточным удоем 19-22кг по 10 голов в каждой группе.

Животным первой контрольной группы раздавались полнорационные кормосмеси в состав которых входило: силос кукурузный, сено-злаково-бобовое, солома ячменная, кормовая патока, концентратная часть в соответствии с уровнем продуктивности.

Коровам второй опытной группы в дополнение к основному рациону скармливали гранулированную кормовую добавку «ZEO-AMINO»® на основе модифицированного цеолита, обогащенного аминокислотным компонентом, фракции 0,2-0,7мм из расчета 2% от сухого вещества рациона (350г) ежедневно в течение первых 100 дней лактации.

Животные третьей опытной группы в дополнение к основному рациону получали указанную кормовую биодобавку, содержащую дополнительно водно-спиртовой экстракт артишока, начиная со второго дня после отела, в течение первых 100 дней лактации.

Далее проводили учет молочной продуктивности за 100 и 305 дней лактации, а также изучали качественные характеристики полученного от опытных коров молока.

Таблица 2. Молочная продуктивность и показатели качества молока опытных коров со среднесуточным удоем 19-22 кг за 100 дней лактации,  $M \pm m$

| Показатели  | Группа опыта                       |  |  |
|---|------------------------------------|--|--|
|   | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Количество животных, голов                          | 10                                 | 10                                       | 10   |
| за 100 дней лактации                                |                                    |  |  |
| Удой, кг  | 1964,6±20,82                       | 2166,2±24,98**                           | 2084,4±18,02***  |
| Массовая доля жира, %                               | 3,90±0,03                          | 3,94±0,10                                | 4,01±0,05  |
| Массовая доля белка, %                              | 3,14±0,02                          | 3,18±0,06                                | 3,30±0,03**  |
| Количество молочного жира, кг                       | 76,36±0,96                         | 85,68±1,98**                             | 83,90±2,10**   |
| Количество молочного белка, кг                      | 61,62±1,12                         | 68,64±1,28**                             | 68,98±1,06**   |
| Массовая доля СОМО, %                               | 8,46±0,12                          | 8,56±0,08                                | 8,62±0,06  |
| Массовая доля лактозы, %                            | 4,56±0,09                          | 4,58±0,08                                | 4,60±0,06  |
| Кислотность, °Т                                     | 18,2±0,43                          | 17,2±0,12                                | 17,6±0,36  |
| КМАФАнМ, $1 \cdot 10^5$ КОЕ/г                       | 0,36±5,60                          | 0,35±8,68                                | 0,32±10,32   |
| Количество соматических клеток, тыс/см <sup>3</sup> | 240,5±6,44                         | 238,6±10,12                              | 236,6±9,66   |
| Термоустойчивость, группа                           | II                                 | II                                       | I  |
| Мочевина, мг/100мл                                  | 16,5±2,45                          | 20,5±2,25                                | 27,5±2,30*   |

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: \* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$ .

В результате установлено, что в период раздоя у опытных коров, получавших кормовую добавку «ZEO-AMINO»<sup>®</sup>, со среднесуточным удоем 19-22кг за 100 дней лактации получено молока больше в среднем на 10,3% при высокодостоверных (\*\* $P < 0,01$ ) различиях относительно контрольной группы. В третьей опытной группе получено молока в среднем больше на 6,0% при высокодостоверных (\*\*\*) $P < 0,001$ ) различиях относительно контрольной группы. Также выявлено до-

стоверное повышение содержания массовой доли белка в молоке коров третьей опытной группы в среднем на 0,16 абс.%. Кроме того, в результате скармливания указанной добавки, обогащенной аминокислотными и гепатопротекторными компонентами, произошло увеличение количества молочного жира за первые 100 дней лактации во второй опытной группе в среднем на 12,2%, в третьей – на 9,8% при высокодостоверных (\*\* $P < 0,01$ ) различиях относительно контроля. Повышение количества молочного белка установлено во второй опытной группе в среднем на 11,4%, в третьей – на 11,9% соответственно при высокодостоверных (\*\* $P < 0,01$ ) различиях относительно коров, получавших основной рацион. Очевидно, увеличение удоя произошло за счет содержания в кормовой добавке «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> биоконплекса аминокислот, которые недоступны рубцовой микрофлоре, и за счет их всасывания в кишечнике происходит более интенсивный синтез белка в организме коров. Это, в свою очередь, ведет и к увеличению массовой доли белка в молоке, а также общему количеству молочного белка за 100 дней лактации. Достоверных изменений показателей качества молока при скармливании указанной добавки не установлено. Только в третьей опытной группе произошло повышение группы термоустойчивости молока до первой группы, что связано, очевидно, с повышением устойчивости и стабильности мицелл казеина молока вследствие потребления коровами представленной кормовой добавки, обогащенной аминокислотами и экстрактом артишока.

Одним из индикаторов уровня обмена белков и степени усвоения азота рациона в организме коров может являться уровень мочевины в молоке. Концентрация мочевины в молоке в норме колеблется в пределах от 15 мг/100 мл до 30 мг/100 мл с корреляцией уровня белка. Мониторинг этого показателя на протяжении лактации помогает не только вычислить протеиновую составляющую кормового рациона, но и способствует более раннему выявлению нарушений обмена веществ, недопущению снижения молочной продуктивности и ухудшения здоровья животных.

Установлено, что в молоке коров контрольной группы содержание мочевины в молоке находилось почти на уровне нижней границы нормы – 16,5 мг/100 мл,

при уровне белка в молоке 3,14%. Это свидетельствует о недостаточном количестве усвоенного протеина в кишечнике, а также возможном недостатке энергии в рационе. В молоке коров второй опытной группы при массовой доле белка 3,18% уровень мочевины был выше в среднем по группе на 19,5% относительно контроля без достоверной разницы различий. В третьей группе этот показатель был достоверно (\*P<0,05) выше относительно контроля в среднем на 40,0%, при уровне белка в молоке 3,30%, что свидетельствует о более лучшем усвоении азота рациона вследствие скармливания кормовых добавок с аминокислотным компонентом.

Выявленные тенденции к увеличению удоя, количества молочного жира и белка, а также повышению степени усвоения азота рациона сохраняются на протяжении всей лактации, что свидетельствует о кумулятивном эффекте при скармливании кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> (таблица 3).

Таблица 3. Молочная продуктивность и показатели качества молока опытных коров со среднесуточным удоем 19-22 кг за 305 дней лактации, М±m

| Показатели                     | Группа опыта                       |  |  |
|--------------------------------|------------------------------------|--|--|
|                                | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Количество животных, голов     | 10                                 | 10                                       | 10   |
| за 305 дней лактации           |                                    |  |  |
| Удой, кг                       | 6024,2±22,40                       | 6596,6±19,12***                          | 6360,8±18,87***  |
| Массовая доля жира, %          | 3,78±0,04                          | 3,82±0,02                                | 3,80±0,12  |
| Массовая доля белка, %         | 3,12±0,02                          | 3,26±0,05*                               | 3,28±0,02**  |
| Количество молочного жира, кг  | 227,62±2,89                        | 251,63±2,12***                           | 241,26±2,30**  |
| Количество молочного белка, кг | 187,46±2,06                        | 215,32±1,88***                           | 208,46±2,22***   |
| Массовая доля СОМО, %          | 8,40±0,15                          | 8,62±0,12                                | 8,56±0,08  |
| Массовая доля лактозы, %       | 4,62±0,12                          | 4,63±0,16                                | 4,72±0,28  |
| Кислотность, °Т                | 17,4±0,62                          | 17,6±0,34                                | 18,2±0,86  |

|   |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|
| КМАФАнМ,<br>1*10 <sup>5</sup> КОЕ/г                 | 0,52±10,12  | 0,82±9,22   | 0,66±8,66   |
| Количество соматических клеток, тыс/см <sup>3</sup> | 220,6±12,16 | 232,2±10,62 | 238,8±10,36 |
| Термоустойчивость, группа                           | II          | I           | II          |
| Мочевина, мг/100мл                                  | 15,5±2,20   | 25,5±2,40*  | 26,5±2,45*  |

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001.

Установлено, что за 305 дней лактации во второй опытной группе произошло повышение удоя в среднем на 9,5%, в третьей – в среднем на 5,6% при высокодостоверных (\*\*\*P<0,001) различиях относительно контрольной группы. Соответственно выявлено увеличение количества молочного жира в среднем во второй группе на 10,5%, в третьей – в среднем на 5,9% при высокодостоверных (\*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001) различиях относительно контроля. Количество молочного белка за лактацию повысилось во второй группе в среднем на 14,8%, в третьей – в среднем на 11,2% соответственно при высокодостоверных (\*\*\*P<0,001) различиях относительно контроля. Кроме того, потребление коровами добавки с аминокислотами и экстрактом артишока положительно сказывается на содержании белка в молоке опытных коров. Так, в среднем за лактацию в молоке коров второй опытной группы массовая доля белка повысилась в среднем на 0,14 абс.%, в третьей группе – на 0,16 абс.% соответственно при достоверных (\*P<0,05; \*\*P<0,01) различиях относительно контрольных животных.

Следует заключить, что применение изучаемой кормовой добавки не оказывает отрицательного влияния на показатели качества молока опытных коров. Так, показатели титруемой кислотности, бактериальной обсемененности, количества соматических клеток оставались в пределах нормы и соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). Массовая доля СОМО и лактозы также не подвергалась достоверному изменению. Установлена тенденция к повышению термоустойчивости молока, как наиболее информативного показателя технологи-

ческой пригодности, у животных, получавших кормовую добавку с аминокислотами, без добавления экстракта артишока.

Выявлено, что в молоке коров контрольной группы уровень мочевины находится в пределах нижней границы нормы, при массовой доле белка 3,12%, что может свидетельствовать о недостаточном обеспечении животных энергией, сырым протеином и дефиците доступного протеина в рубце, что ограничивает активность рубцовой микрофлоры, снижая при этом потребление корма и, как следствие, молочную продуктивность. Концентрация мочевины в молоке коров второй и третьей опытных групп находилась в пределах нормы при нормальном соотношении к белку молока, что свидетельствует о положительном влиянии кормовых добавок с аминокислотами на степень усвоения азота корма. Во второй группе этот показатель был выше в сравнение с контролем в среднем на 39,2%, а в третьей – в среднем на 41,5% соответственно при достоверных (\* $P < 0,05$ ) различиях относительно контрольной группы. Это говорит о продуктивном использовании протеина корма и эффективной его конверсии в молоко при скармливании кормовых добавок.

Таким образом, можно заключить, что скармливание лактирующим коровам со среднесуточным удоем 19-22 кг кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup>, обогащенной биокомплексом аминокислот и гепатопротекторным компонентом экстрактом артишока положительно сказывается на показателях молочной продуктивности (удой за 305 дней лактации, количество молочного белка и жира) и массовой доли белка в молоке при сохранении качественных показателей молока в соответствии с требованиями действующей нормативной документации. При этом, наилучшие показатели молочной продуктивности и качества молока установлены у животных второй опытной группы, получавших в дополнение к основному рациону добавку «ZEO-AMINO»<sup>®</sup>, обогащенную биокомплексом аминокислот без экстракта артишока.

Вместе с этим, была изучена динамика живой массы опытных коров при использовании в рационах изучаемых кормовых добавок (рисунок 2).

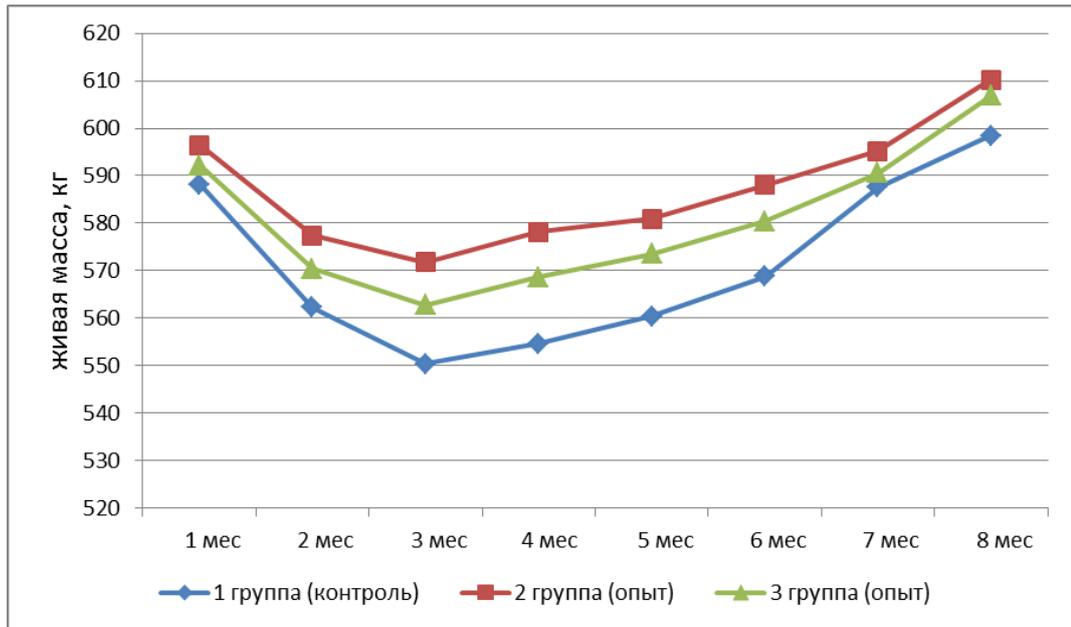


Рисунок 2. Динамика живой массы опытных коров со среднесуточным удоем 19-22кг в течение лактации.

Общеизвестно, что в начале лактации у коров наблюдается дисбаланс между потребностями в питательных веществах, уровнем метаболизма и возможностями организма обеспечить эти потребности. Ситуация усугубляется на фоне потребления низкопитательных рационов и увеличением производства молока, в результате чего животные не получают необходимого количества энергии. В результате проявляются последствия отрицательного энергетического баланса в виде снижения продуктивности и живой массы, нарушения функции печени, дефицита глюкозы, необходимой для синтеза лактозы и рядом других метаболических нарушений.

В наших исследованиях выявлено, что скармливание коровам добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup>, обогащенной комплексом аминокислот и экстрактом артишока, после отела способствует снижению негативного действия отрицательного энергетического баланса, что выражается в менее интенсивной динамике потерь живой массы у коров второй и третьей опытных групп.

Так, коровы второй опытной группы в первый месяц после отела теряли живую массу меньше в среднем на 1,4%, а животные третьей группы – в среднем

на 0,7% в сравнение с контрольной группой. Ко второму месяцу после отела живая масса у коров второй опытной группы была в среднем выше на 2,6%, а в третьей – в среднем на 1,4% в сравнение с контрольной группой (рис.2). Подобная тенденция сохраняется до третьего месяца после отела. К этому времени коровы второй группы имели живую массу выше в среднем на 3,7%, а животные третьей группы выше в среднем на 2,2% относительно контроля. То есть, у животных, получавших кормовую добавку, динамика потерь живой массы была выражена менее интенсивно относительно контрольной группы.

Далее, очевидно, за счет лучшего усвоения азота рациона и аккумуляирования белков в теле животного восстановление потерь живой массы после отела у коров получавших добавку «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> происходило более интенсивно, что достоверно подтверждается показателями продуктивности животных, представленными и проанализированными в таблицах 1 и 2.

Начиная с четвертого месяца и далее у животных всех опытных групп наблюдаются процессы восстановления потерь живой массы. Однако, у коров, получавших изучаемую кормовую добавку в составе кормосмеси, эти процессы идут более интенсивно. Так, уже к пятому месяцу после отела у коров второй опытной группы показатели живой массы были выше в среднем на 3,5%, а в третьей группе – в среднем на 2,3% относительно контроля. К шестому месяцу разница между контрольной и опытными группами была 3,3% и 2,0% соответственно.

К концу седьмого месяца лактации живая масса коров всех трех опытных групп практически восстановилась в границах месяца после отела, а к концу восьмого месяца животные естественным образом начинали набирать живую массу, при этом также отмечалось повышение упитанности.

Таким образом, использование кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> в составе кормосмесей позволяет частично нивелировать негативные последствия отрицательного энергетического баланса после отела и способствует более интенсивному восстановлению потерь живой массы.

Одним из наиболее информативных методов анализа молочной продуктивности коров является построение лактационных кривых, при помощи которых можно графически отобразить динамику производства молока и провести оценку, в том числе, принимаемых решений по коррекции рационов кормления скота. В нашем случае целесообразности применения изучаемых кормовых добавок в составе кормосмесей для лактирующих коров.

Поэтому, далее были построены и проанализированы лактационные кривые опытных коров (рисунок 3).

В результате выявлено, что использование в рационах коров кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> ежедневно в течение первых 100 дней лактации привело к изменению характера лактационных кривых опытных животных. Наивысший пик лактационной кривой во всех опытных группах был установлен на второй месяц лактации, что вполне согласуется с результатами многочисленных исследований отечественных и зарубежных ученых (Калашников А.П., 2003; Cole J.B, Van Raden P.M., 2006; Некрасов Р.В., Сивкин Н.В., Чабает М.Г., 2011; Дуборезов В.М., 2011; Ахметов Т.М., Габиров Г.Ф., Тюлькин С.В., 2015; Бакай Ф.Р., Мухтаров А.М., 2022 и др.).

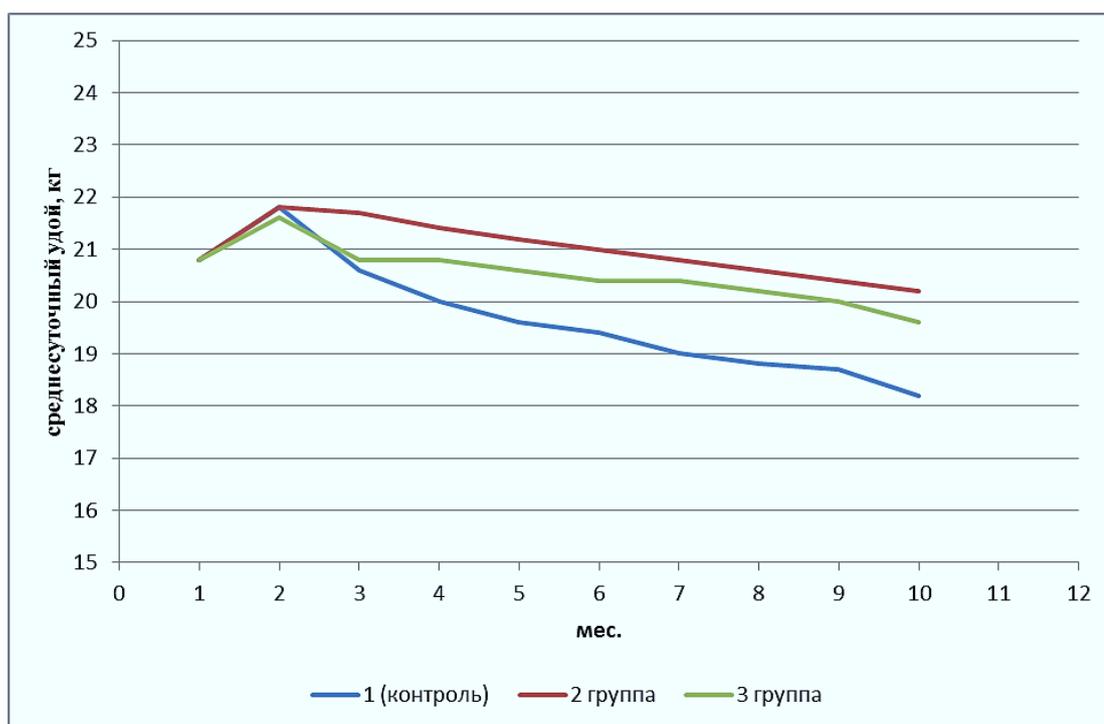


Рисунок 3. Лактационные кривые опытных коров с удоем 19-22кг.

Однако, далее характер лактационных кривых во всех трех группах был разный. В контрольной группе лактационная кривая была неустойчивая, быстро спадающая. К третьему месяцу был зафиксирован спад, и далее до конца лактации эта тенденция продолжалась плавным снижением продуктивности. Во второй опытной группе, животные которой получали в течение первых 100 дней после отела кормовую добавку с аминокислотным комплексом, лактационная кривая была без резких спадов, плавная, устойчивая. К третьему месяцу выявлен небольшой физиологически обоснованный спад и далее кривая была устойчивая плавно спадающая. К концу лактации у коров этой группы был установлен наивысший уровень молочной продуктивности, в среднем выше на 9,5% относительно контроля (таблица 3). У коров третьей опытной группы, также, как и в контроле, был выявлен к концу третьего месяца спад продуктивности, однако до конца седьмого месяца лактации кривая была высокая и устойчивая относительно контрольной группы без резких спадов и пиков. К запуску продуктивность коров третьей группы была в среднем на 5,6% выше относительно контроля.

Таким образом, оптимальная средняя персистентность лактации с учетом максимальной продуктивности (пика лактации) была выявлена у коров второй опытной группы. У коров третьей опытной группы персистентность лактации была несколько ниже в сравнение с коровами третьей группы. У животных второй и третьей опытных групп оптимальная средняя устойчивость лактации сохраняется, в том числе, в последнюю треть лактации, что наиболее важно с производственно-технологической и экономической точек зрения.

На основании серии исследований по изучению влияния скармливания гранулированной кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> на основе модифицированного цеолита, обогащенного биоконкомплексом аминокислот и гепатопротекторным компонентом экстракта артишока, можно заключить следующее. Скармливание лактирующим коровам со среднесуточным удоем 19-22 кг указанной кормовой добавки, положительно сказывается на показателях молочной продуктивности и массовой доли белка в молоке при сохранении качественных показателей молока в соответствии с требованиями действующей нормативной документации. При

этом, наилучшие показатели молочной продуктивности и качества молока установлены у животных второй опытной группы, получавших в дополнение к основному рациону добавку, обогащенную биокомплексом аминокислот без гепатопротекторного компонента. За 100 дней лактации молочная продуктивность в среднем повышается на 10,3%, за 305 дней лактации установлено повышение удоя в среднем на 9,5% при высокодостоверных (\*\* $P < 0,01$ ) различиях относительно контрольной группы. За счет малой доступности для рубцовой микрофлоры аминокислот в составе применяемой кормовой добавки на основе цеолита и всасывания их уже в тонком отделе кишечника, повышается степень их усвояемости и интенсивность синтеза белка в теле, в том числе, на производство белков молока. Так, в среднем за лактацию в молоке коров второй опытной группы массовая доля белка повысилась в среднем на 0,14 абс.% при достоверных (\* $P < 0,05$ ) различиях относительно контроля.

У коров, получавших дополнительно водно-спиртовой экстракт артишока в качестве гепатопротектора, установленные тенденции выражены в меньшей степени. Очевидно, это связано с уровнем метаболизма и продуктивности коров (19-22кг), при таком среднесуточном удое по оценкам большинства исследователей, проблем с нарушением функции печени и обеспеченностью энергией практически не возникает, что подтверждается результатами наших исследований.

В этой связи, для повышения молочной продуктивности, количества молочного белка за лактацию и повышения абсолютной массовой доли белка в молоке, а также снижения потерь живой массы вследствие отрицательного энергетического баланса и стабилизации лактационной кривой, для коров со среднесуточным удоем 19-22кг можно рекомендовать введение в состав кормосмесей кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> ежедневно в течение первых 100 дней лактации, обогащенной только биокомплексом аминокислот без гепатопротекторного компонента.

### 2.3.1.2. Переваримость питательных веществ кормосмесей

Максимальное потребление крупным рогатым скотом сбалансированных по основным питательным веществам рационов способствует не только росту продуктивности животных, но и повышению эффективности производства молока в целом. Организация сбалансированного кормления предполагает наиболее полное использование питательных веществ рациона за счет улучшения его переваривания животными. В этом направлении разработаны и широко применяются кормовые добавки различного происхождения, эффективность использования которых описана в литературном обзоре. С целью изучения влияния кормовых добавок «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> с биокомплексом аминокислот и гепатопротектором на степень усвоения питательных веществ кормосмесей были проведены следующие опыты по изучению переваримости рационов (таблица 4).

Таблица 4. Переваримость питательных веществ рациона, %,  $M \pm m$

| Показатели            | Группа опыта                       |  |  |
|-----------------------|------------------------------------|--|--|
|                       | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Сухое вещество        | 64,8±1,86                          | 66,3±1,72                                | 66,8±1,66  |
| Органическое вещество | 64,2±1,68                          | 65,8±1,87                                | 66,6±1,82  |
| Сырой протеин         | 63,4±1,94                          | 64,6±1,44                                | 66,2±1,56  |
| Сырой жир             | 63,8±2,04                          | 64,6±2,18                                | 65,4±1,98  |
| Сырая клетчатка       | 54,3±1,68                          | 55,6±1,82                                | 56,2±1,64  |
| БЭВ                   | 69,4±1,73                          | 72,4±2,24                                | 72,8±2,02  |

Полученные данные позволяют свидетельствовать о том, что скармливание кормовых добавок с аминокислотным и гепатопротекторным компонентами способствует повышению переваримости питательных веществ кормосмесей. Выявлено более интенсивное переваривание сухого вещества рациона у коров второй опытной группы в среднем на 1,5%, у животных третьей группы в среднем на 2,0%. Переваримость органического вещества повышается во второй группе в среднем на 1,6%, а в третьей группе – на 2,4%. Аналогичная тенденция выявлена

по коэффициентам переваримости сырого протеина. Так, во второй группе этот показатель оказался выше относительно контрольной группы в среднем на 2,4%, а в третьей группе выше в среднем на 2,8%. Это указывает на более интенсивную в сравнении с контрольными животными степень усвоения азота рациона за счет использования аминокислотного компонента в составе добавок, а также дополнительного введения экстракта артишока.

Коэффициент переваримости сырого жира у коров второй опытной группы был в среднем выше на 0,8%, третьей группы – в среднем на 1,6%. Интенсивность переваривания клетчатки, как одного из важнейших компонентов в рационе крупного рогатого скота, во второй группе была выше в среднем на 1,3%, а в третьей – на 1,9% соответственно. Переваримость безазотистых экстрактивных веществ у коров второй опытной группы была выше в среднем по группе на 3,0%, а у животных третьей группы выше в среднем на 3,4% в сравнении с контрольными животными.

На основании полученных данных, можно заключить, что применение в составе кормосмесей кормовых добавок аминокислотным и гепатопротекторным компонентами способствует повышению переваримости питательных веществ у коров со среднесуточным удоем 19-22кг.

### **2.3.1.3. Динамика морфологических и биохимических показателей крови**

Физиолого-биохимические показатели картины крови на фоне показателей продуктивности животных являются отражением уровня метаболических процессов. Естественно, что большую ценность показатели картины крови имеют при различных интоксикациях и внутренних незаразных болезнях животных, однако в большей степени они отражают уровень кормления и обменных процессов. Поэтому, правильная интерпретация полученных результатов позволяет определить пути коррекции рационов, и как следствие, функциональных нарушений органов и систем, что при правильном понимании физиологических изменений может

стать важным основанием для принятия производственных решений и сохранить генетически детерминированный уровень продуктивности коров.

В связи с этим, была изучена динамика морфологических и биохимических показателей картины крови у коров со среднесуточным удоем 19-22кг на разных стадиях лактации при скармливании кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> в составе кормосмесей.

В результате исследований установлено влияние скармливания добавки на основе модифицированного цеолита, обогащенного биокомплексом аминокислот, не разлагаемых в рубце и экстрактом артишока в качестве гепатопротектора на морфологические и биохимические показатели крови у коров со среднесуточным удоем 19-22 кг (таблица 5).

Таблица 5. Морфологические и биохимические показатели крови опытных коров со среднесуточным удоем 19-22кг на 3-й день лактации, М±m

| Показатели                      | Группа опыта                       |  |  |
|---------------------------------|------------------------------------|--|--|
|                                 | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Количество животных, ГОЛОВ      | 10                                 | 10                                       | 10   |
| 3-й день лактации               |                                    |  |  |
| Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л | 5,62±0,22                          | 5,46±0,36                                | 5,20±0,28  |
| Гемоглобин, г/л                 | 96,80±2,06                         | 94,64±1,98                               | 99,74±2,16   |
| Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л   | 6,92±1,76                          | 6,32±1,66                                | 6,02±2,04  |
| Общий белок, г/л                | 76,32±0,86                         | 78,23±1,88                               | 78,68±1,92   |
| Альбумины, г/л                  | 32,46±0,52                         | 34,12±0,60                               | 33,22±0,78   |
| Глобулины, г/л                  | 43,62±1,02                         | 44,24±0,89                               | 45,62±1,26   |
| Глюкоза, ммоль/л                | 2,15±0,42                          | 2,32±0,56                                | 2,28±0,22  |
| Холестерол, ммоль/л             | 3,50±0,12                          | 3,68±1,04                                | 3,62±0,54  |
| Кальций, ммоль/л                | 2,22±0,32                          | 2,44±0,16                                | 2,32±0,12  |
| Фосфор, ммоль/л                 | 1,46±0,08                          | 1,48±0,09                                | 1,52±0,20  |
| АЛТ, МЕ/л                       | 16,4±1,88                          | 18,2±2,26                                | 17,8±2,30  |
| АСТ, МЕ/л                       | 72,8±6,22                          | 74,6±8,12                                | 73,8±8,28  |
| Кетоновые тела, ммоль/л         | 4,62±0,66                          | 4,48±1,10                                | 4,54±2,28  |

Выявлено, что на третий день после отела коровы с указанным уровнем продуктивности имели стабильные значения морфологических и биохимических показателей крови в пределах референтных значений физиологической нормы. Это свидетельствует о том, что животные всех трех опытных групп были клинически здоровы без резких патологических нарушений. Среди морфологических показателей отражением интенсивности воспалительных процессов в организме является содержание лейкоцитов в крови, а среди биохимических, прежде всего, концентрация общего белка и соотношение его фракций. Из представленных данных видно, что во всех опытных группах при данном потенциале продуктивности морфо-биохимические показатели крови находились на одном уровне динамического равновесия при обеспечении функционального гомеостаза.

Далее для оценки степени влияния скармливания кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> в составе кормосмесей на физиологические процессы в организме коров, необходимо было изучить динамику морфологических и биохимических показателей крови на протяжении лактации. Были изучены показатели картины крови опытных животных на 101 день лактации (таблица 6).

Таблица 6. Морфологические и биохимические показатели крови опытных коров со среднесуточным удоем 19-22кг на 101-й день лактации, М±m

| Показатели                      | Группа опыта                       |  |  |
|---------------------------------|------------------------------------|--|--|
|                                 | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Количество животных, голов      | 10                                 | 10                                       | 10   |
| 101-й день лактации             |                                    |  |  |
| Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л | 6,68±0,19                          | 7,92±0,88                                | 8,48±0,42**  |
| Гемоглобин, г/л                 | 112,62±1,90                        | 116,26±2,10                              | 124,16±2,02**  |
| Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л   | 6,62±1,68                          | 5,46±1,26                                | 5,80±1,76  |
| Общий белок, г/л                | 73,26±1,68                         | 82,12±1,46**                             | 80,46±1,24**   |
| Альбумины, г/л                  | 34,32±1,44                         | 40,28±1,12**                             | 38,72±1,26*  |
| Глобулины, г/л                  | 38,86±0,86                         | 41,82±0,56*                              | 42,10±1,13*  |
| Глюкоза, ммоль/л                | 2,28±0,08                          | 2,48±0,22                                | 2,32±0,88  |

Продолжение таблицы 6

|                         |           |           |           |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Холестерол, ммоль/л     | 3,23±0,64 | 3,10±0,36 | 3,36±0,68 |
| Кальций, ммоль/л        | 3,42±0,12 | 3,68±0,20 | 3,82±0,47 |
| Фосфор, ммоль/л         | 1,52±0,18 | 1,58±0,08 | 1,63±0,23 |
| АЛТ, МЕ/л               | 18,6±2,12 | 20,4±2,63 | 20,8±2,24 |
| АСТ, МЕ/л               | 75,6±8,32 | 77,6±6,44 | 75,2±5,89 |
| Кетоновые тела, ммоль/л | 4,20±0,46 | 3,63±0,38 | 3,73±0,66 |

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001.

Выявлено, что использование в составе кормосмесей указанных добавок способствует изменению морфологических показателей крови к 101-му дню лактации. В крови в сравнении с контрольными животными повышается уровень эритроцитов и гемоглобина соответственно: во второй группе в среднем на 15,6% и 3,0%; в третьей группе в среднем на 21,2% и 9,3% при высокодостоверных (\*\*P<0,01) различиях относительно контроля. Это свидетельствует о повышении интенсивности дыхательной функции крови, и как следствие, уровня метаболизма у коров во второй и третьей опытных группах, получавших добавку, причем, у животных третьей группы эти процессы происходят более динамично.

Уровень лейкоцитов, как маркер воспалительных процессов, был в среднем ниже в сравнении с контролем на 17,5% и 12,3% соответственно, однако достоверной разницы различий с контролем не установлено.

Известно, что концентрация общего белка в сыворотке крови животных находится в довольно постоянных пределах и во многом детерминируется поступлением белка в составе рациона и функциональным состоянием почек и печени. Часть белков поступает в организм с кормом, которые впоследствии распадаются до аминокислот и всасываются, обеспечивая потребность белков организма в строительном материале.

Скармливание добавок с аминокислотами способствует аккумуляции запасов белка в организме коров, что подтверждается показателем общего белка в сыворотке крови. Так, во второй опытной группе количество общего белка было

выше относительно контроля в среднем на 10,8%, а в третьей – на 8,9% соответственно при высокодостоверных (\*\* $P < 0,01$ ) различиях. Аналогичные тенденции выявлены по белковым фракциям. Уровень альбуминов был во второй группе выше в среднем на 14,7%, в третьей группе – на 11,3% соответственно при достоверных (\* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ ) различиях. Количество глобулинов во второй группе выявлено выше в среднем на 7,0%, а в третьей – на 7,6% соответственно при достоверных (\* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ ) различиях в сравнение с контрольной группой. Необходимо отметить, что указанные показатели белкового обмена находились в пределах физиологической нормы. Однако, в сравнении с начальным фоном (3-й день лактации), скармливание изучаемых добавок, в целом, способствует накоплению белков в организме коров, что отражается на картине крови. В контрольной группе к 101-му дню лактации уровень общего белка снизился на 4,0%, очевидно, за счет расходов запаса белка на реализацию молочной продуктивности, а во второй и третьей группах, наоборот, увеличился в среднем на 4,7% и 2,2% соответственно за счет повышенного потребления аминокислот в составе добавок. Концентрация альбуминовой фракции увеличилась во второй группе в среднем на 15,2%, в третьей – на 14,2% относительно первоначального фона. Количество глобулинов относительно фоновых значений до опытов снизилось во всех группах: в контроле в среднем на 10,9%, во второй и третьей группах – на 5,4% и 7,7% соответственно. Остальные показатели углеводного и липидного обменов находились в пределах физиологической нормы.

По уровню кетоновых тел можно судить о том, что у животных не выявлено состояния кетозных метаболических нарушений, что, очевидно, связано с уровнем продуктивности коров. Данные многочисленных исследований подтверждают, что указанный уровень продуктивности (19-22кг) при обеспечении животных сбалансированными рационами довольно редко приводит к проявлению субклинических, а тем более клинических кетозных нарушений (Мерзленко Р.А., 2017; Калюжный Н.И., 2018; Самбуров Н.В., Кибкало Л.И., 2019 и др.). Данные показатели кетоновых тел и уровень глюкозы в крови, как маркеры энергетического метаболизма, подтверждают эти положения. Критических изменений уровня глюко-

зы и кетоновых тел в опытных группах к 101-му дню лактации установлено не было.

Далее мы проследили динамику изменения показателей физиолого-биохимического статуса у опытных коров к концу лактации (таблица 7).

Таблица 7. Морфологические и биохимические показатели крови опытных коров со среднесуточным удоем 19-22кг в конце лактации,  $M \pm m$

| Показатели                 | Группа опыта                       |  |  |
|----------------------------|------------------------------------|--|--|
|                            | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Количество животных, голов | 10                                 | 10                                       | 10   |
| 305-й день лактации        |                                    |  |  |
| Эритроциты, $10^{12}/л$    | 5,92±0,24                          | 6,42±0,52                                | 7,82±0,76*   |
| Гемоглобин, г/л            | 98,46±1,84                         | 109,40±1,98**                            | 112,88±2,08***   |
| Лейкоциты, $10^9/л$        | 8,42±1,26                          | 6,82±1,96                                | 6,62±1,54  |
| Общий белок, г/л           | 78,12±0,28                         | 84,95±0,68***                            | 82,62±0,52***  |
| Альбумины, г/л             | 35,21±0,98                         | 44,36±1,32***                            | 42,28±1,66**   |
| Глобулины, г/л             | 42,91±1,28                         | 40,58±1,12                               | 40,36±1,69   |
| Глюкоза, ммоль/л           | 3,32±0,12                          | 3,86±0,16*                               | 3,94±0,20*   |
| Холестерол, ммоль/л        | 3,56±0,28                          | 3,30±0,22                                | 3,48±0,13  |
| Кальций, ммоль/л           | 1,88±0,16                          | 2,46±0,72                                | 2,66±0,33  |
| Фосфор, ммоль/л            | 1,50±0,22                          | 1,76±0,08                                | 1,68±0,09  |
| АЛТ, МЕ/л                  | 20,2±2,32                          | 18,6±2,16                                | 16,2±2,30  |
| АСТ, МЕ/л                  | 78,4±6,18                          | 75,6±8,12                                | 70,6±6,56  |
| Кетоновые тела, ммоль/л    | 5,24±0,13                          | 4,26±0,42*                               | 3,76±0,21***   |

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: \* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$ .

К концу лактации выявленные тенденции по клиническим показателям маркеров крови сохраняются. Так, уровень эритроцитов в крови коров второй опытной группы был выше в среднем на 7,7%, в третьей – на 24,2% при достоверных (\* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ ) различиях в сравнении с контролем. Уровень гемоглобина установлен во второй группе выше в среднем на 10,0%, в третьей на 12,7% соответственно при высокодостоверных (\*\* $P < 0,01$ ; \*\*\* $P < 0,001$ ) различиях относи-

тельно контрольной группы. Это указывает на то, что уровень обменных процессов, связанных с реализацией дыхательной функции крови, у коров второй и третьей опытных групп происходит несколько более интенсивно в сравнении с контролем.

Количество лейкоцитов, наоборот, во второй и третьей группах снижается в сравнение с контролем: на 19,0% и 21,3% соответственно. При этом достоверной разницы различий не выявлено, а значения показателей оставались в пределах физиологической нормы.

Кроме того, сохраняется тенденция по накоплению и интенсивности метаболизма белка и его фракций. Это подтверждает наше предположение о том, что применение изучаемых добавок способствует увеличению запасов белка в организме при обеспечении гомеостаза и реализации молочной продуктивности. Выявлено, что содержание общего белка в сыворотке крови к концу лактации у коров второй группы было выше в среднем на 8,0%, а в третьей – в среднем на 5,4% при высокодостоверных ( $***P<0,001$ ) различиях относительно контрольной группы. Количество альбуминов было выше во второй группе в среднем на 20,6%, в третьей – на 16,7% при высокодостоверных ( $**P<0,01$ ;  $***P<0,001$ ) различиях в сравнение с контролем. Количество глобулинов относительно коров контрольной группы, наоборот, снижается на 5,4% и 6,0% соответственно.

Установлено, что применение изучаемых добавок способствует повышению степени усвоения глюкозы у животных второй и третьей опытных групп. Так, концентрация глюкозы к концу лактации у коров второй группы была выше в среднем на 13,9%, третьей – в среднем на 15,7% соответственно при достоверных ( $*P<0,05$ ) различиях относительно контроля. В то же время известно, что такие аминокислоты, входящие в состав кормовой добавки, как изолейцин, лейцин, лизин, тирозин, треонин, фенилаланин могут использоваться для синтеза глюкозы посредством глюконеогенеза, одновременно обуславливая процессы гликолиза и обеспечивая уровень углеводного метаболизма. Это подтверждает положительное влияние скармливания кормовой добавки с аминокислотным и гепатопротектор-

ным компонентами на уровень углеводного обмена в организме опытных животных.

Вместе с тем, в обмене аминокислот важная роль принадлежит трансаминазам АЛТ и АСТ, которые обнаруживаются у крупного рогатого скота практически во всех органах и тканях. Концентрация трансаминаз (АЛТ и АСТ), участвующих в белковом обмене и характеризующая синтетическую активность печени, находилась в пределах физиологической нормы. Показатели концентрации кальция и фосфора в сыворотке крови опытных коров также находились в границах физиологической нормы.

У животных контрольной группы к концу лактации происходило накопление кетоновых тел в крови до крайней границы субклинических изменений. Наиболее низкий показатель кетонов в крови установлен у коров, получавших в составе добавок экстракт артишока. Уровень кетонов у животных третьей группы был ниже в среднем на 28,2% при высокодостоверных ( $***P<0,001$ ) различиях относительно контроля. Во второй группе этот показатель был ниже в сравнение с контролем в среднем на 18,7%. Это свидетельствует о положительном влиянии кормовой добавки с экстрактом артишока в качестве гепатопротектора на уровень энергетического обмена.

Таким образом, можно заключить, что скармливание коровам со среднесуточным удоем 19-22кг в состав кормосмесей кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup>, обогащенной биоконплексом аминокислот и экстрактом артишока в качестве гепатопротекторного компонента, способствует повышению интенсивности метаболизма, что подтверждается достоверным повышением уровня количества эритроцитов и гемоглобина, а также способствует аккумуляции запасов белка в организме коров, что подтверждается показателем общего белка и альбуминов в сыворотке крови. Кроме того, установлено, что применение изучаемых добавок способствует повышению степени усвоения глюкозы и снижением метаболической нагрузки на печень.

## **2.3.2. Эффективность использования кормовых добавок в рационах коров со среднесуточным удоем 30-33кг**

### **2.3.2.1. Молочная продуктивность, качество молока и особенности лактации**

Известно, что рационы высокопродуктивных коров, используемые в условиях промышленных комплексов, далеко не совершенны, они не способствуют коррекции метаболических нарушений, являющихся причиной воздействия стресс-факторов, приводящих к возникновению различных заболеваний и снижению продуктивности. В условиях промышленного стресса при высокой продуктивности коров в первые недели после отела резко возрастает расход энергии, нарушаются функции печени, что ведет к снижению ее антитоксической и секреторной функций, а также жировой дистрофии. Накопление недоокисленных продуктов обмена ведет к повышению концентрации в крови кетоновых тел и развитию кетозных нарушений (Ярован Н.И., 2011; Эленшлегер А.А., Требухов А.В., 2017; Мерзленко Р.А., 2017; Калюжный Н.И., 2018; Семененко М.П., 2021 и др.). Изменить ситуацию в позитивную сторону может введение в рацион специальных добавок. К настоящему моменту в производстве применяется достаточно широкий спектр синтетических и растительных добавок к рациону, которые направлены на коррекцию метаболических нарушений (Самотин А.М., 2002; Бузлама С.В., 2008; Шапошникова Ю.В., 2009; Шабунин С.В., 2012; Радчиков В.Ф., 2015; Киреев И.В., Денисенко Т.С., 2018; Батраков А.Я., Голодяева М.С., 2021 и др.).

Однако, большинство добавок имеют различного рода недостатки: недостаточное действие при коррекции метаболических нарушений, сложность приготовления и введения в рацион, высокая рыночная цена и т.д.

В этой связи, при обеспечении импортозависимости российской комбикормовой промышленности актуальным является разработка и использование отечественных высокоэффективных кормовых добавок.

Целью серии исследования являлось изучение влияния скармливания отечественной кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> на основе модифицированного цео-

лита, обогащенного аминокислотным компонентом и водно-спиртовым экстрактом артишока в составе кормосмеси, на показатели продуктивности и уровень метаболизма у высокопродуктивных коров.

Для проведения опытов было сформировано три группы высокопродуктивных коров 3-4 лактации со среднесуточным удоем 30-33кг по 8 голов в каждой. Животным первой контрольной группы раздавались полнсмешанные кормосмеси в состав которых входило: силос кукурузный, сено-злаково-бобовое, солома ячменная, кормовая патока, концентратная часть в соответствии с уровнем продуктивности. Животные второй опытной группы в дополнение к основному рациону получали в составе кормосмеси кормовую биодобавку «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> фракции 0,2-0,7мм, обогащенную аминокислотным компонентом, из расчета 2% от сухого вещества рациона (420г) ежедневно в течение первых 100 дней лактации. Животные третьей опытной группы в дополнение к основному рациону получали указанную кормовую биодобавку, содержащую дополнительно водно-спиртовой экстракт артишока, начиная со второго дня после отела, в течение первых 100 дней лактации.

Затем проводили учет молочной продуктивности за 100 и 305 дней лактации, а также изучали качественные характеристики полученного от опытных коров молока.

Таблица 8. Молочная продуктивность и показатели качества молока опытных коров за 100 дней лактации со среднесуточным удоем 30-33 кг, М±m

| Показатели                 | Группа опыта                       |  |  |
|----------------------------|------------------------------------|--|--|
|                            | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Количество животных, голов | 8                                  | 8  | 8  |
| за 100 дней лактации       |                                    |  |  |
| Удой, кг                   | 3021,6±12,24                       | 3068,8±18,62                             | 3102,4±20,05**   |
| Массовая доля жира, %      | 3,68±0,04                          | 3,62±0,12                                | 3,63±0,08  |
| Массовая доля белка, %     | 3,19±0,02                          | 3,22±0,08                                | 3,24±0,06  |

Продолжение таблицы 8

|   |             |             |              |
|---|-------------|-------------|--------------|
| Количество молочного жира, кг                       | 111,32±1,18 | 111,18±2,04 | 112,66±2,21  |
| Количество молочного белка, кг                      | 96,46±1,12  | 98,62±2,32  | 100,86±1,78* |
| Массовая доля СОМО, %                               | 8,56±1,16   | 8,66±2,02   | 8,68±1,90    |
| Массовая доля лактозы, %                            | 4,58±0,16   | 4,56±0,30   | 4,63±0,26    |
| Кислотность, °Т                                     | 17,6±0,35   | 18,2±0,52   | 17,4±0,60    |
| КМАФАнМ, 1*10 <sup>5</sup> КОЕ/г                    | 0,72±8,62   | 0,86±12,52  | 0,60±10,50   |
| Количество соматических клеток, тыс/см <sup>3</sup> | 180,5±10,62 | 206,6±12,24 | 190,4±12,64  |
| Термоустойчивость, группа                           | II          | II          | I            |
| Мочевина, мг/100мл                                  | 15,5±2,35   | 26,0±2,05*  | 26,5±2,25*   |

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001.

Результаты исследований позволяют констатировать увеличение удоя в первые 100 дней лактации у коров третьей опытной группы в среднем на 2,7% при высокодостоверных (\*\*P<0,01) различиях относительно контрольных животных. Во второй группе повышение удоев к 100-му дню лактации произошло в среднем на 1,5%, однако достоверной разницы различий между группами не установлено. Кроме того, не выявлено достоверного влияния скармливания указанной кормовой добавки на массовую долю жира в молоке. Массовая доля белка во второй группе была выше в сравнение с контролем в среднем на 0,9%, в третьей – в среднем на 1,5% без достоверной разницы различий по отношению к контролю.

Также выявлено повышение количества молочного белка в третьей группе за указанный период раздоя в среднем на 4,5% при достоверных (\*P<0,05) различиях относительно контроля. Во второй опытной группе этот показатель был выше в среднем на 2,2% без достоверных различий относительно контроля. Количество молочного жира по трем опытными группам за этот период было примерно одинаковым и достоверным изменениям не подвергалось. Качественные показатели молока, такие как массовая доля СОМО и лактозы также не подвергались динамическим достоверным изменениям к 100-му дню лактации.

Показатели санитарно-гигиенического состояния молока опытных коров соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза «О

безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). Достоверного влияния на показатели титруемой кислотности и бактериальной обсемененности скормливание кормовой добавки не оказало. Эти показатели в значительной степени зависят от санитарного состояния доильного оборудования и чистоты вымени животных, а также микроклимата в помещении. Количество соматических клеток, как показатель здоровья вымени, также достоверно не изменялся и находился в пределах физиологической нормы для коров данной технологической группы, стадии лактации и требований нормативно-технической документации.

Известно, что на показатель термоустойчивости молока влияет огромное количество генотипических и паратипических факторов (Тюлькин С.В., Ахметов Т.М., 2010; Мухаметшина А.Р., Мухаметгалиев Н.Н., 2013 и др.). Среди многообразия подобных факторов состав рациона кормления играет далеко не последнюю роль, во многом детерминируя состав и свойства получаемого молока и содержащихся в нем белков. Мы выявили, что добавление в кормосмесь изучаемой кормовой добавки способствует повышению степени устойчивости казеинат-кальций-фосфатного комплекса молока при определении группы термоустойчивости. Лучшая термоустойчивость установлена в молоке коров третьей опытной группы.

Конечным продуктом белкового метаболизма в организме крупного рогатого скота является мочевины, уровень которой является одним из эффективных маркеров для оценки использования протеина и энергии кормов, а также усвоения и транспортировки питательных веществ. Выявлено, что в контрольной группе уровень концентрации мочевины в молоке находился в пределах крайней границы нормы по соотношению к массовой доли белка в молоке. В молоке коров второй и третьей опытных групп уровень мочевины был соответственно выше в среднем на 40,3% и 41,5% при достоверных (\* $P < 0,05$ ) различиях относительно контроля и соответствовал 26,0 мг/100 мл и 26,5 мг/100 мл по группам. Это свидетельствует о более интенсивном усвоении азота рациона и уровне белкового метаболизма у животных второй и третьей опытных групп, что положительно влияет на показатели молочной продуктивности.

Вместе с тем, известно, что высокопродуктивные коровы обладают более высоким уровнем метаболических процессов, обеспечивающих уровень продуктивности, в сравнении с низкопродуктивными животными. Это приводит к возникновению субклинических и клинических кетозов в новотельной группе, а также снижению продуктивности в текущую лактацию и нарушению обменных процессов в организме. Далее мы проследили динамику показателей молочной продуктивности и качество молока у опытных высокоудойных коров до конца лактации (таблица 9).

Таблица 9. Молочная продуктивность и показатели качества молока опытных коров за 305 дней лактации со среднесуточным удоем 30-33 кг, М±m

| Показатели                     | Группа опыта                       |  |  |
|--------------------------------|------------------------------------|--|--|
|                                | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Количество животных, голов     | 8                                  | 8  | 8  |
| за 305 дней лактации           |                                    |  |  |
| Удой, кг                       | 9198,1±10,12                       | 9362,4±12,02***                          | 9546,6±10,33***  |
| Массовая доля жира, %          | 3,66±0,01                          | 3,68±0,03                                | 3,72±0,06  |
| Массовая доля белка, %         | 3,20±0,02                          | 3,32±0,08                                | 3,36±0,04**  |
| Количество молочного жира, кг  | 336,72±2,12                        | 344,64±2,36*                             | 355,32±2,08***   |
| Количество молочного белка, кг | 294,46±1,86                        | 310,78±2,20***                           | 320,52±2,31***   |
| Массовая доля СОМО, %          | 8,60±2,10                          | 8,72±1,98                                | 8,74±2,24  |
| Массовая доля лактозы, %       | 4,60±0,23                          | 4,62±0,36                                | 4,68±0,98  |
| Кислотность, °Т                | 18,4±0,30                          | 17,8±0,36                                | 17,2±0,66  |

Продолжение таблицы 9

|   |             |             |             |
|---|-------------|-------------|-------------|
| КМАФАнМ, $1 \cdot 10^5$ КОЕ/г                       | 0,60±8,30   | 0,82±10,50  | 0,75±9,50   |
| Количество соматических клеток, тыс/см <sup>3</sup> | 190,5±10,45 | 202,6±14,65 | 196,6±11,42 |
| Термоустойчивость, группа                           | II          | II          | I           |
| Мочевина, мг/100мл                                  | 16,5±2,50   | 27,5±2,45*  | 28,5±2,65*  |

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001.

В результате установлено, что за счет сочетанного накопительного действия комплекса защищенных аминокислот и экстракта артишока, в состав которого входят биофлавоноиды, инулины, полифенольные вещества, обладающие антиоксидантным и гипохолестеринемическим эффектом, и высокой степенью гепатопротекции, у высокопродуктивных коров наблюдается снижение негативных последствий субклинических кетозных изменений.

На фоне этого выявлено повышение удоя за 305 дней лактации в среднем на 1,8% у коров второй опытной группы и на 3,7% у коров третьей опытной группы при высокодостоверных (\*\*\*P<0,001) различиях относительно контроля.

Показатель массовой доли жира в молоке коров второй опытной группы в среднем за лактацию был выше на 0,02 абс.%, в третьей – на 0,06 абс.% соответственно без достоверной разницы различий с контролем.

Аккумуляция запасов белка в теле опытных коров второй и третьей опытных групп при скармливании добавки с аминокислотами привело к увеличению массовой доли белка в их молоке. Так, массовая доля белка в молоке коров третьей опытной группы увеличилась в среднем на 0,16 абс.% при достоверных (\*\*P<0,01) различиях относительно контроля. Во второй группе этот показатель был выше в среднем на 0,12 абс.%, однако достоверной разницы различий с контрольной группой не установлено.

При этом показатель термоустойчивости молока, полученного от коров третьей группы, был также наивысшим и соответствовал первой группе по алкогольной пробе, что свидетельствует о благотворном влиянии кормовой добавки с ами-

нокислотным и гепатопротекторным компонентами на состав и свойства белковой фракции молока.

Также установлено увеличение количества молочного белка во второй группе в среднем на 5,5%, в третьей группе – в среднем на 8,8% соответственно при высокодостоверных ( $***P<0,001$ ) различиях относительно контроля. Количество молочного жира за лактацию увеличилось в среднем по второй группе на 2,4%, в третьей – на 5,5% соответственно при достоверных ( $*P<0,05$ ;  $***P<0,001$ ) различиях относительно контрольной группы.

Достоверных изменений массовой доли СОМО, лактозы, а также показателей безопасности молока (титруемая кислотность, КМАФАнМ, количество соматических клеток) при скармливании изучаемых добавок не установлено. Показатели качества молока соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР/ТС 033/2013).

Нарушение в рационе баланса протеина и энергии у высокопродуктивных коров может привести к заболеваниям печени, снижению продуктивности и ухудшению технологических свойств молока. Показатель мочевины в молоке как раз и является одним из индикаторов баланса расщепляемого и растворимого белка и ферментируемых углеводов в рационе, который позволяет оценить не только сбалансированность рациона, но и здоровье животных, и технологические характеристики молока. Так, было выявлено, что в молоке коров второй и третьей опытных групп концентрация мочевины находилась в пределах нормы при повышенном уровне белка в молоке относительно контрольной группы. Уровень мочевины был выше на 40,0% (27,5 мг/100мл) и 42,1% (28,5 мг/100мл) соответственно при достоверных ( $*P<0,05$ ) различиях относительно контрольной группы, в молоке коров которой уровень мочевины был на уровне нижней границы нормы по отношению к массовой доле белка. Это свидетельствует о положительном влиянии скармливания кормовых добавок на степень всасывания и усвоения белка рациона, что отражается на показателях молочной продуктивности и технологических свойствах молока.

Таким образом, можно заключить, что скармливание лактирующим коровам со среднесуточным удоем 30-33 кг кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup>, обогащенной биокомплексом аминокислот и гепатопротекторным компонентом экстракта артишока положительно сказывается на показателях молочной продуктивности (удой за 305 дней лактации, количество молочного белка и жира) и массовой доли белка в молоке при сохранении качественных показателей молока в соответствии с требованиями действующей нормативной документации. При этом, наилучшие показатели молочной продуктивности и качества молока установлены у животных третьей опытной группы, получавших в дополнение к основному рациону добавку, обогащенную биокомплексом аминокислот и экстрактом артишока в качестве гепатопротектора.

Известно, что в условиях промышленного стресса при высокой продуктивности коров в первые недели после отела резко возрастает расход энергии, нарушаются функции печени, что ведет к снижению ее антитоксической и секреторной функций, а также жировой дистрофии. Накопление недоокисленных продуктов обмена ведет к повышению концентрации в крови кетоновых тел и развитию кетоза. Это, в свою очередь, влечет снижение живой массы и продуктивности животных в текущую лактацию, нарушает воспроизводительные качества, ведет к угнетению иммунитета и значительным финансовым издержкам (Москвин Н.А., Смирнова Л.В., 2006; Романов В.Н., Иванова Г.В., 2012; Шабунин С.В., 2012; Радчиков В.Ф., 2015; Мерзленко Р.А., 2017; Калюжный И.И., 2018; Киреев И.В., Денисенко Т.С., 2018 и др.).

В связи с этим, мы решили изучить динамику живой массы опытных высокопродуктивных коров на протяжении всей лактации при скармливании кормовой добавки с аминокислотным комплексом и гепатопротекторным компонентом (рисунки 4).

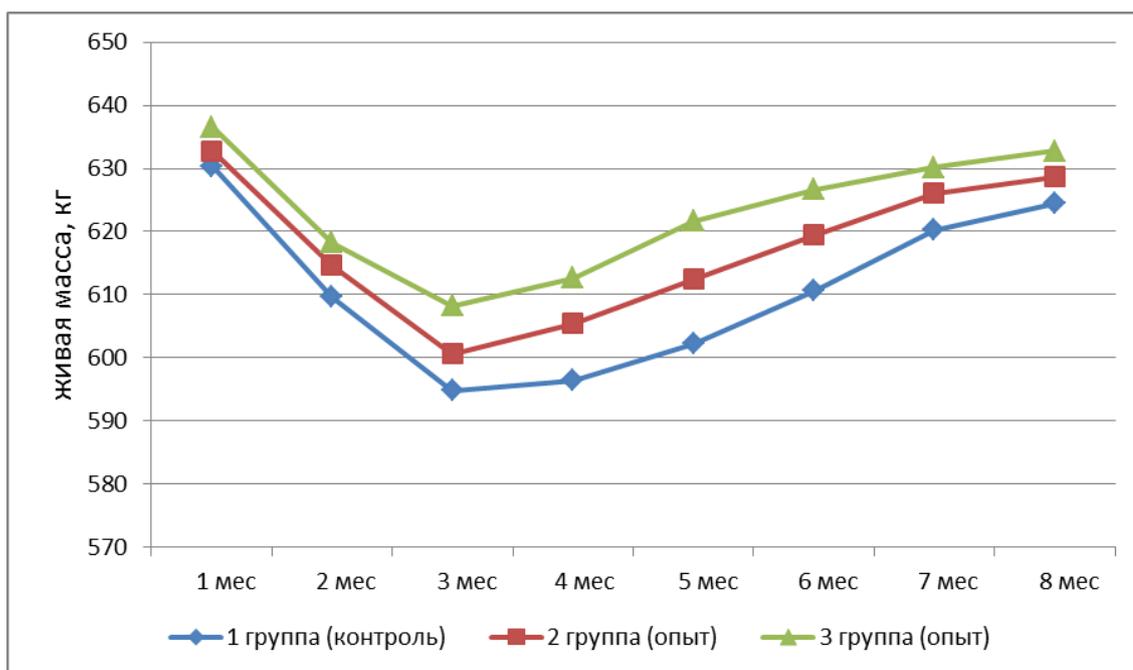


Рисунок 4. Динамика живой массы опытных коров со среднесуточным удо- ем 30-33кг в течение лактации.

Результаты опытов позволяют констатировать, что скармливание коровам добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup>, обогащенной комплексом аминокислот и экстрактом артишока в качестве гепатопротектора, в течение 100 дней после отела способствует снижению негативного действия отрицательного энергетического баланса, а также, предотвращает значительные потери живой массы, вызванные этими изменениями, что проявляется в менее интенсивной динамике потерь живой массы у коров в первые месяцы лактации.

Выявлено, что в первые два месяца после отела коровы второй и третьей опытных групп теряют живую массу в среднем на 2,8%, в то время как коровы контрольной группы теряют в весе в среднем на 3,3% относительно значения после отела. Потери живой массы отмечаются во всех трех опытных группах до третьего месяца после отела. К концу третьего месяца животные контрольной группы потеряли в среднем 5,6% живой массы, коровы второй и третьей опытных групп – 5,0% и 4,4% соответственно относительно массы после отела. То есть, динамика потерь живой массы в первые три месяца у коров, получавших кормовую добавку, выражена гораздо менее интенсивно. Кроме того, анализ продук-

тивности опытных коров свидетельствует о том, что к этому времени общее количество надоенного молока во второй группе было выше в среднем на 1,5%, а в третьей – на 2,7% при высокодостоверных (\*\* $P < 0,01$ ) различиях относительно контрольных животных.

Естественный процесс восстановления потерь живой массы начинает активно проявляться к концу четвертого месяца в лактации. Причем, восстановление потерь живой массы идет более интенсивно у животных второй и третьей опытных групп. Так, к концу пятого месяца лактации живая масса коров второй и третьей опытных групп была в среднем выше на 1,7% и 3,1% соответственно относительно контрольной группы.

Далее во всех группах отмечается естественный набор живой массы и к концу седьмого месяца лактации живая масса коров всех трех опытных групп практически восстановилась в границах месяца после отела, а к концу восьмого месяца у животных естественным образом в связи со стельностью отмечалось повышение упитанности и они начинали набирать живую массу.

Таким образом, использование кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> в составе кормосмесей позволяет нивелировать негативные последствия отрицательного энергетического баланса после отела и способствует более интенсивному восстановлению потерь живой массы.

Для анализа эффективности производства молока и использования изучаемых кормовых добавок в молочном животноводстве были построены и проанализированы лактационные кривые опытных животных (рисунок 5).

Анализ лактационных кривых показывает, что пик удоев по всем опытным группам приходится на второй месяц лактации, далее к третьему месяцу начинается спад продуктивности. Однако снижение продуктивности по трем группам происходит по-разному. Так, к концу третьего месяца среднесуточный удой у коров второй опытной группы был достоверно выше в среднем на 3,7%, в третьей группе – в среднем выше на 7,1% относительно контроля.

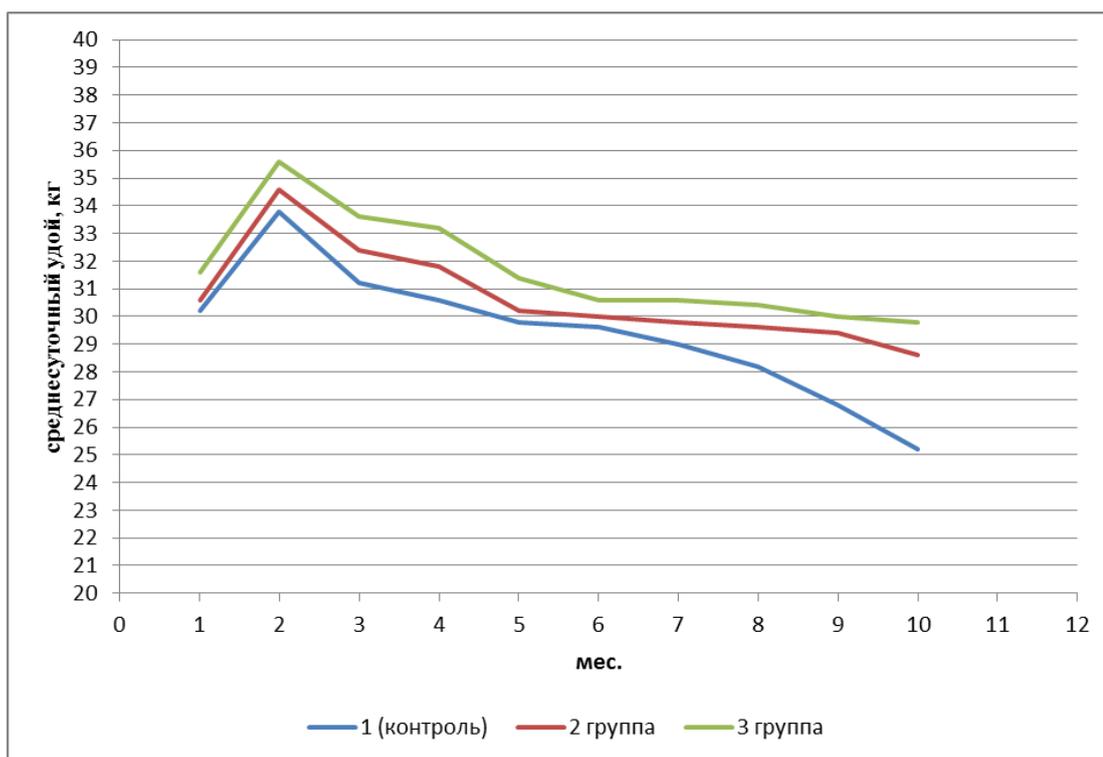


Рисунок 5. Лактационные кривые опытных коров с удоем 30-33кг.

К концу четвертого месяца лактации удой коров третьей группы был достоверно выше относительно контрольной группы в среднем на 7,8%, во второй группе – в среднем на 3,8% соответственно. Необходимо отметить, что у коров третьей группы, получавших кормовую добавку, обогащенную биокомплексом аминокислот и водно-спиртовым экстрактом артишока в качестве гепатопротектора, лактационная кривая была относительно высокая со вторым небольшим пиком на четвертом месяце и далее, а начиная с шестого месяца и до запуска плавно спадающая. У коров второй группы лактационная кривая со второго по пятый месяц была спадающая с небольшим пиком на четвертом месяце, далее до девятого месяца лактации удой практически не менялся. В контрольной группе лактационная кривая была неустойчивая, быстро спадающая, без пиков, начиная с седьмого месяца и далее установлен устойчивый спад лактационной кривой.

К запуску среднесуточная продуктивность коров третьей группы была в среднем выше на 14,4%, а во второй опытной группе – в среднем на 10,8% выше относительно контроля.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что скармливание изучаемой кормовой добавки способствует более полной реализации продуктивного потенциала у высокопродуктивных коров. Это подтверждается персистентностью лактационной кривой и плавным ее спадом в течение всего периода лактации.

На основании серии проведенных исследований по изучению влияния скармливания высокопродуктивным коровам кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> на основе модифицированного цеолита, обогащенного биокомплексом аминокислот и гепатопротекторным компонентом экстракта артишока в составе кормосмеси, можно заключить следующее.

Ежедневное в течение первых 100 дней после отела скармливание лактирующим коровам со среднесуточным удоем 30-33 кг указанной кормовой добавки, положительно сказывается на показателях молочной продуктивности, характере лактационной кривой, динамике восстановления потерь живой массы после отела, а также массовой доле белка в молоке при сохранении качественных показателей молока в соответствии с требованиями действующей нормативной документации. Так, наилучшие показатели были установлены у животных третьей опытной группы. За первые 100 дней лактации количество надоенного молока в этой группе было выше в среднем на 2,7% при достоверных (\*\*P<0,01) различиях в сравнении с контролем. Также достоверно был выше показатель количества полученного молочного белка в среднем на 4,5% относительно контрольной группы. Удой за 305 дней лактации в третьей опытной группе был высокодостоверно (\*\*P<0,001) выше относительно контрольной группы в среднем на 3,7%. Массовая доля белка в молоке была достоверно (\*\*P<0,01) выше в среднем на 0,16 абс.%, количество молочного белка также высокодостоверно (\*\*P<0,001) выше относительно контрольной группы в среднем на 8,8%. Санитарно-гигиенические показатели качества молока, такие как титруемая кислотность, бактериальная обсемененность и количество соматических клеток находились в пределах референтных значений нормы для коров данной половозрастной группы и уровня санитарной обработки оборудования и животных, и соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молоч-

ной продукции» (ТР ТС 033/2013). Введение в рацион кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> с аминокислотами и экстрактом артишока способствует повышению степени устойчивости белковой фракции молока к действию высоких температур, что положительно сказывается на показателе термоустойчивости молока.

Кроме того, использование в кормосмеси указанной добавки у животных третьей опытной группы способствует снижению негативных последствий отрицательного энергетического баланса, связанных с нарушением метаболизма у высокопродуктивных коров в транзитный период.

На основании изложенного следует заключить, что для повышения молочной продуктивности, количества молочного белка за лактацию и повышения абсолютной массовой доли белка в молоке, а также снижения потерь живой массы вследствие отрицательного энергетического баланса и стабилизации лактационной кривой, для коров со среднесуточным удоем 30-33кг можно рекомендовать введение в состав кормосмесей кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> ежедневно в течение первых 100 дней лактации, обогащенной биокomплексом аминокислот и водно-спиртовым экстрактом артишока в качестве гепатопротекторного компонента.

### **2.3.2.2. переваримость питательных веществ кормосмесей**

Известно, что на переваримость питательных веществ рациона влияет огромное количество факторов, связанных с возрастом животных, составом и свойствами кормов, режимом кормления, применением различных кормовых добавок и др. Особенно чувствительными в этом отношении являются животные имеющие высокие показатели продуктивности. Обогащение рационов высокопродуктивных коров комплексом специализированных добавок и биологически активных веществ, несомненно, способствует более полной реализации их генетического потенциала (Калинина Я. Е., Хайдуков З. А., 2009; Шарвадзе Р.Л., Гайдукова Е.М., 2020; Ярмоц Л.П., Ярмоц Г.А., 2019, 2021 и др.). Вместе с тем, использование в рационах подобных кормовых решений должно повышать степень

подаемости кормосмесей, их перевариваемость и усвояемость, что в конечном итоге должно благоприятно сказываться на показателях продуктивности животных.

Поэтому далее было изучено влияние скармливания коровам со среднесуточным удоем 30-33кг в составе кормосмесей кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup>, обогащенной биокомплексом аминокислот и экстрактом артишока в качестве гепатопротекторного компонента, на переваримость питательных веществ рациона (таблица 10).

Результаты опытов позволяют констатировать более высокую переваримость питательных веществ рациона у коров второй и третьей опытных групп, получавших кормовые добавки, в сравнение с контрольной группой. Кроме того, животные с указанным уровнем продуктивности в целом отличаются повышенным уровнем переваримости питательных веществ рациона в сравнении с менее продуктивными коровами. Так, переваримость сухого вещества у коров второй группы была выше в среднем относительно контроля на 1,9%, а у коров третьей группы – выше в среднем на 2,5%. Переваримость органического вещества рациона, в состав которого входят сырой протеин, сырой жир и сырые углеводы (сырая клетчатка и безазотистые вещества), также была выше у животных второй и третьей групп. Во второй группе этот показатель был выше относительно контроля в среднем на 1,8%, а в третьей – в среднем на 3,6%, очевидно, за счет потребления коровами добавок, содержащих аминокислоты, активизирующие метаболизм кишечной микрофлоры.

Таблица 10. Переваримость питательных веществ рациона, %,  $M \pm m$

| Показатели            | Группа опыта                       |  |  |
|-----------------------|------------------------------------|--|--|
|                       | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Сухое вещество        | 70,4±1,89                          | 72,3±1,48                                | 72,9±1,63  |
| Органическое вещество | 69,8±1,31                          | 71,6±1,38                                | 73,4±1,26  |
| Сырой протеин         | 70,3±1,62                          | 72,4±1,82                                | 72,8±1,54  |

Продолжение таблицы 10

|                 |           |           |           |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|
| Сырой жир       | 69,6±2,12 | 70,4±1,98 | 70,9±2,16 |
| Сырая клетчатка | 55,8±1,68 | 56,6±1,72 | 56,8±1,62 |
| БЭВ             | 72,2±1,86 | 74,4±1,94 | 75,6±2,10 |

Степень переваримости сырого протеина корма при поедании коровами добавок повышается во второй опытной группе в среднем на 2,1%, а в третьей – в среднем на 2,5% относительно контрольной группы, не получавшей в составе кормосмеси добавки. Показатель перевариваемости сырого жира во второй группе был выше относительно контроля в среднем на 0,5%, а в третьей – в среднем на 1,3% соответственно. Коэффициент переваримости сырой клетчатки, как основной части структурных углеводов корма, у коров второй группы оказался в среднем выше контроля на 0,8%, а третьей группы – в среднем на 1,0% относительно контроля. Переваримость безазотистых экстрактивных веществ, как основы неструктурных углеводов рациона, была наиболее высокой у коров третьей группы – в среднем выше относительно контрольной на 3,4%, а у коров второй группы этот показатель оказался выше в среднем на 2,2%. Таким образом, скармливание кормовых добавок с биокомплексом аминокислот и экстрактом артишока способствует лучшей переваримости питательных веществ кормосмесей относительно животных, не получавших кормовых добавок.

### **2.3.2.3. Динамика морфологических и биохимических показателей крови**

После отела в организме высокопродуктивных коров довольно часто наблюдается дефицит энергии, восполнение которого идет по пути интенсивного расхода запасов питательных веществ, отложенных в теле. При этом активное использование депонированных запасов жира при недостатке углеводов приводят к нарушению метаболических процессов, развитию кетозов, снижению продуктивности, а в некоторых случаях, к гибели животного.

Поэтому, далее мы изучили степень влияния изучаемых кормовых добавок с аминокислотным комплексом и гепатопротекторным компонентом на физиолого-биохимический статус коров со среднесуточным удоем 30-33кг (таблица 11).

Таблица 11. Морфологические и биохимические показатели крови опытных коров со среднесуточным удоем 30-33 кг на 3-й день лактации,  $M \pm m$

| Показатели                 | Группа опыта                       |  |  |
|----------------------------|------------------------------------|--|--|
|                            | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Количество животных, голов | 8                                  | 8  | 8  |
| 3-й день лактации          |                                    |  |  |
| Эритроциты, $10^{12}/л$    | 5,12±0,62                          | 5,98±0,88                                | 6,24±0,48  |
| Гемоглобин, г/л            | 97,36±1,86                         | 98,92±2,16                               | 99,51±2,68   |
| Лейкоциты, $10^9/л$        | 8,26±2,14                          | 7,08±2,02                                | 6,86±2,18  |
| Общий белок, г/л           | 80,26±0,46                         | 83,68±0,68                               | 82,62±0,58   |
| Альбумины, г/л             | 35,26±1,88                         | 37,62±1,66                               | 37,08±2,12   |
| Глобулины, г/л             | 44,80±1,98                         | 46,02±1,26                               | 45,62±1,42   |
| Глюкоза, ммоль/л           | 1,32±0,18                          | 1,48±0,54                                | 1,42±0,32  |
| Холестерол, ммоль/л        | 6,56±0,42                          | 6,40±0,82                                | 6,25±0,20  |
| Кальций, ммоль/л           | 2,62±0,12                          | 2,73±0,09                                | 2,70±0,18  |
| Фосфор, ммоль/л            | 1,68±1,16                          | 1,72±0,09                                | 1,70±1,10  |
| АЛТ, МЕ/л                  | 42,8±2,14                          | 42,4±2,36                                | 40,6±2,28  |
| АСТ, МЕ/л                  | 98,2±6,06                          | 96,8±7,12                                | 96,4±8,20  |
| Кетоновые тела, ммоль/л    | 8,64±1,12                          | 8,02±2,08                                | 8,48±2,36  |

Анализ полученных показателей позволяет свидетельствовать о том, что после отела у всех животных опытных групп установлены признаки субклинического кетоза, что подтверждается повышенными значениями уровня кетоновых тел в крови на фоне интенсивного расхода глюкозы и пониженной ее концентрации. Так, уровень глюкозы в крови коров в среднем по трем группам колебался в пределах 1,32-1,48 ммоль/л, при референтных значениях 2,0-4,8 ммоль/л. Уровень кетоновых тел в крови коров по трем группам колебался в среднем в пределах 8,02-8,64 ммоль/л. Наши предположения также подтверждаются повышенным содер-

жанием относительно референтных значений (1,30-4,42 ммоль/л) уровня общего холестерина во всех опытных группах.

Необходимо отметить, что на 3-й день лактации животные всех трех опытных групп находились в одинаковом физиологическом состоянии с признаками субклинического кетоза, что подтверждается морфологическими и биохимическими показателями картины крови.

Затем была изучена динамика показателей функционального гомеостаза к 101-му дню лактации (таблица 12).

Выявлено, что ежедневное скармливание изучаемых добавок в указанных дозах способствует нормализации физиолого-биохимических процессов, связанных с белково-углеводным и липидным обменом, а также препятствует развитию метаболических кетозных нарушений. Так, к 101-му дню лактации выявлено изменение морфологических маркеров крови. Уровень гемоглобина во второй группе был выше в среднем на 6,0%, в третьей – в среднем на 14,3% при достоверных (\* $P < 0,05$ , \*\*\* $P < 0,001$ ) различиях в сравнение с контрольной группой. Также повышался средний уровень эритроцитов в крови в среднем на 8,8% и 15,3% соответственно.

Таблица 12. Морфологические и биохимические показатели крови опытных коров со среднесуточным удоом 30-33 кг на 101-й день лактации,  $M \pm m$

| Показатели                 | Группа опыта                       |  |  |
|----------------------------|------------------------------------|--|--|
|                            | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Количество животных, голов | 8                                  | 8  | 8  |
| 101-й день лактации        |                                    |  |  |
| Эритроциты, $10^{12}/л$    | 5,89±1,12                          | 6,46±1,82                                | 6,96±0,80  |
| Гемоглобин, г/л            | 110,18±1,92                        | 117,22±1,98*                             | 128,62±2,30***   |
| Лейкоциты, $10^9/л$        | 8,12±1,38                          | 7,25±1,31                                | 6,56±1,50  |
| Общий белок, г/л           | 72,06±1,28                         | 84,02±1,62***                            | 84,42±1,12***  |
| Альбумины, г/л             | 32,85±1,36                         | 39,64±1,86**                             | 40,28±1,16***  |
| Глобулины, г/л             | 39,28±1,96                         | 44,38±1,78                               | 44,14±1,28   |
| Глюкоза, ммоль/л           | 3,16±0,09                          | 3,62±0,16*                               | 3,92±0,10***   |

Продолжение таблицы 12

|                         |            |              |              |
|-------------------------|------------|--------------|--------------|
| Холестерол, ммоль/л     | 5,28±0,12  | 4,02±0,18*** | 3,78±0,31*** |
| Кальций, ммоль/л        | 2,02±0,12  | 2,62±0,18*   | 2,68±0,16*   |
| Фосфор, ммоль/л         | 1,26±0,08  | 1,57±0,12    | 1,62±0,18    |
| АЛТ, МЕ/л               | 46,6±2,32  | 38,4±2,68*   | 32,6±2,18**  |
| АСТ, МЕ/л               | 101,6±6,12 | 92,8±8,26    | 72,4±8,42*   |
| Кетоновые тела, ммоль/л | 6,32±0,23  | 5,14±0,43*   | 3,52±0,66**  |

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001.

Обнаружено снижение интенсивности воспалительных процессов в сравнении с контрольными животными. Так, уровень лейкоцитов в третьей группе был в среднем ниже на 19,2%, во второй в среднем ниже на 10,7%. Однако достоверной разницы с контролем не установлено.

Далее установлено, что к 101-му дню лактации у животных, получавших добавку, более интенсивно проходит метаболизм белка в организме. Количество общего белка в сыворотке крови во второй опытной группе был выше в среднем на 14,2%, в третьей – в среднем на 14,6% при высокодостоверных (\*\*\*P<0,001) различиях относительно контроля. Уровень альбуминов оказался при этом выше в среднем на 17,1% и 18,4% соответственно при высокодостоверных (\*\*P<0,01, \*\*\*P<0,001) различиях в сравнение с контролем. Очевидно, это связано с потреблением аминокислот в составе добавок и более интенсивным их метаболизмом относительно контрольных животных. Причем в контрольной группе в течение лактации уровень общего белка и альбуминовой фракции снижается в среднем на 10,2% и 6,8% соответственно за счет повышенного расхода белка на реализацию молочной продуктивности, роста и развития плода и обеспечение функционального гомеостаза. Применение в рационе коров второй и третьей групп не разлагаемых в рубце аминокислот, наоборот, способствует аккумулярованию запасов белка и поддержанию метаболических процессов, обеспечивая заданный уровень продуктивности. Уровень глобулинов в крови коров контрольной группы относительно значений на 3-й день после лактации снижается в среднем на 12,3%, что

свидетельствует о недостатке белка в организме и может вызвать риск белкового недокорма, а также системные метаболические нарушения. У коров, получавших добавку с аминокислотным компонентом, уровень глобулинов к 101-му дню лактации снижается по второй и третьей группе соответственно на 3,5% и 3,2%, что может свидетельствовать о компенсации расхода белка на обеспечение жизненно важных функций.

Положительное влияние при использовании указанных добавок на метаболические процессы подтверждается достоверным повышением концентрации глюкозы в крови при понижении уровня общего холестерина. Так, на 101-й день лактации уровень глюкозы во второй группе был в среднем выше на 12,7%, в третьей – на 19,3% соответственно. Уровень общего холестерина во второй группе высокодостоверно ( $***P < 0,001$ ) снижался в среднем на 23,8%, в третьей – на 28,4%. Очевидно, этому способствовало накопительное гепатопротекторное действие экстракта артишока, содержащего в своем составе комплекс активных компонентов, стимулирующих выработку ферментов, повышающих регенерацию гепатоцитов и интенсивность окислительно-восстановительных процессов в клетках печени, а также снижающих выраженность процессов перекисного окисления липидов. Эти предположения также подтверждаются уровнем печеночных трансаминаз АЛТ и АСТ, активно участвующих в аминокислотном метаболизме. Так, уровень АЛТ на 101-й день лактации во второй опытной группе был достоверно ниже на 17,5%, в третьей – на 30,0% относительно контроля. Уровень АСТ был достоверно ниже в среднем на 8,6%, в третьей – на 28,7% соответственно относительно контроля. У коров контрольной группы на протяжении лактации уровень АЛТ и АСТ повышается в среднем на 8,2% и 3,3% соответственно, что свидетельствует о наличии метаболических нарушений в печени на фоне ферментативной гипофункции, а также повышенной нагрузке на сердечно-сосудистую систему. У опытных коров, наоборот, эти показатели снижаются вследствие скармливания добавок с аминокислотами и гепатопротекторным компонентом экстракта артишока. Это характеризует высокую синтетическую активность печени и увеличение продолжительности жизни гепатоцитов.

Кроме того, на 101-й день лактации достоверно (\*P<0,05, \*\*P<0,01) снижается уровень кетоновых тел в крови животных второй группы в среднем на 18,6%, в третьей – на 43,3% относительно контроля.

Выявленные изменения морфологических и биохимических показателей крови свидетельствуют о положительном влиянии скармливания кормовой добавки с аминокислотами и экстрактом артишока в качестве гепатопротектора на физиолого-биохимический статус коров, что подтверждается отсутствием признаков метаболических кетозных нарушений и повышенными показателями молочной продуктивности согласно анализа лактационных кривых.

Далее мы проследили динамику показателей функционального гомеостаза до конца лактации (таблица 13).

Таблица 13. Морфологические и биохимические показатели крови опытных коров со среднесуточным удоем 30-33 кг в конце лактации, M±m

| Показатели                      | Группа опыта                       |  |  |
|---------------------------------|------------------------------------|--|--|
|                                 | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Количество животных, голов      | 8                                  | 8  | 8  |
| 305-й день лактации             |                                    |  |  |
| Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /л | 5,20±0,86                          | 6,82±1,88                                | 7,21±1,86  |
| Гемоглобин, г/л                 | 102,32±2,06                        | 118,36±1,94***                           | 125,18±2,34***   |
| Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л   | 8,42±1,72                          | 7,12±2,18                                | 6,28±1,68  |
| Общий белок, г/л                | 73,58±2,16                         | 84,65±1,62**                             | 85,18±1,88**   |
| Альбумины, г/л                  | 32,46±1,86                         | 42,12±2,26*                              | 43,63±2,32**   |
| Глобулины, г/л                  | 41,23±1,96                         | 42,56±2,10                               | 41,55±1,78   |
| Глюкоза, ммоль/л                | 3,19±0,12                          | 3,88±0,52                                | 3,96±0,08***   |
| Холестерол, ммоль/л             | 5,20±0,26                          | 4,12±0,12**                              | 3,86±0,32**  |
| Кальций, ммоль/л                | 2,01±0,14                          | 2,34±0,16                                | 2,52±0,18  |
| Фосфор, ммоль/л                 | 1,28±0,16                          | 1,60±0,14                                | 1,64±0,12  |
| АЛТ, МЕ/л                       | 44,8±2,26                          | 40,2±2,36                                | 34,8±2,63*   |
| АСТ, МЕ/л                       | 98,2±6,18                          | 94,6±7,20                                | 74,8±6,32*   |
| Кетоновые тела, ммоль/л         | 6,46±0,98                          | 5,20±0,74                                | 3,69±0,48*   |

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001.

Результаты исследования маркеров крови позволяют свидетельствовать о том, что положительное влияние указанных добавок на белково-углеводный и липидный метаболизм сохраняется до конца лактации. В целом, установлено положительное влияние на динамику морфологических показателей крови. Так, установлено высокодостоверное (\*\* $P < 0,01$ ) повышение уровня гемоглобина в крови коров второй группы в среднем на 13,5%, в третьей – в среднем на 18,2% относительно контроля. Также сохраняются тенденции к увеличению степени аккумуляции и расходования белка в организме при обеспечении заданной продуктивности и метаболических процессов. Уровень общего белка в сыворотке крови у животных второй группы был выше в среднем на 13,1%, в третьей – в среднем на 13,6% соответственно при высокодостоверных (\*\* $P < 0,01$ ) различиях относительно контроля. Количество альбуминовой фракции белка также было выше во второй группе в среднем на 21,2%, в третьей – на 24,6% при достоверных различиях (\* $P < 0,05$ , \*\* $P < 0,01$ ) в сравнении с контролем.

Уровень глюкозы крови у коров третьей опытной группы был выше в среднем на 19,4% при высокодостоверных (\*\* $P < 0,001$ ) различиях относительно контроля. При этом достоверно снижается уровень общего холестерина в крови у коров второй группы в среднем на 20,7%, третьей – в среднем на 25,3% при высокодостоверных (\*\* $P < 0,01$ ) различиях относительно контроля. Кроме того, выявлено незначительное в сравнении с контролем повышение концентрации кальция и фосфора в опытных группах, однако достоверной разницы различий между группами не установлено, а значения показателей находились в пределах физиологической нормы.

Выявленные тенденции по содержанию печеночных трансаминаз АЛТ и АСТ также сохраняются к концу лактации. Так, уровень АЛТ в третьей опытной группе, получавшей дополнительно экстракт артишока, был достоверно (\* $P < 0,05$ ) ниже в среднем на 22,3%, а уровень АСТ ниже в среднем на 23,8% относительно контрольной группы.

Повышение степени усвоения протеинов корма, в том числе, за счет скармливания кормовых добавок с аминокислотами и гепатопротектором, привело к

значительному снижению уровня кетоновых тел в крови коров третьей опытной группы в сравнении с контролем. Количество кетонов в крови снизилось в среднем на 42,8% при достоверных ( $*P < 0,05$ ) различиях с контролем. Во второй группе этот показатель был ниже контроля в среднем на 19,5%, однако достоверной разницы различий между группами не выявлено.

Таким образом, можно заключить, что скармливание коровам со среднесуточным удоем 30-33кг в составе кормосмесей кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup>, обогащенной биокомплексом аминокислот и экстрактом артишока в качестве гепатопротекторного компонента, способствует повышению интенсивности метаболизма. Дополнительное введение в рацион экстракта артишока в качестве гепатопротектора способствует стимуляции выработки ферментов, повышающих регенерацию гепатоцитов и интенсивность окислительно-восстановительных процессов в клетках печени. Эти положения подтверждаются достоверным снижением уровня печеночных трансаминаз АЛТ и АСТ, участвующих в белковом метаболизме. Кроме того, введение в рацион высокопродуктивных коров экстракта артишока способствует нормализации физиолого-биохимических процессов, связанных с белково-углеводным и липидным обменом, а также препятствует развитию метаболических кетозных нарушений, что подтверждается достоверным снижением уровня кетоновых тел в крови коров, получавших экстракт артишока.

В результате исследований установлено, что скармливание в течение первых ста дней лактации кормовой добавки, содержащей комплекс не разлагаемых в рубце аминокислот в дополнение к основному рациону у средне- и высокопродуктивных коров способствует улучшению усвояемости питательных веществ рациона, что подтверждается повышением степени аккумуляции белка в организме, о чем свидетельствуют показатели общего белка и альбуминовой фракции в сыворотки крови на фоне повышения концентрации эритроцитов и гемоглобина. При этом повышается степень усвоения глюкозы при снижении концентрации общего холестерина, что отражается на интенсивности углеводно-липидного обмена. Вместе с тем, у высокопродуктивных коров не наблюдается развитие метаболических кетозных нарушений, что подтверждается достоверным снижением

уровня кетоновых тел в крови животных, получавших в составе добавки дополнительно экстракт артишока.

На основании изученных физиолого-биохимических показателей можно сделать следующие рекомендации. Для среднепродуктивных коров со среднесуточным удоем 19-22кг можно рекомендовать вводить в состав кормосмесей кормовую добавку «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> с комплексом не разлагаемых в рубце аминокислот, а для высокопродуктивных коров со среднесуточным удоем 30-33кг дополнительно вместе с указанной добавкой вводить в рацион экстракт артишока в качестве гепатопротектора.

Новизна предложенных решений и эффективность применения разработанных и испытываемых добавок подтверждена патентом РФ на изобретение № 2798877 (Лещуков К.А. Кормовая добавка для крупного рогатого скота с гепатопротекторным действием // К.А. Лещуков, В.Н. Шестухин, М.А. Катальниковка / Описание изобретения к патенту РФ №2798877. Опубликовано 28.06.2023г. бюл. №19) (Приложение А).

Результаты исследований внедрены в производственных условиях «ОС «Стрелецкая» - филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур» (акт внедрения от 21.12.2021г., Приложение Б).

### **2.3.3. Эффективность использования кормовых добавок в рационах молодняка крупного рогатого скота разного возраста**

#### **2.3.3.1. Динамика роста и переваримость питательных веществ рациона**

Наиболее полная реализация генетического потенциала возможна только у здоровых животных при получении здорового потомства. При этом, как отмечают многочисленные авторы, значительная часть новорожденных телят имеют различные патологии, связанные с генетически детерминированными нарушениями, процедурой принятия отела, выпаивания первой порции молозива и другими

негативными факторами (Куликова Н.И., Еременко О.Н., 2009; Семенов В.Г., Маревская В.Ю., Никитин Д.А., 2010, 2011; Иванов В.И., Костерин Д.Ю., 2011; Кузнецов А.Ф., Карцев П.С., 2011; Чомаев А.М., Сторчаков П.В., 2011; Алексеев И.А., Петрова С.Г., 2015 и др.).

Ситуация осложняется тем, что в первые недели и месяцы жизни вследствие нарушения технологии выращивания и менеджмента на комплексе, у телят на фоне слабого иммунитета проявляются клинические признаки, связанные с бактериальным и вирусным поражением организма. Поэтому, выращивание здорового молодняка является одной из наиболее актуальных проблем в молочном животноводстве, для решения которой предложены разнообразные методы и приемы, включающие использование кормовых добавок синтетического и растительного происхождения.

В этой связи, была поставлена задача изучить влияние скармливания молодняку крупного рогатого скота черно-пестрой голштинизированной породы разного возраста кормовой добавки «ZEO-AMINO»<sup>®</sup>, а также водно-аминокислотного раствора NOMAR148-R в жидком виде на динамику роста, развития и показатели функционального гомеостаза.

Для проведения научно-хозяйственных опытов было сформировано 8 групп молодняка крупного рогатого скота разного возраста. Общее поголовье молодняка крупного рогатого скота в исследованиях составляло 90 голов, в том числе: телята в возрасте 0-2 мес. – 30 голов; телки в возрасте 2-4 мес. – 30 голов; телки в возрасте 4-6 мес. – 30 голов.

По группе телята в возрасте 0-2 мес. условия проведения эксперимента и распределение животных было следующее: 1 группа - 15 голов (7 голов – бычки, 8 голов - телочки) являлись контрольными. 2 группа - 15 голов (5 голов – бычки, 10 голов - телочки) являлись опытными. Телята опытной группы, начиная со второго дня жизни, утром один раз в сутки получали только водно-аминокислотный раствор (торговой марки NOMAR148-R производства ООО «ЗЕО БИО», Россия, г. Москва) из расчета 1мл на голову. Биоконплекс в жидком виде вводили шприцем

в кусочек хлеба массой 3г и давали телятам ежедневно в течение 2 месяцев. Результаты опытов по группе молодняка 0-2 месяца представлены в таблице 14.

Таблица 14. Динамика роста опытных телят в возрасте 0-2 месяца, М±m

| Показатели                             | Группа опыта                       |                                 |
|--|------------------------------------|---------------------------------|
|  | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + биокомплекс аминокислот |
| Количество животных, голов             | 15                                 | 15                              |
| Живая масса на начало опыта, кг        | 41,7±3,27                          | 42,1±3,05                       |
| Живая масса в конце опыта, кг          | 61,9±3,62                          | 78,3±3,37**                     |
| Среднесуточный прирост, г              | 465,6±42,61                        | 614,3±47,67*                    |
| Абсолютный прирост живой массы, кг/гол | 20,2±3,81                          | 36,2±3,11**                     |

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: \*P<0,05; \*\*P<0,01.

По группе телята в возрасте 0-2 мес. выявлено, что ежедневное в течение двух месяцев после рождения скармливание водно-аминокислотного раствора NOMAR148-R в указанных дозах способствует повышению среднесуточного прироста живой массы в среднем на 24,2% при достоверных (\*P<0,05) различиях относительно контрольной группы. Средняя живая масса телят к концу 2-х месячного возраста во второй опытной группе оказалась выше в среднем на 20,9% при высокодостоверных (\*\*P<0,01) различиях в сравнении с контрольной группой. Показатель абсолютного прироста живой массы за указанный период во второй группе был достоверно выше в среднем на 44,1% относительно контроля. Полученные данные позволяют свидетельствовать о положительном влиянии скармливания водно-аминокислотного комплекса NOMAR148-R на интенсивность роста телят до двухмесячного возраста. Очевидно, это связано с повышенным потреблением телятами аминокислот, которые идут на синтез белков в организме, обеспечивая более интенсивный рост и развитие в сравнении с контрольной группой. Необходимо отметить, что сохранность опытных телят к 2-х месячному возрасту в контрольной группе составила 93,4%, в опытной группе – 100%.

Далее был проведен научно-хозяйственный опыт на телках с 2-х до 4-х месячного возраста. Было сформировано 3 группы телок по 10 голов в каждой. Первая группа являлась контрольной. Телята 2-й опытной группы утром один раз в сутки дополнительно к рациону получали гранулированную кормовую добавку «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> в количестве 20г на голову ежедневно в течение 2 месяцев. Телята 3-й опытной группы дополнительно к основному рациону получали кормовую добавку с аминокислотным компонентом и водно-спиртовым экстрактом артишока также в количестве 20г на голову в сутки. Результаты интенсивности роста опытных телят представлена в таблице 15.

Таблица 15. Динамика роста опытных телят в возрасте 2-4 месяца, М±m

| Показатели                             | Группа опыта                       |  |  |
|--|------------------------------------|--|--|
|  | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Количество животных, голов             | 10                                 | 10                                       | 10   |
| Живая масса на начало опыта, кг        | 69,3±4,11                          | 70,6±3,89                                | 72,8±3,28  |
| Живая масса в конце опыта, кг          | 115,8±3,09                         | 124,8±3,06                               | 126,3±3,18*  |
| Среднесуточный прирост, г              | 762,4±36,24                        | 879,2±32,18*                             | 883,6±40,12*   |
| Абсолютный прирост живой массы, кг/гол | 46,5±2,86                          | 54,2±2,92                                | 53,5±3,08  |

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: \*P<0,05.

В результате выявлено, что скармливание кормовых добавок с аминокислотами и экстрактом артишока в качестве гепатопротектора в указанных дозах способствует повышению интенсивности роста телок с 2-х до 4-х месячного возраста. Так, во второй опытной группе среднесуточный прирост живой массы был в среднем выше контроля на 13,3% при достоверных (\*P<0,05) различиях, а в третьей опытной группе этот показатель был в среднем выше на 13,7% при достоверных (\*P<0,05) различиях. Живая масса телок второй группы к концу четверто-

го месяца была выше относительно контроля в среднем на 7,2% без достоверной разницы различий между группами. Телки третьей группы, получавшие дополнительно в составе добавки экстракт артишока, имели живую массу на конец опыта выше в среднем на 8,3% при достоверных (\* $P < 0,05$ ) различиях относительно контроля. По показателям абсолютного прироста живой массы достоверных различий между группами не выявлено, однако во второй группе этот показатель был выше в среднем на 14,2%, а в третьей – на 13,1% соответственно.

Сохранность телок к 4-х месячному возрасту по всем опытным группам составила 100%.

Таким образом, наилучшие показатели интенсивности роста были выявлены у телок третьей опытной группы, которым скармливали дополнительно к рациону кормовую добавку с аминокислотами и экстрактом артишока. Очевидно, на фоне обогащения рациона аминокислотами и гепатопротектором, происходит улучшение функции печени и пищеварения в целом, что отражается на обменных процессах и степени усвоения питательных веществ рациона. Для развития этого положения далее была изучена переваримость питательных веществ рациона опытных животных.

Таблица 16. Переваримость питательных веществ рациона, %,  $M \pm m$

| Показатели            | Группа опыта                       |  |  |
|-----------------------|------------------------------------|--|--|
|                       | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Сухое вещество        | 54,4±1,72                          | 56,5±1,41                                | 56,9±1,59  |
| Органическое вещество | 55,8±1,64                          | 56,8±1,72                                | 57,4±1,68  |
| Сырой протеин         | 63,4±1,98                          | 65,5±1,38                                | 65,2±1,46  |
| Сырой жир             | 56,2±2,64                          | 56,9±2,12                                | 56,4±2,20  |
| Сырая клетчатка       | 51,3±1,83                          | 51,7±2,29                                | 52,3±1,66  |
| БЭВ                   | 64,1±1,52                          | 64,8±1,87                                | 65,8±1,54  |

Результаты исследований показали, что у телят, получавших в составе рациона кормовую добавку, отмечается лучшее в сравнение с контрольной группой усвоение питательных веществ корма. Процент переваримости сухого вещества у

телят второй опытной группы был выше относительно контроля в среднем на 2,1%, в третьей группе переваримость сухого вещества была выше в среднем на 2,5% относительно контрольных животных. Аналогичная закономерность была установлена по переваримости органического вещества и сырого протеина. Переваримость органического вещества в третьей группе была выше в среднем на 1,6%, во второй группе этот показатель был выше в среднем на 1,0% без достоверной разницы различий относительно контроля. За счет повышенного содержания в кормовых добавках аминокислот, их перевариваемость, всасывание и усвоение повлияло на коэффициент перевариваемости сырого протеина, в состав которого при анализе входит вся сумма азотсодержащих веществ корма. Так, переваримость сырого протеина у телят второй группы была выше в среднем на 2,1%, а у молодняка третьей группы – в среднем на 1,8% относительно контроля. По показателю переваримости сырого жира значимых изменений в опытных группах не выявлено, коэффициенты переваримости были примерно одинаковые по всем трем группам. По переваримости сырой клетчатки также значимых различий между группами не выявлено, однако в третьей группе этот показатель был выше относительно контроля в среднем на 1,0%. Переваримость безазотистых экстрактивных веществ, в группу которых входят сахара, крахмал, гликоген, органические кислоты и другие соединения, в третьей группе была выше относительно контроля в среднем на 1,7%, а во второй группе в среднем – на 0,7%.

Таким образом, можно заключить, что скармливание кормовых добавок с аминокислотами и экстрактом артишока в качестве гепатопротектора в дозе 20г на голову в сутки способствует повышению интенсивности роста телок с 2-х до 4-х месячного возраста, а также активизирует процесс перевариваемости питательных веществ рациона.

Динамика роста телок на комплексах по производству молока имеет важное хозяйственное значение, так как животные, имеющие повышенную интенсивность роста при прочих равных условиях, затрачивают значительно меньше питательных веществ на единицу прироста живой массы. При этом динамика роста

молодняка должна обеспечивать достижение оптимального уровня развития телок ко времени первого осеменения.

Поэтому, далее была проведена серия исследований на телках в возрасте 4-6 мес. Было сформировано три группы животных. Первая группа телок являлась контрольной. Животные 2-й опытной группы, начиная с четвертого месяца жизни, утром один раз в сутки дополнительно к рациону получали гранулированную кормовую добавку с аминокислотным компонентом «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> 25г на голову ежедневно в течение 2 месяцев. Телки 3-й опытной группы дополнительно к основному рациону получали кормовую добавку с аминокислотным компонентом и водно-спиртовым экстрактом артишока (25г на голову). Результаты опытов по изучению интенсивности роста опытных животных представлены в таблице 17.

Таблица 17. Динамика роста опытных телок в возрасте 4-6 месяца, М±m

| Показатели                             | Группа опыта                       |  |  |
|--|------------------------------------|--|--|
|  | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Количество животных, голов             | 10                                 | 10                                       | 10   |
| Живая масса на начало опыта, кг        | 112,6±3,81                         | 115,9±4,16                               | 113,3±3,22   |
| Живая масса в конце опыта, кг          | 157,9±2,19                         | 164,8±3,41                               | 165,6±2,63*  |
| Среднесуточный прирост, г              | 744,8±22,63                        | 808,8±25,18                              | 835,2±26,20*   |
| Абсолютный прирост живой массы, кг/гол | 45,3±2,07                          | 48,9±3,23                                | 52,3±2,19*   |

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: \*P<0,05; \*\*P<0,01; \*\*\*P<0,001.

Данные, представленные в таблице, позволяют свидетельствовать о том, что опытные телки, получавшие в составе кормосмеси кормовую добавку в указанных количествах, имеют более интенсивный рост живой массы за анализируемый период. Животные, третьей опытной группы к концу 6-ти месячного возраста имели живую массу в среднем на 4,6% больше в сравнение с контрольной группой при

достоверных (\*P<0,05) различиях. Во второй группе живая масса телок к этому периоду была выше в среднем на 4,1% без достоверной разницы между группами. Среднесуточный прирост живой массы у телок третьей опытной группы оказался выше в сравнение с контрольной группой в среднем на 10,8% при достоверных (\*P<0,05) различиях. Во второй группе этот показатель был выше в среднем на 7,9% без достоверной разницы различий с контрольной группой. Телки, получавшие в составе кормовой добавки экстракт артишока, имели больший абсолютный прирост живой массы за период опыта в среднем на 13,3% при достоверных (\*P<0,05) различиях относительно контроля.

Сохранность телок к 6-ти месячному возрасту по всем опытным группам составила 100%. Таким образом, наилучшие показатели интенсивности роста были выявлены у телок третьей опытной группы, которым скармливали дополнительно к рациону кормовую добавку с аминокислотами и экстрактом артишока в качестве гепатопротектора.

Затем была изучена переваримость питательных веществ рациона опытных животных.

Таблица 18. Переваримость питательных веществ рациона, %, M±m

| Показатели            | Группа опыта                       |  |  |
|-----------------------|------------------------------------|--|--|
|                       | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Сухое вещество        | 67,6±1,62                          | 68,3±1,46                                | 69,6±1,52  |
| Органическое вещество | 68,4±1,54                          | 69,9±1,70                                | 71,3±1,62  |
| Сырой протеин         | 69,2±1,67                          | 71,2±1,36                                | 72,6±1,42  |
| Сырой жир             | 66,2±2,14                          | 67,3±2,32                                | 67,6±2,36  |
| Сырая клетчатка       | 53,4±1,52                          | 53,6±2,18                                | 54,3±2,06  |
| БЭВ                   | 65,6±1,58                          | 67,6±1,33                                | 69,8±1,42  |

Результаты опытов показывают, что телки, получавшие ежедневно в течение 2-х месяцев кормовую добавку с аминокислотами и гепатопротектором, имели повышенные коэффициенты переваримости питательных веществ корма в сравнении с контрольными животными. Переваримость сухого вещества рациона

у телок второй группы была выше относительно контроля в среднем на 0,7%, а в третьей группе – в среднем на 2,0% соответственно. Переваримость органических веществ корма во второй опытной группе была выше относительно контроля в среднем на 1,5%, а в третьей – в среднем на 2,9% соответственно. По переваримости сырого протеина наиболее предпочтительные результаты были выявлены у телок третьей опытной группы, этот показатель оказался выше в среднем на 3,4%. Во второй опытной группе переваримость сырого протеина была также выше в среднем на 2,0% относительно контроля. По переваримости сырого жира были получены приблизительно одинаковые результаты по всем опытным группам. Переваримость сырой клетчатки у телок всех трех опытных групп была примерно одинаковая без значимых различий между группами. По показателю переваримости безазотистых экстрактивных веществ выявлено, что этот коэффициент выше в третьей группе в среднем на 4,2%, а во второй группе также в среднем на 2,0% относительно контрольной группы.

Таким образом, можно заключить, что скармливание кормовых добавок с аминокислотами и экстрактом артишока в качестве гепатопротектора в дозе 25г на голову в сутки способствует повышению интенсивности роста телок с 4-х до 6-ти месячного возраста, а также активизирует процесс перевариваемости питательных веществ рациона.

Результаты исследований внедрены в производственных условиях «ОС «Стрелецкая» - филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур» (акт внедрения от 21.12.2021г., Приложение В).

### **2.3.3.2. Морфологические и биохимические показатели крови молодняка разного возраста**

Общеизвестно, что в основе жизненных процессов и реализации продуктивного потенциала животных лежит обмен белков. Современные исследования позволяют свидетельствовать о том, что обеспечение жвачных белком, как и других видов животных, следует рассматривать как аминокислотное питание, потому что

не белок как таковой, а аминокислоты являются основными компонентами образования белков органов, тканей, продукции и различных биологически активных веществ, играющих значительную роль в обеспечении жизненно важных функций организма (Arriola Arelo S. I., Bell A. L., 2014; Рядчиков В.Г., Вороков В.Х., Шляхова О.Г., 2013, 2019, 2020; Ковалев С.П., 2022 и др.).

В этой связи, необходимо было изучить физиолого-биохимический статус молодняка крупного рогатого скота разного возраста при скармливании кормовых добавок с аминокислотным и гепатопротекторным компонентами.

Вначале были изучены морфологические и биохимические показатели крови телят в возрасте 2 месяца при скармливании водно-аминокислотного раствора торговой марки NOMAR148-R (таблица 19).

Таблица 19. Морфологические и биохимические показатели крови телят в возрасте 2 месяца,  $M \pm m$

| Показатели              | Группа опыта                       |                                 |
|-------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
|                         | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + биокомплекс аминокислот |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 5,86±0,62                          | 8,12±0,48*                      |
| Гемоглобин, г/л         | 96,40±2,76                         | 110,32±2,12**                   |
| Лейкоциты, $10^9/л$     | 7,48±1,88                          | 6,38±1,92                       |
| Общий белок, г/л        | 64,36±1,42                         | 69,81±1,78*                     |
| Альбумины, г/л          | 31,12±1,08                         | 35,63±1,38*                     |
| Глобулины, г/л          | 33,28±1,30                         | 34,24±1,46                      |
| Глюкоза, ммоль/л        | 2,24±0,78                          | 2,89±0,50                       |
| Холестерол, ммоль/л     | 2,44±0,31                          | 2,32±0,86                       |
| Кальций, ммоль/л        | 2,48±0,16                          | 2,98±0,10*                      |
| Фосфор, ммоль/л         | 1,44±0,22                          | 1,82±0,18                       |
| АЛТ, МЕ/л               | 26,24±1,89                         | 20,86±2,14                      |
| АСТ, МЕ/л               | 56,16±2,20                         | 63,30±2,34                      |

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: \* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ .

В результате выявлено, что скармливание телятам водно-аминокислотного раствора в течение двух месяцев способствует улучшению морфологических показателей крови. Так, достоверно повышается количество эритроцитов во второй

опытной группе в среднем на 27,8% (при  $*P<0,05$ ) относительно контроля, а уровень гемоглобина, детерминированный количеством эритроцитов и железа в крови, при этом повышается в среднем на 12,6% (при  $**P<0,01$ ) относительно контроля. Количество лейкоцитов при этом во второй группе было ниже в среднем на 14,7%, однако достоверной разницы с контролем не выявлено. Уровень концентрации указанных элементов крови находился в пределах референтных значений физиологической нормы для данной половозрастной группы животных.

Функции белков при жизнеобеспечении организма весьма многообразны, при этом альбумины, в основном, выполняют транспорт питательных веществ к органам и тканям, обеспечивая их рост и развитие, а также служат источником образования различных необходимых белков. Глобулиновая фракция, в основном  $\gamma$ -глобулины, обеспечивают иммунную устойчивость организма против различных вирусов и бактерий. Так, количество общего белка у телят второй опытной группы было достоверно (при  $*P<0,05$ ) выше относительно контрольной группы в среднем на 7,8%. Количество альбуминов в крови телят второй группы было также выше в среднем на 12,6% при достоверной ( $*P<0,05$ ) разнице относительно контроля.

Показатели уровня углеводного и липидного обменов находились в пределах физиологической нормы с тенденцией в сторону улучшения степени усвоения глюкозы в среднем на 22,5% относительно контроля и снижения уровня общего холестерина в среднем на 4,9% у телят второй опытной группы. Кроме того, у телят второй группы достоверно повышается степень усвоения кальция и его уровень в крови оказался выше в среднем на 16,7% (при  $**P<0,01$ ) относительно контроля. Уровень фосфора в крови телят второй группы был выше в среднем на 20,8% без достоверной разницы с контролем. Содержание аланинаминотрансферазы у телят второй группы было в среднем ниже на 20,5%, а содержание аспаратаминотрансферазы, наоборот, выше в среднем на 11,2% без достоверной разницы различий с контролем. Следует отметить, что указанные показатели находились в пределах физиологической нормы.

Таким образом, можно заключить, что у телят, получавших водно-аминокислотный раствор аминокислот, более интенсивно в организме идут окислительно-восстановительные процессы, а также обменные процессы, связанные с транспортом и усвоением белков, углеводов, минеральных веществ. Это приводит к увеличению степени усвояемости питательных веществ рациона и повышению интенсивности роста и развития молодняка до двухмесячного возраста.

Далее была изучена динамика морфологических и биохимических показателей крови у телят в четырехмесячном возрасте при скармливании кормовых добавок с аминокислотами и экстрактом артишока в качестве гепатопротектора (таблица 20).

Таблица 20. Морфологические и биохимические показатели крови телок в возрасте 4 месяца,  $M \pm m$

| Показатели              | Группа опыта                       |  |  |
|-------------------------|------------------------------------|--|--|
|                         | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 7,39±1,98                          | 7,86±0,80                                | 8,16±1,32  |
| Гемоглобин, г/л         | 98,62±2,36                         | 100,12±2,84                              | 108,51±2,44*   |
| Лейкоциты, $10^9/л$     | 8,66±1,74                          | 8,12±1,36                                | 7,80±1,62  |
| Общий белок, г/л        | 68,42±1,49                         | 73,51±1,81                               | 73,87±1,53*  |
| Альбумины, г/л          | 30,36±1,28                         | 34,18±1,16*                              | 34,82±1,40*  |
| Глобулины, г/л          | 38,12±1,36                         | 39,38±1,18                               | 39,12±1,42   |
| Глюкоза, ммоль/л        | 2,38±0,94                          | 2,88±0,64                                | 3,31±0,86  |
| Холестерол, ммоль/л     | 2,85±0,35                          | 2,34±0,26                                | 2,12±0,18  |
| Кальций, ммоль/л        | 2,56±0,12                          | 2,87±0,18                                | 3,06±0,14*   |
| Фосфор, ммоль/л         | 1,47±0,11                          | 1,68±0,14                                | 1,72±0,12  |
| АЛТ, МЕ/л               | 27,12±1,66                         | 25,18±1,36                               | 24,48±1,20   |
| АСТ, МЕ/л               | 57,24±1,89                         | 58,66±1,86                               | 59,32±2,12   |

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: \* $P < 0,05$ .

У животных второй и третьей опытных групп установлено повышение интенсивности окислительно-восстановительных процессов, что подтверждается повышением уровня гемоглобина крови у телят второй группы в среднем на 1,5%, а в третьей группе – в среднем на 9,1% при достоверных (\* $P < 0,05$ ) различиях от-

носительно контрольной группы. Количество эритроцитов в периферической крови при этом повышается в среднем на 5,9% и 9,4% соответственно. Содержание лейкоцитов по группам снижается соответственно в среднем на 6,2% и 9,9% соответственно без достоверной разницы различий между опытными и контрольной группой.

Обнаружено достоверное (при  $*P<0,05$ ) повышение уровня общего белка в сыворотке крови у телят третьей опытной группы в среднем на 7,4% относительно контроля. Во второй группе этот показатель был выше относительно контроля в среднем на 6,9%. При этом активизируется степень усвоения белковой части рациона, что подтверждается увеличением уровня альбуминовой фракции в крови телят второй опытной группы в среднем на 11,2%, а третьей опытной группы – в среднем на 12,8% при достоверных ( $*P<0,05$ ) различиях в сравнение с контрольной группой.

Кроме того, отмечается тенденция к улучшению углеводно-липидного обмена. Степень усвоения глюкозы повышается у телят второй опытной группы в среднем на 17,3%, третьей – на 28,0% соответственно. Количество общего холестерина в крови телят второй группы снижается в среднем на 17,8%, третьей – на 25,6% соответственно. Достоверной разницы в сравнении с контролем не выявлено. В крови телят третьей опытной группы выявлено повышение уровня кальция в среднем на 16,3% при достоверных различиях ( $*P<0,05$ ) в сравнение с контрольной группой. Во второй группе этот показатель был выше в среднем на 10,8% без достоверных различий относительно контроля. Также выявлены тенденции к повышению уровня фосфора в крови телят второй и третьей опытных групп в среднем на 12,5% и 14,5% соответственно. Отмечается тенденция к незначительному снижению уровня АЛТ во второй и третьей опытных группах, а также повышению уровня АСТ в пределах референтных значений физиологической нормы.

Можно заключить, что тенденция к повышению интенсивности обменных процессов в организме телят при скармливании указанных добавок к четырехмесячному возрасту сохраняется. Животные, получавшие добавки с аминокислотным и гепатопротекторным компонентами имеют повышенную интенсивность

обменных процессов, а также большие в сравнение с контрольной группой показатели среднесуточного и абсолютного прироста живой массы, что отражается на морфологических и биохимических показателях картины крови.

Затем, для выяснения наиболее оптимального возраста и сроков скормливания изучаемых добавок были изучены показатели обменных процессов у телят в шестимесячном возрасте (таблица 21).

Таблица 21. Морфологические и биохимические показатели крови телок в возрасте 6 месяцев,  $M \pm m$

| Показатели              | Группа опыта                       |  |  |
|-------------------------|------------------------------------|--|--|
|                         | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 8,24±0,82                          | 10,88±1,51                               | 12,28±1,38*  |
| Гемоглобин, г/л         | 108,26±2,28                        | 115,84±2,02*                             | 117,62±2,41*   |
| Лейкоциты, $10^9/л$     | 8,86±1,62                          | 7,36±1,81                                | 7,15±1,46  |
| Общий белок, г/л        | 73,12±1,54                         | 78,24±1,48*                              | 80,62±1,72**   |
| Альбумины, г/л          | 30,26±1,18                         | 34,86±1,16*                              | 35,20±1,26*  |
| Глобулины, г/л          | 42,82±1,30                         | 43,42±1,52                               | 45,48±1,87   |
| Глюкоза, ммоль/л        | 2,56±0,42                          | 3,18±0,56                                | 4,12±0,36*   |
| Холестерол, ммоль/л     | 3,28±0,25                          | 2,42±0,32                                | 2,44±0,21  |
| Кальций, ммоль/л        | 2,76±0,11                          | 2,92±0,18                                | 3,12±0,16  |
| Фосфор, ммоль/л         | 1,58±0,18                          | 1,92±0,16                                | 1,94±0,14  |
| АЛТ, МЕ/л               | 28,38±1,22                         | 23,16±1,44*                              | 22,62±1,20*  |
| АСТ, МЕ/л               | 58,20±1,46                         | 58,68±1,88                               | 59,49±1,75   |

Примечание: разница статистически достоверна по сравнению с контролем: \* $P < 0,05$ ; \*\* $P < 0,01$ .

Установлено, что скормливание изучаемых добавок с аминокислотами и экстрактом артишока в качестве гепатопротектора способствует повышению интенсивности дыхательной функции крови, что подтверждается достоверным увеличением уровня гемоглобина и эритроцитов в крови животных второй и третьей опытных групп. Так, количество эритроцитов в крови телок третьей опытной группы было достоверно (\* $P < 0,05$ ) выше относительно контроля в среднем по группе на 32,8%, а во второй группе – в среднем на 24,2%. Уровень гемоглобина в крови животных третьей группы был достоверно (\* $P < 0,05$ ) выше относительно

контроля в среднем по группе на 7,9%, а во второй – на 6,5% соответственно. Выявлена незначительная тенденция к снижению уровня лейкоцитов в крови телок второй и третьей опытных групп, как показателя интенсивности воспалительных процессов в организме животных. В то же время стоит отметить, что морфологические показатели крови телок всех опытных групп находились в пределах физиологической нормы.

Известно, что с возрастом у молодняка крупного рогатого скота повышается интенсивность обменных процессов (Карамеев С.В., Коровин А.В., 2015; Багиров В.А., Боголюбова Н.В., 2021 и др.). Данное положение подтверждается в наших исследованиях. Выявлено, что к 6-ти месячному возрасту в сыворотке крови у телок повышается уровень общего белка и его отдельных фракций, а также интенсивность углеводно-липидного обмена относительно более молодых телят. Кроме того, скармливание добавок с аминокислотами и гепатопротектором повышает уровень метаболизма в организме опытных телок в сравнение с контрольными животными. Так, во второй группе уровень общего белка в сыворотке крови был достоверно выше относительно контроля в среднем на 6,5% (\* $P < 0,05$ ), а в третьей – в среднем на 9,3% (\*\* $P < 0,01$ ) соответственно. Количество белков альбуминовой фракции в крови телок второй группы было в среднем выше на 13,2%, а в третьей группе – в среднем выше на 14,0% при достоверных (\* $P < 0,05$ ) различиях в сравнение с контрольной группой. Также незначительно возрастает уровень глобулиновой фракции во второй и третьей группах, что свидетельствует об усилении и более интенсивной мобилизации защитных функций организма животных.

Выявлено положительное влияние изучаемых кормовых добавок на степень усвоения глюкозы у телок третьей опытной группы, получавших дополнительно экстракт артишока в качестве гепатопротектора. Так, количество глюкозы в крови животных третьей группы было достоверно (\* $P < 0,05$ ) выше относительно контроля в среднем на 37,8%. Уровень общего холестерина в крови телок этой группы был в среднем ниже на 25,6%. Вместе с тем, у молодняка второй и третьей групп отмечено более интенсивное усвоение минеральных веществ рациона. Уровень кальция в крови был в среднем по группам выше на 5,4% и 11,5%, а фосфора

на 17,7% и 18,5% соответственно относительно контроля без достоверной разницы различий. Уровень АЛТ в крови животных второй группы был достоверно (\* $P < 0,05$ ) ниже в среднем на 18,3%, а в третьей – на 20,3% соответственно относительно контроля. Количество в крови АСТ опытных животных практически не подвергалось изменениям. В целом, необходимо отметить, что показатели функционального гомеостаза в период опыта у молодняка всех опытных групп находились в пределах референтных значений физиологической нормы.

Следует заключить, что скармливание добавок с 4-х до 6-ти месячного возраста способствует активизации степени усвоения белков рациона, мобилизует защитные функции организма, повышает уровень углеводно-липидного обмена и степень усвоения минеральных компонентов корма, что, в свою очередь, повышает интенсивность роста и развития молодняка.

#### **2.4. Экономическая эффективность использования кормовых добавок в рационах лактирующих коров и ремонтного молодняка**

Внедрение в молочном животноводстве современных технико-технологических решений в организации кормления и содержания животных, кормозаготовке и кормоприготовлении, выращивании молодняка, правильное использование селекционно-генетических инноваций и современных методов диагностики и лечения позволило существенно повысить экономическую эффективность отрасли в целом. Однако, продолжает сохраняться наметившаяся в стране последние годы тенденция к сокращению поголовья коров в целом, и, наоборот, увеличению молочной продуктивности коров в хозяйствах по производству молока. Обозначившиеся тренды реализуются за счет, прежде всего, использования животных с высоким генетическим потенциалом и применения эффективных кормленческих решений за счет введения в рационы кормовых добавок различного происхождения. Вместе с тем, подобный подход зачастую ведет к повышению затрат корма на производство 1 кг молока, увеличению себестоимости и снижению рентабельности производства в целом.

В этой связи, нами была поставлена задача изучить экономическую эффективность использования в рационах крупного рогатого скота кормовых добавок на «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> основе модифицированного цеолита, обогащенного биокomплексом аминокислот и водно-спиртовым экстрактом артишока в качестве гепатопротектора.

Согласно методике был произведен расчет экономической эффективности внедрения предложенных в работе решений по использованию кормовых добавок в рационах лактирующих коров разной продуктивности и ремонтного молодняка разного возраста.

Таблица 22. Экономическая эффективность применения кормовых добавок в рационах коров со среднесуточным удоем 19-22кг

| Показатели   | Группа опыта                       |  |  |
|--|------------------------------------|--|--|
|  | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Получено молока за лактацию, кг  | 6024,2                             | 6596,6                                   | 6360,8   |
| Массовая доля жира, %  | 3,78                               | 3,82                                     | 3,80   |
| Получено молока базисной массовой доли жира (3,4%), кг                   | 6697,5                             | 7411,5                                   | 7109,1   |
| Массовая доля белка, %   | 3,12                               | 3,26                                     | 3,28   |
| Получено молока базисной массовой доли белка (3,0%), кг                  | 6265,2                             | 7168,3                                   | 6954,5   |
| Стоимость 1 тонны кормовой добавки, руб.                                 | -                                  | 90000                                    | 93500  |
| Стоимость кормовой добавки на 1 голову на период опыта (100 дней), руб.  | -                                  | 3150                                     | 3272   |
| Цена реализации 1 кг молока, руб.  | 32                                 | 32                                       | 32   |
| Реализационная стоимость молока базисной массовой доли жира (3,4%), руб. | 214320                             | 237168                                   | 227491   |
| Реализационная стоимость с учетом затрат на кормовые                     | 214320                             | 234018                                   | 224219   |

|   |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|
| добавки, руб.   |        |        |        |
| Производственные затраты, руб.                                    | 173628 | 176778 | 176900 |
| Прибыль, руб.   | 40692  | 57240  | 47319  |
| Себестоимость 1кг молока базисной массовой доли жира (3,4%), руб. | 25,9   | 23,8   | 24,9   |
| Уровень рентабельности, %   | 23,4   | 32,3   | 26,7   |

Расчет экономической эффективности показал, что при использовании кормовых добавок в рационах коров со среднесуточным удоем 19-22кг получено больше молока базисной массовой доли жира на 9,6% по второй группе, на 5,8% по третьей группе относительно контроля. С учетом затрат на кормовые добавки при одинаковой цене реализации молока, реализационная стоимость полученной продукции во второй и третьей группе была соответственно выше на 19698 руб. и 9899 руб. Общие производственные затраты по группам распределялись также не одинаково. На увеличение затрат во второй и третьей группах повлияло использование в рационах кормовых добавок. Однако за счет получения дополнительной продукции при использовании кормовых добавок количество прибыли при реализации молока, полученного от коров второй группы, возросло на 28,9% (16548 руб. на 1 голову), а в третьей группе – на 14,0% (6627 руб. на 1 голову). Уровень рентабельности производства молока при этом во второй группе был выше на 8,9%, а в третьей – на 3,3% относительно контрольной группы.

Необходимо отметить, что наиболее оптимальным с производственной точки зрения оказалось применение в рационах коров со среднесуточным удоем 19-22кг кормовых добавок только с биокомплексом аминокислот в количестве 350г на голову в сутки без экстракта артишока. Это, в свою очередь, увеличивает продуктивность за лактацию и улучшает экономические показатели производства молока, при этом снижается себестоимость и повышается уровень рентабельности. Далее определяли экономическую эффективность использования кормовых добавок в рационах молочных коров со среднесуточным удоем 30-33кг (таблица 23).

Таблица 23. Экономическая эффективность применения кормовых добавок в рационах коров со среднесуточным удоем 30-33кг

| Показатели   | Группа опыта                       |  |  |
|--|------------------------------------|--|--|
|  | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| Получено молока за лактацию, кг  | 9198,1                             | 9362,4                                   | 9546,6   |
| Массовая доля жира, %  | 3,66                               | 3,68                                     | 3,72   |
| Получено молока базисной массовой доли жира (3,4%), кг                   | 9901,5                             | 10133,4                                  | 10445,1  |
| Массовая доля белка, %   | 3,20                               | 3,32                                     | 3,36   |
| Получено молока базисной массовой доли белка (3,0%), кг                  | 9811,3                             | 10361,1                                  | 10692,2  |
| Стоимость 1 тонны кормовой добавки, руб.                                 | -                                  | 90000                                    | 93500  |
| Стоимость кормовой добавки на 1 голову на период опыта (100 дней), руб.  | -                                  | 3780                                     | 3906   |
| Цена реализации 1 кг молока, руб.  | 32                                 | 32                                       | 32   |
| Реализационная стоимость молока базисной массовой доли жира (3,4%), руб. | 313961                             | 331555                                   | 342150   |
| Реализационная стоимость с учетом затрат на кормовые добавки, руб.       | 313961                             | 327775                                   | 338244   |
| Производственные затраты, руб.   | 248736                             | 252516                                   | 252642   |
| Прибыль, руб.  | 65225                              | 75259                                    | 85602  |
| Себестоимость 1кг молока базисной массовой доли жира (3,4%), руб.        | 25,1                               | 24,9                                     | 24,2   |
| Уровень рентабельности, %  | 26,2                               | 29,8                                     | 33,8   |

Анализ представленных данных показывает, что при использовании кормовых добавок в рационах коров со среднесуточным удоем 30-33кг повышается продуктивность и массовая доля жира и белка в молоке. Так, во второй опытной группе получено молока базисной массовой доли жира больше на 2,3%, а в третьей группе – на 5,2% соответственно. Применение кормовых добавок способствует не только повышению массовой доли белка в молоке, но и увеличению производства молока базисной массовой доли белка. Во второй группе получено молока базисной массовой доли белка больше на 5,3%, а в третьей – на 8,2% соответственно относительно контрольной группы. При одинаковой стоимости цены реализации молока, реализационная стоимость полученной продукции с учетом затрат на кормовые добавки во второй группе оказалась выше на 4,2%, а в третьей группе – на 7,2% в сравнении с контрольной группой. За счет увеличения производства молока при незначительных дополнительных затратах на кормовые добавки прибыль во второй группе была на 13,3% (10034 руб. на 1 голову) выше в сравнении с контролем, а в третьей – выше на 23,8% (20377 руб. на 1 голову) соответственно. Уровень рентабельности производства молока во второй группе был выше на 3,6%, а в третьей – на 7,6%.

В целом, наиболее оптимальным с производственной точки зрения оказалось применение в рационах коров со среднесуточным удоем 30-33кг кормовых добавок с биокомплексом аминокислот и экстрактом артишока в количестве 420г на голову в сутки. При этом увеличивается экономическая эффективность производства молока, снижается себестоимость и повышается уровень рентабельности.

Затем была определена экономическая эффективность использования кормовых добавок в рационах молодняка крупного рогатого скота разного возраста (таблица 24).

Таблица 24. Экономическая эффективность применения кормовых добавок в рационах телок разного возраста (на 1 голову)

| Показатели   | Группа опыта                       |  |  |
|--|------------------------------------|--|--|
|  | 1. Основной рацион (ОР) (контроль) | 2. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> | 3. ОР + добавка «ZEO-AMINO» <sup>®</sup> + экстракт артишока |
| 2-4 месяца   |                                    |  |  |
| Валовый прирост живой массы за 2 месяца, кг                            | 46,5                               | 54,2                                     | 53,5   |
| Стоимость 1 кг живой массы, руб.                                       | 220                                | 220                                      | 220  |
| Реализационная стоимость 1 головы, руб.                                | 10230                              | 11924                                    | 11770  |
| Стоимость 1 тонны кормовой добавки, руб.                               | -                                  | 90000                                    | 93500  |
| Стоимость кормовой добавки на 1 голову на период опыта (60 дней), руб. | -                                  | 108                                      | 112  |
| Производственные затраты, руб.   | 8920                               | 9028                                     | 9032   |
| Прибыль, руб.  | 1310                               | 2896                                     | 2738   |
| Уровень рентабельности, %  | 14,6                               | 32,0                                     | 30,3   |
| 4-6 месяцев  |                                    |  |  |
| Валовый прирост живой массы за 2 месяца, кг                            | 45,3                               | 48,9                                     | 52,3   |
| Стоимость 1 кг живой массы, руб.                                       | 220                                | 220                                      | 220  |
| Реализационная стоимость 1 головы, руб.                                | 9966                               | 10758                                    | 11506  |
| Стоимость 1 тонны кормовой добавки, руб.                               | -                                  | 90000                                    | 93500  |
| Стоимость кормовой добавки на 1 голову на период опыта (60 дней), руб. | -                                  | 135                                      | 140  |
| Производственные затраты, руб.   | 8265                               | 8400                                     | 8405   |
| Прибыль, руб.  | 1701                               | 2358                                     | 3101   |
| Уровень рентабельности, %  | 20,5                               | 28,0                                     | 36,8   |

В результате выявлено, что применение кормовых добавок «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> в рационах молодняка крупного рогатого скота повышает валовый прирост живой массы, что положительно сказывается на стоимости реализации 1 головы телят при одинаковой стоимости за 1 кг живой массы. Так, к концу 4 месяца прирост живой массы во второй группе был выше в среднем на 14,2%, а в третьей – на 13,1% относительно контрольной группы. Стоимость реализации 1 головы телок во второй группе была выше на 14,2%, а в третьей – на 13,1% относительно контроля. Прибыль при реализации 1 головы молодняка в живом весе во второй группе была выше на 1586 руб., а в третьей группе – на 1428 руб. Экономическая эффективность использования ресурсов была наивысшей во второй и третьей группах относительно контрольной, что отражает уровень рентабельности выращивания молодняка. Во второй группе этот показатель был выше относительно контрольной на 17,4%, а в третьей – на 15,7%. То есть, наиболее экономически целесообразно молодняку в возрасте с 2-х до 4-х месячного возраста скармливать кормовую добавку «ZEO-AMINO» только с комплексом аминокислот без экстракта артишока в рецептуре.

При анализе эффективности скармливания кормовых добавок «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> молодняку с 4-х до 6-ти месячного возраста выявлено, что наибольший прирост живой массы за период опыта был получен у телок третьей опытной группы – выше на 13,3% относительно контроля, во второй группе этот показатель был выше на 7,4%. Повышение валового прироста живой массы привело к увеличению стоимости реализации 1 головы молодняка в живом весе. Так, во второй группе реализационная стоимость 1 головы скота была выше на 7,4%, а в третьей группе – на 13,4% относительно контрольной группы. Соответственно прибыль при реализации 1 головы молодняка во второй группе была выше относительно контроля на 657 руб. (27,8%), а в третьей группе – на 1400 руб. (45,1%). Уровень рентабельности выращивания молодняка с 4-х до 6-ти месячного возраста при использовании кормовых добавок во второй группе был выше на 7,5%, а в третьей группе – на 16,3% относительно контрольной группы. В связи с этим, наиболее экономически целесообразно молодняку в возрасте с 4-х до 6-х месяч-

ного возраста скармливать кормовую добавку «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> с комплексом защищенных аминокислот и экстрактом артишока в качестве гепатопротектора.

Таким образом, расчет экономической эффективности показал целесообразность использования кормовых добавок «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> в рационах лактирующих коров разной продуктивности и ремонтного молодняка разного возраста.

### 3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование современных научных достижений в кормлении крупного рогатого скота позволило значительно повысить уровень реализации продуктивного потенциала животных, улучшить качественные характеристики получаемой продукции, а также увеличить экономическую эффективность отрасли в целом. Этому способствовало внедрение в практику скотоводства многочисленных результатов исследований отечественных и зарубежных ученых (И.Ф. Горлов, 2008; И.М. Дунин, 2008; В.И. Чинаров, 2009; Кибкало Л.И., 2010; Шендаков А.И., 2011; Лебедько Е.Я., 2012; Spurlock D. M., 2013; Horký P., 2014; Х.А. Амерханов, 2014; Martin N. P., 2017; Гамко Л.Н., 2018; Чабаев М.Г., 2018; Багиров В.А., 2021; Швецов Н.Н., 2022; Востроилов А.В., 2022 и др.).

Вместе с тем, повышение продуктивности крупного рогатого скота возможно лишь при использовании в рационах высокоэффективных кормовых добавок, способствующих нивелировать дисбаланс питательных веществ и энергии, что особенно важно при организации кормления высокопродуктивных животных. Как показывает анализ рынка кормовых компонентов на сегодняшний день их ассортимент достаточно широкий и с каждым годом появляется все больше новых добавок отечественного производства разного направления действия (Некрасов Р.В., 2016; Дежаткина С.В., 2019; Сложенкина М.И., 2020; Шарвадзе Р.В., 2020; Семенов М.П., 2020; Валитов Х.З., 2022; Гамко Л.Н., 2022 и др.).

Кроме того, достижения в современном селекционном процессе на сегодняшний день привели к тому, что генетический потенциал крупного рогатого скота значительно превышает физиологическую способность животных потреблять достаточное количество кормов для его реализации. Это приводит к нарушениям метаболизма, значительная часть которых на фоне высокой продуктивности проявляется отрицательным энергетическим балансом, особенно в новотельной группе и в первые месяцы лактации. Дисбаланс энергии и питательных веществ в рационах еще в большей степени усугубляет ситуацию, способствует длительному нарушению обмена веществ, и, как следствие, возникновению различных дис-

функций, а также сокращению продуктивного долголетия животных (Радчиков В.Ф., 2015; Мерзленко Р.А., 2017; Ковалев С.П., 2018; Чабаев М.Г., 2017; Овчинникова Л.Ю., 2021; Семененко М.П., 2021 и др.).

Полученные нами результаты исследований по изучению использования кормовых добавок «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> на основе модифицированного цеолита, обогащенного биоконплексом аминокислот и водно-спиртовым экстрактом артишока в качестве гепатопротектора, в рационах лактирующих коров разной продуктивности и ремонтного молодняка разного возраста не противоречат экспериментальным данным и теоретическим положениям, представленным в работах других авторов.

В научно-хозяйственных опытах установлено, что скармливание кормовой добавки коровам со среднесуточным удоем 19-22кг ежедневно в течение первых 100 дней лактации, обогащенной только биоконплексом аминокислот без гепатопротекторного компонента, способствует повышению переваримости питательных веществ рациона, достоверному увеличению молочной продуктивности за лактацию в среднем на 9,5%, повышению массовой доли белка в молоке в среднем на 0,14 абс.% при сохранении качественных показателей молока согласно требованиям действующей нормативно-технической документации. Полученные данные вполне согласуются с результатами ранее проведенных исследований по изучению влияния скармливания кормовых добавок на основе модифицированного цеолитсодержащего сырья. Так, Дежаткина С.В., Исайчев В.А. (2020) в своих исследованиях указывают на повышение молочной продуктивности коров в среднем на 15,5% и улучшении качества молока по содержанию жира при скармливании животным добавок с высокоструктурированным кремнийсодержащим цеолитом, обогащённым аминокислотами «ВитаАмин».

Также, Дежаткина, С.В., Мухитов А.З., Шаронина Н.В. (2020) утверждают, что применение препарата активных аминокислот «AMINOBIOL» способствует повышению среднесуточных удоев к концу 30-ти дневного периода скармливания на 1,3-2,4кг, чем до использования препарата, а также увеличению количества жира в молоке, лактозы, белка и СОМО. Мы в своих исследованиях показали, что

за счет лучшего усвоения азота рациона и аккумуляции белков в теле у животных, получавших добавку «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> происходит более интенсивное восстановление потерь живой массы после отела, что достоверно подтверждается показателями продуктивности животных. Кроме того, у этих коров выявлена оптимальная в сравнении с контролем средняя персистентность лактации с учетом максимальной продуктивности (пика лактации). У животных второй опытной группы оптимальная средняя устойчивость лактации сохраняется на протяжении всей лактации, в том числе, в последнюю треть, что наиболее важно с производственно-технологической и экономической точек зрения. У коров с удоем 19-22кг, получавших дополнительно водно-спиртовой экстракт артишока в качестве гепатопротектора, установленные тенденции выражены в меньшей степени. Очевидно, это связано с уровнем метаболизма и продуктивности коров, при таком среднесуточном удое по оценкам большинства исследователей, проблем с нарушением функции печени и обеспеченностью энергией практически не возникает, что подтверждается нашими исследованиями и согласуется с результатами исследований Горелик О.В., Быковой О.А., Прокуран Н.В. и др. (2010, 2012, 2014, 2015).

Известно, что высокопродуктивные коровы обладают более высоким уровнем метаболических процессов, обеспечивающих уровень продуктивности, в сравнении с низкопродуктивными животными. Это приводит к возникновению субклинических и клинических кетозов в новотельной группе, а также снижению продуктивности в текущую лактацию и нарушению обменных процессов в организме (Алиев А.А., 1997, 2001; Рядчиков В.Г., 2010,2012; Чабаев М.Г., Клементьева Ю.И., 2017). В наших исследованиях было установлено, что применение в рационах коров со среднесуточным удоем 30-33кг кормовой добавки с биокомплексом аминокислот и экстрактом артишока способствует не только снижению негативных последствий отрицательного энергетического баланса после отела, и более интенсивному восстановлению потерь живой массы, но и повышению уровня молочной продуктивности животных, что также подтверждается персистентно-

стью лактационной кривой и плавным ее спадом в течение всего периода лактации.

Среднесуточная продуктивность коров третьей группы за лактацию была в среднем выше на 3,7%, при этом массовая доля белка в молоке увеличилась в среднем на 0,16 абс.%. Показатель термоустойчивости молока, полученного от коров третьей группы, был также наивысшим и соответствовал первой группе по алкогольной пробе, что свидетельствует о благотворном влиянии кормовой добавки с аминокислотным и гепатопротекторным компонентами на состав и свойства белковой фракции молока. Очевидно, это происходит за счет сочетанного накопительного действия биокомплекса аминокислот и экстракта артишока, в состав которого входят биофлавоноиды, инулины, полифенольные вещества, обладающие антиоксидантным и гипохолестеринемическим эффектом, и высокой степенью гепатопротекции. На фоне этого у высокопродуктивных коров наблюдается снижение негативных последствий субклинических кетозных изменений. Подобную закономерность в своих исследованиях приводят Москвин Н.А., Смирнова Л.В., Хоштария Е.Е. (2006), а также Романов В.Н., Иванова Г.В. (2012), которые испытывали влияние различных гепатопротекторов на молочную продуктивность и метаболизм лактирующих коров.

Кроме того, положительное влияние скармливания добавок с аминокислотами и гепатопротектором подтверждается уровнем мочевины в молоке. Так, концентрация мочевины в молоке коров второй и третьей опытных групп находилась в пределах нормы при повышенном уровне белка в молоке относительно контрольной группы. Уровень мочевины был выше на 40,0% (27,5 мг/100мл) и 42,1% (28,5 мг/100мл) соответственно относительно контрольной группы, в молоке коров которой уровень мочевины был на уровне нижней границы нормы по отношению к массовой доле белка. Это свидетельствует о положительном влиянии кормовых добавок на степень всасывания и усвоения белка рациона, что отражается на показателях молочной продуктивности и технологических свойствах молока. Подобную тенденцию отмечают в своих исследованиях Севостьянова Е.А. и Белокуров С.Г. (2020), которые представили взаимосвязь уровня мочевины в мо-

локе, молочной продуктивности коров разных пород и технологических свойств полученного молока. Авторы предлагают использовать уровень мочевины в молоке как один из маркеров сбалансированности рациона. Ранее подобный подход был предложен в работах Пономарева А.Н., Лосева А.Н. (2015), Павлова А.В. (2017).

Как правило, большинство применяемых в скотоводстве кормовых добавок оказывают различное действие на интенсивность пищеварительных процессов у животных. Причем, в зависимости от состава и свойств используемых добавок они по-разному влияют на метаболизм: улучшают видовой и количественный состав микрофлоры, стимулируют ферментативную активность, нормализуют перистальтику кишечника, выводят токсины и так далее.

В наших исследованиях было установлено положительное влияние изучаемых кормовых добавок на переваримость питательных веществ рациона молочных коров и молодняка разного возраста. У коров со среднесуточным удоем 19-22кг выявлено более интенсивное переваривание сухого вещества рациона в среднем на 1,5% и 2,0% по опытным группам относительно контроля. У более продуктивных животных с удоем 30-33кг этот показатель был выше в среднем относительно контроля на 1,9% и 2,5% соответственно.

Переваримость органического вещества рациона, в состав которого входят сырой протеин, сырой жир и сырые углеводы (сырая клетчатка и безазотистые вещества), также была выше у животных второй и третьей групп.

У коров с более низкой продуктивностью степень усвоения органического вещества корма была выше в среднем на 1,6% и 2,4% соответственно по двум опытным группам относительно контроля. У животных с более высокими удоями усвояемость органического вещества корма повышается в среднем на 1,8% и 3,6% по второй и третьей группам.

Аналогичная тенденция выявлена по коэффициентам переваримости сырого протеина. У коров с удоем 19-22кг этот показатель повышается во второй группе относительно контроля в среднем на 2,4%, а в третьей группе выше в среднем на 2,8%. Очевидно, это происходит за счет потребления коровами добавок, содер-

жащих аминокислоты, активизирующие метаболизм кишечной микрофлоры и стимуляцию ее роста. У коров с удоем 30-33кг степень переваримости сырого протеина корма повышается во второй опытной группе в среднем на 2,1%, а в третьей – на 2,5% относительно контрольной группы. Это указывает на более интенсивную в сравнении с контрольными животными степень усвоения азота рациона за счет использования аминокислотного компонента в составе добавок, а также дополнительного введения экстракта артишока. Подобные закономерности в своих исследованиях описывают: Ярмоц Л.П., Булатов А.П., Хамидуллина А.Ш. (2002, 2005); Тменов И.Д. и Кебеков М.Э. (2012); Ушакова Н.А. и Некрасов Р.В. (2016); Гамко Л.Н. и Селезнева Н.В. (2022) и др.

Коэффициенты переваримости сырого жира также оказались выше у коров, получавших добавки. У менее продуктивных животных эти показатели были выше относительно контроля во второй группе в среднем на 0,8%, в третьей – в среднем на 1,6%. По группе более продуктивных коров перевариваемость сырого жира во второй группе была выше относительно контроля в среднем на 0,5%, а в третьей – на 1,3% соответственно.

Одним из важнейших компонентов в рационе крупного рогатого скота является клетчатка, переваримость которой была соответственно выше в среднем на 1,6% по двум опытным группам коров с удоем 19-22кг, получавших добавки, и выше в среднем на 0,9% по двум группам коров с удоем 30-33кг относительно контрольных групп.

По переваримости безазотистых экстрактивных веществ, как основы неструктурных углеводов рациона, также отмечена тенденция к увеличению по группам животных, получавших добавки с аминокислотами и гепатопротектором. По группе коров с более низкой продуктивностью этот показатель был выше в среднем на 3,0% и 3,4% соответственно по двум опытным группам относительно контроля. У животных с более высокой продуктивностью усвояемость безазотистых экстрактивных веществ повышается в среднем на 2,2% и 3,4% по второй и третьей группам соответственно в сравнении с контрольной группой. Полученные данные вполне согласуются с результатами исследований других авторов по изу-

чению влияния кормовых добавок с биологически активными компонентами на степень переваримости питательных веществ корма (Дуборезов В.М., Лебедев А.А., 2013; Темираев Р.Б., Бурнацева З.В., 2019; Сложенкина М.И., Воронцова Е.С., 2020). В наших исследованиях также подтверждается, что скармливание кормовых добавок с комплексом аминокислот и экстрактом артишока способствует лучшей переваримости питательных веществ кормосмесей у коров разной продуктивности, относительно животных, не получавших кормовых добавок.

Кроме того, в наших исследованиях выявлено, что скармливание кормовых добавок молодняку крупного рогатого скота разного возраста повышает интенсивность его роста и переваримость питательных веществ корма. Так, ежедневное в течение двух месяцев после рождения скармливание водно-аминокислотного раствора NOMAR148-R способствует повышению среднесуточного прироста живой массы в среднем на 24,2%, при этом средняя живая масса телят к концу 2-х месячного возраста во второй опытной группе оказалась выше в среднем на 20,9% в сравнении с контрольной группой. По всей видимости, это связано с повышенным потреблением телятами аминокислот, которые идут на синтез белков в организме, обеспечивая более интенсивный рост и развитие организма.

Применение добавок с 2-х до 4-х месячного возраста способствует повышению среднесуточных приростов в среднем на 13,3% и 13,7% по двум опытным группам относительно контрольной. При этом к концу опытного периода живая масса телят оказалась выше в среднем на 7,2% и 8,3% относительно контроля.

Использование добавок в рационах телок с 4-х до 6-ти месячного возраста способствует повышению среднесуточных приростов в среднем по двум опытным группам на 7,9% и 10,8% соответственно относительно контроля. Телки, получавшие дополнительно экстракт артишока, имели больший абсолютный прирост живой массы за период опыта в среднем на 13,3% относительно контроля. Очевидно, на фоне обогащения рациона аминокислотами и гепатопротектором, происходит улучшение функции печени и пищеварения в целом, что отражается на обменных процессах и степени усвоения питательных веществ рациона. Полученные данные вполне согласуются с результатами ранее проведенных исследований

Зариповой Л.П., Шилова В.Н. (2015), Симонова Г.А. и Филлиповой О.Г. (2020) по изучению влияния кормовых добавок природного происхождения на показатели роста и развития молодняка крупного рогатого скота.

Помимо этого, в наших исследованиях выявлено, что телята, получавшие добавки, проявляли более интенсивную переваримость питательных веществ корма, относительно контрольных животных. В возрасте 2-4 месяца коэффициенты переваримости по двух опытным группам относительно контроля были соответственно выше: сухое вещество – на 2,1% и 2,5%; органическое вещество – на 1,0% и 1,6%; сырого протеина – на 2,1% и 1,8%; БЭВ – на 0,7% и 1,7%. В возрасте 4-6 месяцев коэффициенты переваримости по двух опытным группам относительно контроля были соответственно выше: сухое вещество – на 0,7% и 2,0%; органическое вещество – на 1,5% и 2,9%; сырого протеина – на 2,0% и 3,4%; БЭВ – на 2,0% и 4,2%. Заметного влияния на переваримость сырого жира и сырой клетчатки выявлено не было. Подобные закономерности по увеличению степени переваримости питательных веществ корма при использовании добавок, стимулирующих метаболизм в желудочно-кишечном тракте, были ранее представлены в работах Ушаковой Н.А., Некрасова Р.В. (2016), Гамко Л.Н., Пилюгайцева Д.А. (2020), Швецова Н.Н., Машаровой Н.С. (2022).

Изучение динамики маркеров крови позволило сформировать более полную картину влияния изучаемых кормовых добавок на уровень обменных процессов в организме крупного рогатого скота. Было установлено, что использование добавок в рационах коров с удоем 19-22кг способствует повышению уровня эритроцитов в среднем по двум опытным группам на 7,7% и 24,2% относительно контроля, гемоглобина – на 10,0% и 12,7% соответственно. Скармливание добавок с аминокислотами способствует аккумуляции запасов белка в организме коров, что подтверждается показателем общего белка и его фракций в сыворотке крови. Содержание общего белка в сыворотке крови к концу лактации у коров второй группы было выше в среднем на 8,0%, а в третьей – в среднем на 5,4% относительно контрольной группы. Количество альбуминов было выше во второй группе в среднем на 20,6%, в третьей – на 16,7%. Количество глобулинов относительно коров кон-

трольной группы, наоборот, снижается на 5,4% и 6,0% соответственно. Кроме того, применение добавок способствует повышению степени усвоения глюкозы у животных второй и третьей опытных групп. К концу лактации уровень глюкозы у коров второй группы был выше в среднем на 13,9%, третьей – в среднем на 15,7% относительно контроля.

Одним из маркеров кетозных изменений в организме крупного рогатого скота является уровень кетоновых тел в крови. Наиболее низкий показатель кетонов в крови установлен у коров, получавших в составе добавок экстракт артишока - в среднем на 28,2% относительно контроля. Во второй группе этот показатель был ниже в сравнение с контролем в среднем на 18,7%. Это свидетельствует о положительном влиянии кормовой добавки с экстрактом артишока в качестве гепатопротектора на уровень энергетического обмена. Однако, при удое 19-22кг в организме коров при обеспечении животных сбалансированными рационами довольно редко отмечаются субклинические, а тем более клинические кетозные нарушения, что подтверждается в наших исследованиях и согласуется с данными других авторов (Мерзленко Р.А., 2017; Калюжный Н.И., 2018; Самбуров Н.В., Кибкало Л.И., 2019). Полученные нами данные показателей кетоновых тел и уровня глюкозы в крови, как маркеры энергетического метаболизма, также подтверждают эти положения. Показатели минерального обмена и уровень трансаминаз АЛТ и АСТ находилась в пределах физиологической нормы.

Использование добавок с аминокислотами и экстрактом артишока в качестве гепатопротектора в рационах коров с более высокой продуктивностью (30-33кг) также способствует нормализации физиолого-биохимических процессов, связанных с белково-углеводным и липидным обменом, а также препятствует развитию метаболических кетозных нарушений. После отела у высокопродуктивных коров обнаруживаются признаки субклинических кетозных нарушений, которые диагностировали по уровню кетоновых тел и глюкозы в крови. Использование в составе добавки дополнительно экстракта артишока способствует снижению этих негативных изменений и повышает степень усвоения глюкозы. Это согласуется с положениями, представленными в работах Самотина А.М. (2002);

Бузламы С.В. (2008); Шабунина С.В. (2012); Радчикова В.Ф. (2015); Мерзленко Р.А. (2017); Ковалева С.П. (2018).

В целом, установлено положительное влияние на динамику морфологических показателей крови. Выявлено повышение уровня гемоглобина в крови коров второй группы в среднем на 13,5%, в третьей – в среднем на 18,2% относительно контроля. Отмечаются тенденции к увеличению степени аккумуляции и расходования белка в организме при обеспечении заданной продуктивности и метаболических процессов. Количество общего белка у животных второй и третьей групп было выше в среднем на 13,1% и 13,6% относительно контроля. Количество альбуминовой фракции белка также было выше по группам на 21,2% и 24,6% соответственно. Повышается также степень усвоения глюкозы у коров третьей группы, получавшей дополнительно экстракт артишока, в среднем на 19,4% относительно контроля. При этом достоверно снижается уровень общего холестерина крови у коров второй группы на 20,7%, третьей – на 25,3% относительно контроля. Увеличение степени усвоения протеинов корма за счет аминокислотного и гепатопротекторного компонентов способствовало значительному снижению уровня кетоновых тел в крови коров третьей опытной группы к концу лактации в среднем на 42,8% в сравнении с контролем. Кроме того, выявлено незначительное повышение в пределах физиологической нормы концентрации кальция и фосфора в опытных группах. Полученные данные согласуются с результатами многочисленных исследований по применению гепатопротекторов в рационах молочных коров (Москвин Н.А., Смирнова Л.В., 2006; Романов В.Н., Иванова Г.В., 2012; Калюжный И.И., 2018; Батраков А.Я., 2021; Семененко М.П., Сахно Т.А., 2021).

Можно заключить, что использование в рационах коров разной продуктивности добавок с биокомплексом аминокислот и гепатопротектором способствует повышению интенсивности метаболизма. Введение в рацион дополнительно экстракта артишока в качестве гепатопротектора стимулирует выработку ферментов, повышающих регенерацию гепатоцитов и интенсивность окислительно-восстановительных процессов в клетках печени. При этом отмечается снижение

уровня печеночных трансаминаз АЛТ и АСТ, участвующих в белковом метаболизме.

Кроме того, введение в рацион высокопродуктивных коров экстракта артишока способствует нормализации физиолого-биохимических процессов, связанных с белково-углеводным и липидным обменом, а также препятствует развитию метаболических кетозных нарушений, что подтверждается достоверным снижением уровня кетоновых тел в крови коров, получавших экстракт артишока. Подобные закономерности также описаны в работах Никулина И.А., Спивакова А.А. (2016, 2018); Андреевой Н.А., Пономарева В.С. (2020, 2021).

Применение кормовых добавок в рационах молодняка также способствует мобилизации защитных функций организма, повышает уровень углеводно-липидного обмена и степень усвоения минеральных компонентов корма.

У молодняка до 2-хмесячного возраста повышается количество эритроцитов в среднем на 27,8% относительно контроля, а уровень гемоглобина, детерминированный количеством эритроцитов и железа в крови, повышается в среднем на 12,6%. Количество общего белка в сыворотке крови у телят увеличивается в среднем на 7,8%, альбуминов - на 12,6% относительно контроля. Степень усвоения глюкозы повышается в среднем на 22,5% относительно контроля и снижается уровень общего холестерина в среднем на 4,9%. Кроме того, у телят второй группы достоверно повышается степень усвоения кальция в среднем на 16,7%. Можно заключить, что у телят, получавших водно-аминокислотный раствор аминокислот, более интенсивно в организме идут окислительно-восстановительные процессы, а также обменные процессы, связанные с транспортом и усвоением белков, углеводов, минеральных веществ.

Динамика морфологических и биохимических показателей крови у телят в 4-х и 6-ти месячном возрасте также свидетельствует о положительном влиянии изучаемых кормовых добавок на показатели функционального гомеостаза. У телочек в возрасте 4 месяца установлено повышение интенсивности окислительно-восстановительных процессов, что подтверждается повышением уровня гемоглобина крови у телят второй группы на 1,5%, а в третьей группе на 9,1% относи-

тельно контроля. Количество эритроцитов повышается в среднем на 5,9% и 9,4% соответственно, содержание лейкоцитов по группам снижается соответственно на 6,2% и 9,9% соответственно. При этом активизируется степень усвоения белковой части рациона, что подтверждается увеличением уровня общего белка у телят на 6,9% и 7,4% по двум группам, альбуминов – на 11,2% и 12,8% соответственно в сравнении с контролем.

Отмечается также тенденция к улучшению углеводно-липидного обмена. Степень усвоения глюкозы повышается у телят по двум опытными группам в среднем на 17,3% и 28,0% соответственно. Количество общего холестерина в крови телят при этом снижается в среднем на 17,8% и 25,6% соответственно. Кроме того, повышается степень усвоения кальция в среднем на 10,8% и 16,3%, фосфора – на 12,5% и 14,5% соответственно в сравнении с контролем. Выявлена тенденция к незначительному снижению уровня АЛТ во второй и третьей опытных группах, а также повышению уровня АСТ в пределах референтных значений физиологической нормы.

У телок в возрасте 6-ти месяцев количество эритроцитов в крови было выше относительно контроля в среднем по двум группам на 24,2% и 32,8% соответственно, уровень гемоглобина при этом повышается на 6,5% и 7,9%. Скармливание добавок способствует повышению уровня общего белка и его фракций в сыворотке крови опытных животных. Так, количество общего белка повышается в среднем по двум группам на 6,5% и 9,3%, альбуминов – на 13,2% и 14,0% соответственно относительно контроля.

Установлено положительное влияние изучаемых кормовых добавок на степень усвоения глюкозы у телок третьей опытной группы, получавших дополнительно экстракт артишока в качестве гепатопротектора. Так, количество глюкозы в крови животных увеличивается в среднем на 37,8%, а уровень общего холестерина, наоборот, снижается в среднем на 25,6%. Вместе с тем, происходит более интенсивное усвоение минеральных веществ рациона: кальция – в среднем на 5,4% и 11,5%, фосфора на 17,7% и 18,5% соответственно по двум группам относительно контроля. Уровень АЛТ в среднем по двум опытными группам при этом

снижается на 18,3% и 20,3% соответственно относительно контроля. Необходимо отметить, что показатели функционального гомеостаза в период опыта у молодняка всех опытных групп находились в пределах референтных значений физиологической нормы. Эти данные согласуются с положениями, представленными в работах Карамеева С.В., Коровина А.В., 2015; Багирова В.А., Боголюбовой Н.В., 2021, которые также изучали интенсивность обменных процессов у молодняка крупного рогатого скота при применении кормовых добавок.

На основании изложенного можно заключить, что скармливание добавок молодняку крупного рогатого скота разного возраста способствует активизации степени усвоения белков рациона, мобилизует защитные функции организма, повышает уровень углеводно-липидного обмена и степень усвоения минеральных компонентов корма, что, в свою очередь, повышает интенсивность роста и развития животных.

Расчеты экономической эффективности применения кормовых добавок в рационах лактирующих коров и ремонтного молодняка подтвердили целесообразность их использования. За счет получения большего количества молока, в том числе базисной массовой доли жира и белка, повышается прибыль при его реализации и рентабельность производства. В рационах коров со среднесуточным удоем 19-22кг наиболее эффективным оказалось применение кормовых добавок только с биокомплексом аминокислот в количестве 350г на голову в сутки без экстракта артишока, при этом уровень рентабельности производства повышается на 8,9% относительно контроля. В рационах коров со среднесуточным удоем 30-33кг целесообразно применение кормовых добавок с комплексом защищенных аминокислот и экстрактом артишока в количестве 420г на голову в сутки, при этом уровень рентабельности повышается на 7,6% в сравнении с контролем.

Применение кормовых добавок в рационах молодняка также показало целесообразность их использования. За счет повышения интенсивности прироста живой массы повышается стоимость реализации молодняка в живом весе, что способствует получению дополнительной прибыли. Телкам с 2-х до 4-х месячного возраста наиболее эффективно скармливать кормовую добавку только с комплек-

сом аминокислот без экстракта артишока в количестве 20г на голову в сутки, при этом уровень рентабельности повышается на 17,4% в сравнении с контролем. Телкам с 4-х до 6-х месячного возраста целесообразно скармливать кормовую добавку с биокомплексом аминокислот и экстрактом артишока в качестве гепатопротектора в количестве 25г на голову в сутки, при этом уровень рентабельности повышается на 16,3% в сравнении с контролем.

### 3.1. Выводы

Исследование влияния кормовых добавок «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> на основе модифицированного цеолита, обогащенного биокомплексом аминокислот, а также водно-спиртовым экстрактом артишока в качестве гепатопротектора на реализацию продуктивного потенциала крупного рогатого скота подтвердило производственную целесообразность и экономическую эффективность их применения в рационах лактирующих коров разной продуктивности и ремонтного молодняка разного возраста. У коров со среднесуточным удоем 19-22 кг и 30-33 кг, а также молодняка в возрасте 0-2 мес., 2-4 мес., 4-6 мес. были изучены: показатели продуктивности, качество молока, особенности течения лактации, динамика живой массы и среднесуточных приростов молодняка, переваримость питательных веществ рациона, физиолого-биохимический статус животных, что позволило по результатам исследований сделать следующие выводы.

1. Включение в состав рационов для лактирующих коров разной продуктивности кормовых добавок с биокомплексом аминокислот и экстрактом артишока способствует:

- у коров со среднесуточным удоем 19-22кг увеличению: молочной продуктивности за лактацию в среднем на 9,5% (\*\*P<0,01), массовой доли белка в молоке – на 0,14абс.% (\*\*P<0,01), количества молочного белка – на 14,8% (\*\*P<0,01), количества молочного жира – на 10,5% (\*\*P<0,01), уровня мочевины – на 39,2% (\*P<0,05), термоустойчивость молока при этом соответствует I группе;

- у коров со среднесуточным удоем 30-33кг увеличению: молочной продуктивности за лактацию в среднем на 3,7% (\*\*P<0,001), массовой доли белка в молоке – на 0,16 абс.% (\*\*P<0,01), количества молочного белка – на 8,8% (\*\*P<0,001), количества молочного жира – на 5,5% (\*P<0,05), уровня мочевины – на 42,1% (\*P<0,05), термоустойчивость молока при этом соответствует I группе.

2. Применение кормовых добавок с биокомплексом аминокислот и экстрактом артишока имеет кумулятивный эффект и способствует более интенсивному восстановлению потерь живой массы в первые месяцы лактации, сохранению ее высокой средней устойчивости и получению более выровненных типов лактационных кривых, что подтверждается показателями продуктивности и динамикой живой массы:

- коровы со среднесуточным удоем 19-22кг к третьему месяцу лактации имели живую массу достоверно (\*P<0,05) выше в среднем на 3,7%, к четвертому – на 4,1%, к пятому месяцу – на 3,5%, к шестому месяцу – на 3,3% соответственно относительно контроля;

- коровы со среднесуточным удоем 30-33кг к третьему месяцу лактации имели живую массу достоверно (\*P<0,05) выше в среднем на 2,2%, к четвертому – на 2,6%, к пятому месяцу – на 3,1%, к шестому месяцу – на 2,5% соответственно относительно контроля.

3. Включение кормовых добавок в рацион молодняка крупного рогатого скота способствует повышению среднесуточных приростов живой массы и интенсивности роста:

- скармливание водно-аминокислотного раствора NOMAR148-R® со второго дня после рождения до 2-х месяцев повышает среднесуточный прирост в среднем на 24,2% (\*P<0,05), среднюю живую массу на 20,9%, показатель абсолютного прироста живой массы – на 44,1% (\*P<0,05; \*\*P<0,01) в сравнении с контролем;

- с 2-х до 4-х месячного возраста скармливание добавок достоверно (\*P<0,05) повышает среднесуточный прирост в среднем на 13,3% и 13,7% по двум опытными группам относительно контрольной. Живая масса телок при этом выше (\*P<0,05)

в среднем на 7,2% и 8,3%, показатель абсолютного прироста живой массы – на 14,2% и 13,1% соответственно;

- с 4-х до 6-ти месячного возраста скормливание добавок достоверно (\* $P < 0,05$ ) повышает среднесуточный прирост в среднем на 7,9% и 10,8% по двум опытным группам относительно контрольной. Живая масса телок при этом выше (\* $P < 0,05$ ) в среднем на 4,1% и 4,6%, показатель абсолютного прироста живой массы – на 7,4% и 13,3% соответственно.

4. Установлено положительное влияние кормовых добавок на переваримость питательных веществ рациона молочных коров и молодняка разного возраста:

- у коров с удоем 19-22 кг выявлены более высокие коэффициенты переваримости по двум опытным группам относительно контроля: сухое вещество – на 1,5% и 2,0%, органическое вещество – на 1,6% и 2,4%, сырой протеин – на 2,4% и 2,8%, сырой жир – на 0,8% и 1,6%, сырая клетчатка – на 1,3% и 1,9%, БЭВ – на 3,0% и 3,4% соответственно;

- у коров с удоем 30-33 кг выявлены более высокие коэффициенты переваримости по двум опытным группам относительно контроля: сухое вещество – на 1,9% и 2,5%, органическое вещество – на 1,8% и 3,6%, сырой протеин – на 2,1% и 2,5%, сырой жир – на 0,5% и 1,3 %, сырая клетчатка – на 0,8% и 1,0%, БЭВ – на 2,2% и 3,4% соответственно;

- у телят в возрасте 2-4 месяца коэффициенты переваримости по двух опытным группам относительно контроля были выше: сухое вещество – на 2,1% и 2,5%; органическое вещество – на 1,0% и 1,6%; сырой протеин – на 2,1% и 1,8%; БЭВ – на 0,7% и 1,7%;

- у телят в возрасте 4-6 месяцев коэффициенты переваримости по двух опытным группам относительно контроля были выше: сухое вещество – на 0,7% и 2,0%; органическое вещество – на 1,5% и 2,9%; сырой протеин – на 2,0% и 3,4%; БЭВ – на 2,0% и 4,2%.

5. Выявлено положительное влияние скормливания кормовых добавок на усвоение белковой части рациона, уровень углеводно-липидного и минерального обмена, интенсивность окислительно-восстановительных процессов:

- у коров с удоем 19-22 кг повышается количество эритроцитов по двум опытным группам относительно контроля в среднем на 7,7% и 24,2% (\*P<0,05, \*\*P<0,01), гемоглобина – на 10,0% и 12,7% (\*P<0,05, \*\*P<0,01), общего белка в среднем на 8,0% и 5,4% (\*\*\*P<0,001), альбуминов – на 20,6% и 16,7% (\*\*P<0,01, \*\*\*P<0,001), количество глобулинов снижается на 5,4% и 6,0% соответственно. Степень усвоения глюкозы повышается в среднем на 13,9% и 15,7% (\*P<0,05), уровень кетоновых тел в крови снижается на 18,7% и 28,2% (\*P<0,05, \*\*P<0,01) относительно контроля;

- у коров с удоем 30-33 кг повышается количество эритроцитов по двум опытным группам относительно контроля в среднем на 23,7% и 27,8%, гемоглобина – на 13,5% и 18,2% (\*\*P<0,01), общего белка в среднем на 13,1% и 13,6% (\*\*P<0,01), альбуминов – на 21,2% и 24,6% (\*P<0,05, \*\*P<0,01). Степень усвоения глюкозы повышается в среднем на 17,7% и 19,4% (\*\*\*P<0,001), уровень общего холестерина снижается на 20,7% и 25,3% (\*\*P<0,01), кетоновых тел в крови снижается на 19,5% и 42,8% (\*P<0,05);

- у телят до 2-х месячного возраста повышается количество эритроцитов в среднем на 27,8% (\*P<0,05), гемоглобина – на 12,6% (\*\*P<0,01), общего белка крови – на 7,8% (\*P<0,05), альбуминов – на 12,6% (\*P<0,05). Степень усвоения глюкозы повышается на 22,5%, кальция – на 16,7% (\*P<0,05), при этом снижается уровень общего холестерина на 4,9%;

- у телят в возрасте 2-4 месяца повышается количество эритроцитов по двум опытным группам в среднем на 5,9% и 9,4%, гемоглобина – на 1,5% и 9,1% (\*P<0,05), общего белка – на 6,9% и 7,4% (\*P<0,05), альбуминов – на 11,2% и 12,8% (\*P<0,05) относительно контроля. Степень усвоения глюкозы повышается на 17,3% и 28,0%, при этом снижается уровень общего холестерина на 17,8% и 25,6%. Уровень кальция в крови телят второй и третьей опытных групп повышается в среднем – на 10,8% и 16,3% (\*P<0,05), фосфора – на 12,5% и 14,5% относительно контроля.

- у телят в возрасте 4-6 месяцев повышается количество эритроцитов по двум опытным группам в среднем на 24,2% и 32,8% (\*P<0,05), гемоглобина – на 6,5% и

7,9% (\*P<0,05), общего белка – на 6,5% и 9,3% (\*P<0,05, \*\*P<0,01), альбуминов – на 13,2% и 14,0% (\*P<0,05). Степень усвоения глюкозы повышается на 19,4% и 37,8% (\*P<0,05), при этом снижается уровень общего холестерина на 26,2% и 25,6%. Уровень кальция в крови телят второй и третьей опытных групп повышается в среднем на –5,4% и 11,5%, фосфора на 17,7% и 18,5% относительно контроля.

6. Экономический эффект при использовании кормовых добавок заключается в получении большего количества молока, в том числе базисной массовой доли жира и белка, а также повышении интенсивности прироста живой массы молодняка, что способствует получению дополнительной прибыли. У коров с удоем 19-22кг количество прибыли повышается – на 16548 руб., при удое 30-33кг – на 20377 руб. на 1 голову за лактацию, уровень рентабельности при этом повышается на 8,9% и 7,6%. Количество прибыли при реализации 1 головы молодняка в живом весе выросло соответственно: в возрасте 4-х мес. – на 1586 руб., в возрасте 6-ти мес. – на 1400 руб., уровень рентабельности при этом повышается на 17,4% и 16,3%.

### **3.2. Предложения производству**

1. Для повышения молочной продуктивности коров, улучшения качественных характеристик молока, а также более интенсивного усвоения белковой части рациона, восстановления потерь живой массы в первые месяцы лактации и получения более выровненных типов лактационных кривых в кормосмеси для лактирующих коров рекомендуем включать кормовую добавку «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> на основе модифицированного цеолита, ежедневно в течение первых 100 дней лактации: при удое 19-22 кг использовать добавку, обогащенную биокомплексом аминокислот в количестве 350г на голову в сутки; при удое 30-33 кг использовать добавку с аминокислотами, дополнительно обогащенную экстрактом артишока в качестве гепатопротектора в количестве 420г на голову в сутки.

2. Для повышения среднесуточных приростов живой массы и интенсивности роста молодняка крупного рогатого скота разного возраста рекомендуем добавлять в рацион кормовую добавку «ZEO-AMINO»<sup>®</sup> на основе модифицированного цеолита, ежедневно в течение 2-х месяцев. Телкам с 2-х до 4-х месячного возраста применять кормовую добавку, обогащенную биокomплексом аминокислот в количестве 20г на голову в сутки. Телкам с 4-х до 6-х месячного возраста применять кормовую добавку, обогащенную биокomплексом аминокислот и дополнительно экстрактом артишока в качестве гепатопротектора в количестве 25г на голову в сутки. Телятам со второго дня после рождения до 2-х месяцев применять водно-аминокислотный раствор NOMAR148-R<sup>®</sup> из расчета 1мл на голову.

### **3.3. Перспективы дальнейшей разработки темы**

В современном молочном животноводстве одной из наиболее актуальной является проблема полноценной реализации продуктивного потенциала крупного рогатого скота. При этом достижение высоких показателей продуктивности невозможно без полноценного кормления животных с применением эффективных кормовых добавок к рациону. Одной из приоритетных задач при разработке кормовых добавок является расширение использования отечественного недорогого сырья природного происхождения. В этой связи, перспективы дальнейшей разработки темы связаны с необходимостью широкого и углубленного изучения влияния отечественных кормовых добавок на основе модифицированного цеолита, обогащенного биокomплексом аминокислот и гепатопротектором на процессы пищеварения, показатели функционального гомеостаза крупного рогатого скота разного возраста, уровня и направления продуктивности, а также других видов сельскохозяйственных животных.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Абрамов, А.А. Биофлаваноиды растений как источник получения гепатопротекторных препаратов в ветеринарии / А.А. Абрамов // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Материалы XI Всероссийской конференции молодых ученых (29-30 ноября 2017 г.). – Краснодар: КубГАУ, 2017. – С. 94-95.
2. Абрамов, А.А. Влияние нового гепатопротекторного средства на метаболические функции печени / А.А. Абрамов, А.Н. Трошин, Е.П. Долгов // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2018. – № 3(30). – С. 30-32.
3. Абрамов, А.А. Фармакологическая регуляция метаболических функций печени новыми гепатопротекторными средствами / А.А. Абрамов, М.П. Семенов, Е.В. Кузьмина, Е.П. Долгов // Новости науки в АПК. Выпуск материалов VI Международной конференции «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса». Ставрополь, 2018. – Т. I. – № 2(11). – С. 226-230.
4. Агапов, С. Ю. Влияние кормового концентрата «Сарепта», бишофита на молочную продуктивность коров / С. Ю. Агапов, С. И. Николаев, М. А. Коханов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3(19). – С. 132-137.
5. Аитова, М.Д. Аминокислоты в кормлении высокопродуктивных коров / М.Д. Аитова, В.И. Горбачев // Животноводство. 1986. № 6. – С. 48-49.
6. Айсанов, З. Молочная продуктивность коров разных производственных типов / З. Айсанов // Молочное и мясное скотоводство. – 2003. – № 5. – С. 23–26.
7. Акаевский, А.И. Анатомия домашних животных: учеб. пособие / А.И. Акаевский. - М. - Колос. - 1969. - 569 с.
8. Алексеева, Л. В. Исследование специфики и проблем развития молочного скотоводства в условиях введения продуктовых и экономических санкций / Л. В.

Алексеева, О. В. Богданова, Н. С. Орлова // Инновации и инвестиции. – 2020. – № 10. – С. 199-202.

9. Алехин, Ю. Н. Болезни печени у высокопродуктивных коров (диагностика, профилактика и терапия) / Ю. Н. Алехин // Ветеринария, 2011. – № 6.– С. 3-7.

10. Алиев, А.А. Обмен веществ у жвачных животных / А.А. Алиев – М.: НИЦ – «Инженер», 1997. – 419 с.

11. Алиев, М.М. Переваримость питательных веществ комплексного рациона с биоактивными веществами / М.М. Алиев, К.А. Гулиева. // Вестник АПК Ставрополя. - 2018. - № 1 (29). - С. 57-59.

12. Алифанов, В. Молочная продуктивность коров симментальской породы отечественной и австрийской селекции / В. Алифанов, М. Китаев // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 5. – С. 26–28.

13. Амерханов, Х. Генетические ресурсы мясного скота в Российской Федерации / Х. Амерханов, Ф. Каюмов // Молочное и мясное скотоводство. Спецвыпуск по мясному скотоводству. – 2011. – С. 3–7. Амерханов, Х. Научное обоснование конкурентоспособности молочного скотоводства / Х. Амерханов, Н. Стрекозов // Молочное и мясное скотоводство. – 2012. – № 6. – С. 2–9.

14. Амерханов, Х. Племенная база молочного и мясного скотоводства Российской Федерации и перспективы его развития // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 8. – С. 2–5.

15. Амерханов, Х. Производство говядины: состояние, тенденции и перспективы развития / Х. Амерханов // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 3. – С. 2–5.

16. Амерханов, Х. Стратегия модернизации молочного скотоводства России / Х. Амерханов, Г. Шичкин, Р. Кертиев // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 6. – С. 2–5.

17. Анализ и оптимизация рационов лактирующих коров / М. Б. Калмагамбетов, А. Д. Баймуканов, Н. П. Буряков, О. Скакулы // Вестник Тувинского государственного университета. Серия: Естественные и сельскохозяйственные науки. – 2020. – № 3(65). – С. 40-56.

18. Анзоров, В. Связь факторов внешней среды с воспроизводительной функцией коров / В. Анзоров, Е. Гончарова, А. Чомаев // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 8. – С. 27.
19. Анисимова, Е. Биологические особенности и адаптационные качества симментальского скота разных типов / Е. Анисимова, Е. Гостева // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 2. – С. 14–16.
20. Анисимова, Е.И. Воспроизводительная способность и продолжительность хозяйственного использования коров симментальской породы [Электронный ресурс] / Е.И. Анисимова, Е.Р. Гостева. – 2012. – Режим доступа: [http://www.rusnauka.com/7\\_NITSB\\_2012/Veterenaria/2\\_103489.doc.htm](http://www.rusnauka.com/7_NITSB_2012/Veterenaria/2_103489.doc.htm).
21. Анохин, П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы / П.К. Анохин //.- Москва.- «Наука».-1980.- 389 с.
22. Анохин, П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса / П.К. Анохин. - Москва, 1968. 547с.
23. Анцупов, Г. Использование минеральных премиксов в кормлении коров / Г. Анцупов, В. Ф. Гридин // Молодежь и наука. – 2020. – № 12. – С. 156-160.
24. Аршавский, И. А. Механизмы и особенности физиологического и патологического стресса в различные возрастные периоды / И.А. Аршавский // Актуальные проблемы стресса. - Кишинев: Штиинца. - 1976. С. 5-23.
25. Багиров, В.А. Генетические ресурсы животноводства / В.А.Багиров. // Животноводство России. -2008. -№ 2. - С. 10-12.
26. Багно, О.А. Фитобиотики в кормлении сельскохозяйственных животных (обзор) / О.А.Багно, О.Н. Прохоров, С.А. Шевченко и др. // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т.53. - № 4. – С. 687-697.
27. Баймишев, Х. Б. Кормовая добавка Оптиген в структуре рациона высокопродуктивных коров в период пика лактации / Х. Б. Баймишев, И. В. Ускова, Е. И. Петухова // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 5. – С. 70-73
28. Балым, Ю.П. Молочная продуктивность и качество молозива коров, получавших препараты селена [Электронный ресурс] / Ю.П. Балым, В.И. Беляев, С.В.

Шабунин // Тезисы тр. междунар. ветер. конгресса, 21-23.04.07. – М., 2007. – С. 166.

29. Батраков, А.Я. Профилактика и лечение массовых незаразных болезней у крупного рогатого скота / А.Я. Батраков, Т.К. Донская, С.В. Винникова [и др.] // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии, 2015. – № 4. – С. 118-121.

30. Безенко, Т.И. Влияние технологии производства молока на его качество / Т.И. Безенко, Ю.П. Дуксин, И.П. Баранова // Улучшение качества и сокращение потерь продукции животноводства / Сб. науч. тр. ВАСХНИЛ. –М. : Агропромиздат, 1988. – С. 154–159.

31. Беленькая, А.Е. Использование природных сорбентов в молочном скотоводстве / А.Е. Беленькая, Г.А. Ярмоц, М.О. Смышляева // Сб. ст. междунар. Науч.- практ. конф. «Интеграция науки и практики для развития Агропромышленного комплекса. – 2018. – С. 7-10.

32. Белкин, Б.Л. Влияние цеолитов на резистентность и продуктивность свиней / Б.Л. Белкин, Р.И. Тормасов // Ветеринария. – 2002. – № 3. – С. 45-47.

33. Белкин, Б.Л. Применение хотынецких природных цеолитов в животноводстве и ветеринарии: учебное пособие – Орел: Издательство ФГБОУВО Орловский ГАУ, 2019г. – 44с.

34. Белкин, Л.Б. Изучение возможности использования хотынецких цеолитов для повышения воспроизводительной функции сельскохозяйственных животных и птицы / Л.Б. Белкин, Р.И. Тормасов, Т.В. Смагина и др. // Проблемы акушерско – гинекологической патологии воспроизводства сельскохозяйственных животных. – 2003. – С. 71-74.

35. Белкин, Л.Б. Использование хотынецких природных цеолитов в ветеринарии и птицеводстве / Л.Б. Белкин, В.А. Кубасов // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2011. - № 6. (33). – С. 35-38.

36. Березкина, Г. Ю. Продуктивность коров-первотелок и технологические свойства молока при использовании в рационах льняного и рапсового жмыхов / Г.

Ю. Березкина, И. В. Стрелков // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2021. – № 3(188). – С. 47-60.

37. Боголюбова, Н.В. Применение шунгита в рационах высокопродуктивного рогатого скота / Н.В. Боголюбова, В.Н. Романов, В.А. Девяткин. // Известия СГСХА. -2016. - №2. - С.63-66.

38. Боголюбова, Н.В., Биохимический статус организма молочных коров и молодняка крупного рогатого скота с использованием в питании энергетических и фитобиотических компонентов / Н.В. Боголюбова, Р.А. Рыков // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2019. - Т.239 (III)- С.44-51.

39. Болкунов П.С. О возможности использования препаратов на основе солодки и шпината огородного в качестве фитобиотиков / Грибанова Н.Л., Болкунов П.С., Ярован Н.И. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Химические элементы – основа жизни». - Орел – 2020 г., С. 34 – 38.

40. Борисова, П. П. Влияние кормовых добавок из местных ресурсов в рационах на переваримость питательных веществ коровами симментальской породы в условиях Якутии / П. П. Борисова, Н. А. Николаева, Н. М. Алексеева // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 8. – С. 54-57.

41. Булатов, А.П. Кормление животных / А.П. Булатов, И.Н. Николайчик, С.Ф. Суханова, и др. // Использование бентонита в животноводстве и птицеводстве. Курган: издательство «Зауралье» 2005. – С. 46-67.

42. Булатов, А.П. Минеральные добавки природного происхождения / А.П. Булатов, Н.А. Лушников, И.Н. Миколайчик и др. // Корма и добавки – высокопродуктивным животным. – Курган – Изд-во «Зауралье», 2005. – с. 247-255.

43. Бурнацева, З.В. Исследование активности рубцового метаболизма у молочного скота под действием антиоксиданта и адсорбента /З.В.Бурнацева, Р.Б Темираев, М.Г. Кокаева и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. -2018. -Т. 55. № 4. - С. 97-101.

44. Буряков, Н. Антибиотики кормовые / Н. Буряков, М. Бурякова. // Комбикормовая промышленность. – 1995. -№ 95. - С.36.

45. Буряков, Н. О сбалансированности рационов для молочного скота / Н. Буряков, И. Хардик // Комбикорма. – 2021. – № 3. – С. 42-46.
46. Вагапова О.А. Сезонные изменения белкового состава молока коров симментальской породы различной селекции [Электронный ресурс] / О.А. Вагапова. – 2013. – Режим доступа: [http://www.rusnauka.com/33\\_DWS\\_-2013/Veterenaria/2\\_150434.doc.htm](http://www.rusnauka.com/33_DWS_-2013/Veterenaria/2_150434.doc.htm).
47. Валитов, Х.З. Влияние стрессоустойчивости на продуктивное долголетие коров / Х.З. Валитов, С.В. Карамеев, Е.А. Китаев // Зоотехния. 2011. - № 8 - С. 21-25.
48. Валитов, Х.З. Научное и практическое обоснование продуктивного долголетия коров в молочном скотоводстве. Диссертация доктора сельскохозяйственных наук: 06.02.10 / Валитов Хайдар Зуфарович. Усть-Кинельский, 2011. – 374 с.
49. Валошин, А. В. Влияние витаминно-минерального премикса на молочную продуктивность и продолжительность сервис-периода высокопродуктивных коров красно-пестрой породы / А. В. Валошин, А. В. Глазков // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 68-3. – С. 9-12.
50. Власенко, Д. В. Влияние минерально-витаминной добавки на молочную продуктивность и морфобиохимические показатели крови коров / Д. В. Власенко, Л. Н. Гамко // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. – № 1. – С. 38-48.
51. Волынкина, М.Г. Эффективность ферментных препаратов при кормлении коров в период раздоя / М.Г. Волынкина, Н.М Костомахин // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2017. - № 3. – С. 52-67.
52. Востроилов, А.В. Интенсивная технология производства говядины / А.В. Востроилов, Л.Г. Хромова // Аграрная наука. – 2006. – № 5. – С. 25–27.
53. Востроилов, А.В. Продуктивные качества симментальского скота австрийской селекции в условиях Воронежской области / А.В. Востроилов, С.А. Востроилов // Матер. междунар. науч.-практ. конф.: «Актуальные проблемы животноводства, ветеринарной медицины, переработки сельскохозяйственной продукции и товароведения». – Воронеж, 2010. – С. 10–13.

54. Гадзаонов, Р. Использование пробиотика в профилактике диспепсии у новорожденных телят / Р. Гадзаонов, И. Пухаева // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2018. - № 6. - С. 36-41.
55. Гамко, Л.Н. Витаминно-минеральная добавка в рационе дойных коров / Л.Н. Гамко, Д.В. Власенко // Зоотехния.-2015. № 2. – С. 15-16.
56. Гамко, Л.Н. Влияние разного состава кормосмесей на продуктивность дойных коров и качество молока / Л.Н. Гамко, Т.М. Морозова // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. Материалы XI международной научно – практической конференции «БГСХА». Белорусская государственная академия. 2008. – с. 25.
57. Гамко, Л.Н. Комплексная кормовая добавка в рационах дойных высокопродуктивных коров / Л.Н. Гамко, Н.А. Семусева // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 2 (60). – С. 56-60.
58. Гамко, Л.Н. Состав кормосмесей и их энергетическая питательность для лактирующих коров в период раздоя / Л.Н. Гамко, А.Г. Менякина, В.Е. Подольников и др. / Зоотехния. 2021. - № 3. С. 13-17.
59. Георгиевский, В.И. Потребность крупного рогатого скота в минеральных веществах / В.И. Георгиевский, Б.Д. Кальницкий // Сельскохозяйственная биология. 1983. - № 13. – С. 15-22.
60. Георгиевский, В.И. Физиология сельскохозяйственных животных / В.И. Георгиевский // М.: Агропромиздат.- 1990. - 511с.
61. Голиков, А.Н. Адаптация сельскохозяйственных животных /А.Н. Голиков. – М.: Агропромиздат, 1985. – 215 с.
62. Гомеостаз на различных уровнях организации биосистем / В.П. Нефедов, А.А. Ясайтис, В.Н. Новосельцев и др. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991.- 232с.
63. Горелик, О.В. Использование природных цеолитов в кормлении коров / О.В. Горелик, А.П. Пазина // Материалы межд. Науч. Конф., посвященной памяти А.К. Даниловой (100-летие со дня рождения). Зоогигиена, ветеринарная санита-

рия, экология – основы профилактики заболевания животных. Москва, 2006. С. 176-178.

64. Горелик, О.В. Молочная продуктивность коров голштинских линий чернопестрого скота / О.В. Горелик, Н.А. Федосеева, И.В. Кныш // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2019.-№3(56).-С. 99-105.

65. Горлов, И.Ф. Влияние кормовой добавки «Коремикс» на гематологический состав и естественную резистентность организма лактирующих коров / И.Ф. Горлов, А.Р. Каретникова, И.В. Владимцева и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2017. - № 4 (48). – С. 163-169.

66. Горлов, И.Ф. Основы адаптивной технологии содержания крупного рогатого скота / И.Ф. Горлов. – Волгоград, 2000. – 341 с.

67. Горлов, И.Ф. Системные технологии производства животноводческой продукции как основа повышения конкурентоспособности АПК /И.Ф. Горлов // Актуальные проблемы развития агропромышленного комплекса Юга России : матер. междунар. науч.-практ. конф. – Элиста : Изд-во КГУ, 2009. – С. 13–16.

68. Горлов, И.Ф. Теоретические и практические основы адаптивных ресурсосберегающих технологий содержания крупного рогатого скота в условиях Нижнего Поволжья: автореф. дис. в виде научного доклада ... доктора с.-х. наук: 06.02.04 / Горлов Иван Федорович. – Оренбург, 1996. – 54 с.

69. Городских Ю.Н. Сапропель – органоминеральное сырье для производства кормовых добавок / Ю.Н. Городских, Г.С. Азаубаева // Зауральский Научный вестник. – 2014. - № 2 (6). – С. 68-69.

70. ГОСТ 23453-2014 Молоко сырое. Методы определения соматических клеток. [Электронный ресурс].- Введ. (2016.01.01). // Электронный фонд правовой и электронно-технической документации] Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200115756>.

71. ГОСТ 25228-82. Межгосударственный стандарт Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе. [Электронный ресурс].-

Введ. (1983.07.01). // Электронный фонд правовой и электронно-технической документации] Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200021665>.

72. ГОСТ 26809-86 Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. [Электронный ресурс].- Введ. (1987.01.01). // Электронный фонд правовой и электронно-технической документации] Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200021669>.

73. ГОСТ Р 53430-2009 Молоко и продукты переработки молока. Методы микробиологического анализа. [Электронный ресурс].- Введ. (2011.01.01). // Электронный фонд правовой и электронно-технической документации] Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-53430-2009>.

74. ГОСТ Р 53951-2010. Продукты молочные, молочные составные и молоко-содержащие. Определение массовой доли белка методом Кьельдаля. [Электронный ресурс].- Введ. (2012.01.01). // Электронный фонд правовой и электронно-технической документации] Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200082551>.

75. ГОСТ Р 54668-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения массовой доли влаги и сухого вещества. [Электронный ресурс].- Введ. (2013.01.01). // Электронный фонд правовой и электронно-технической документации] Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200089268>.

76. ГОСТ Р 54761-2011. Молоко и молочная продукция. Методы определения массовой доли сухого обезжиренного молочного остатка. [Электронный ресурс].- Введ. (2013.01.01). // Электронный фонд правовой и электронно-технической документации] Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200090056>.

77. Гудыменко, В.И. Основные направления селекционно - племенной работы в молочном скотоводстве Белгородской области / В.И. Гудыменко, И.П. Заднепрянский, П.И. Афанасьев и др. // Селекционно – племенная работа с молочными породами скота Белгородской области. Белгород, 2006. – С. 3-9. 40

78. Гуськов, А.М. Методическое пособие для проведения научных исследований аспирантами, соискателями и студентами в области животноводства / А.М. Гуськов, А.В. Мамаев // Орел. - 1996. -39с.

79. Дежаткина, С.В. Влияние препарата "Aminobiol" на молочную продуктивность коров / С.В.Дежаткина, А.З.Мухитов, Н.В.Шаронина. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019. -№ 2 (46). -С. 179-183.
80. Дежаткина, С.В. Обмен веществ и продуктивность животных при использовании комплексной подкормки / С.В.Дежаткина, Н.А.Любин, М.Е.Дежаткин. //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 1 (41). -С. 79-85.
81. Дементьев, С.В. Влияние пробиотиков, тонизирующих препаратов, минеральных добавок и средств природного происхождения на молочную продуктивность коров /С.В. Дементьев // Вестник Орёл ГАУ. – 2010. – № 3. – С. 95 – 97.
82. Дуборезов, В. Высокая продуктивность с фитобиотиками / В.Дуборезов, А.Лебедев. //Агрорынок. -2012. - № 9. – С.47.
83. Дуборезов, В.М. Адаптивная система кормления — путь к реализации продуктивности молочного скота / В.М. Дуборезов, Кирнос И.О., Пономарёв Н.В./ Животноводство России – 2018 - №12 С. 49-50.
84. Дуборезов, В.М. Провитол в рационе новотельных коров / В.М.Дуборезов, В.Н.Романов, Р.В.Некрасов. // Животноводство России. – 2013. – Спецвыпуск по молочному скотоводству. - С.38-40.
85. Дунин, И. Перспективы развития молочного скотоводства и конкурентоспособность молочного скота, разводимого в Российской Федерации / И. Дунин, А. Данкверт, А. Кочетков // Молочное и мясное скотоводство. – 2013.– № 3. – С. 1–6.
86. Душкин, Е.В. Зависимость молочной продуктивности от состояния печени после отела / Е.В.Душкин. // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2010. - № 2. - С. 35-39.
87. Душкин, Е.В. Особенности изменения НЭЖК в крови и молоке у коров в зависимости от разного состава концентрированных кормов в рационе/ Е.В.Душкин, Л.Ф.Кондратьева, Е.А.Кондратьева. - Текст: электронный // Нива Поволжья. -2011. - №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti->

[izmeneniyanezhk-v-krovi-i-moloke-u-korov-v-zavisimosti-ot-raznogo-sostavakontsentrirrovannyh-kormov-v-ratsione](#)(дата обращения: 22.11.2023).

88. Европейская Конвенция о защите позвоночных животных, используемых для экспериментов или в иных научных целях. – Страсбург, 18 марта – 1987.
89. Еременко, В.И. Уровень иммуноглобулинов у лактирующих коров краснопестрой голштинизированной породы / Еременко В.И., Скобелев В.С., Горожанкина Г.А. / Инновационные решения актуальных проблем в области ветеринарии. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курск, 2021. С. 11-15.
90. Есаулова, Л.А. Необходимость использования кормовых добавок в рационах высокопродуктивных дойных коров в хозяйствах Воронежской области / Л.А.Есаулова. // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. - 2017.- № 1 (52).- С. 61-69.
91. Жаров, А.В. Кетоз высокопродуктивных коров / Жаров, А.В., Коидрахин И.П. / М.: Россельхозиздат, 1983. - 101 с.
92. Жеребилов, Н.И. Совершенствование технологии производства молока и говядины: монография / Н.И. Жеребилов, Л.И. Кибкало, Н.А. Гончарова. -Курск: ОАО «Курск», 2009. - 208 с.
93. Заяц, В. Скармливание высокопродуктивным коровам пропиленгликоля в комплексе с ниацином и глицерином / В. Заяц, А. Кветковская, М. Надаринская // Зоотехния. – 2009. – № 3. – С. 13–15.
94. Заяц, В.Н. Скармливание высокопродуктивным коровам пропиленгликоля в комплексе с ниацином и глицерином / В.Н. Заяц, А.В. Кветковская, М.А. Надаринская // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2009. - № 1. – С. 20-23.
95. Зоотехнический анализ кормов: учеб. пособие для студ. высших учеб. заведений по специальности «Зоотехния» и «Ветеринария» / Е.А. Петухова, Р.Ф. Бессарабова, Л.Д. Халенева, О.А. Антонова. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.
96. Калашников, А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие / А.П. Калашников ; под ред.А.П. Калашникова, В.И.

Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. –3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с.

97. Кальницкий, Б.Д. Новые разработки по совершенствованию питания молочного скота / Б.Д. Кальницкий, Е.Л. Харитонов // Зоотехния. - 2001.-№ 10.-С. 20-25.

98. Карамаев, С. В. Продуктивное долголетие коров в зависимости от породной принадлежности / С. В. Карамаев, Х. З. Валитов, Л. Н. Бакаева, Е. А. Китаев // Зоотехния. – 2009. – №5. – С. 16-19.

99. Карамаев, С. В. Технология производства молока / С. В. Карамаев, Х.З. Валитов, Е. А. Китаев, Н. А. Соболева. – Самара: СГСХА, 2007. – 366 с.

100. Карамаев, С. В. Эффективность межпородного скрещивания в молочном скотоводстве / С. В. Карамаев // Мат. междунар. науч.-практ. конф. «Мосоловские чтения». – Йошкар-Ола: Мар. гос. ун-т, 2010. – Вып. XII. – С. 61-64.

101. Кательникова, М. А. Исследование влияния кормовых добавок "ZEO-AMINO" на молочную продуктивность коров и качественные показатели молока / М. А. Кательникова, Ю. К. Лещукова // Научный журнал молодых ученых. – 2022. – № 5(30). – С. 5-9.

102. Кательникова, М. А. Молочная продуктивность коров и качество молока при введении в рацион кормовой добавки "ZEO-AMINO", обогащенной защищенными аминокислотами и гепатопротектором / М. А. Кательникова, К. А. Лещуков // Реализация приоритетных программ развития АПК : Сборник научных трудов по итогам X Международной научно-практической конференции, посвященная памяти заслуженного деятеля науки РФ и КБР, профессора Бориса Хажмуратовича Жерукова, Нальчик, 24–26 ноября 2022 года. Том Часть I. – Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2022. – С. 186-190.

103. Кательникова, М. А. Использование L-аминокислот в составе биодобавок для коррекции физиологических процессов у коров после отела в условиях промышленных технологий / М. А. Кательникова, К. А. Лещуков // Актуальные про-

блемы и инновации в современной ветеринарной фармакологии и токсикологии :  
Материалы VI Международного съезда ветеринарных фармакологов и токсиколо-  
гов, Витебск, 09–11 июня 2022 года / Редколлегия: Н.И. Гавриченко (гл. ред.) [и  
др.]. – Витебск: Учреждение образования "Витебская ордена "Знак Почета" госу-  
дарственная академия ветеринарной медицины ", 2022. – С. 75-79.

104. Кательникова, М. А. Влияние скармливания биокомплекса свободных L-  
аминокислот на рост и Биохимические показатели крови телят разного возраста /  
М. А. Кательникова, К. А. Лещуков // Научные разработки и инновации в реше-  
нии приоритетных задач современной зоотехнии : материалы Всероссийской  
(национальной) научно-практической конференции, посвященной 85-летию со-  
дня рождения и 66-летию трудовой деятельности доктора сельскохозяйственных  
наук, профессора ЛЕОНИДА ИЛЬИЧА КИБКАЛО, Курск, 16 марта 2022 года. –  
Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Ива-  
нова, 2022. – С. 27-35.

105. Кательникова, М. А. Применение биокомплекса аминокислот при выращи-  
вании телят разного возраста / М. А. Кательникова, К. А. Лещуков // Актуальные  
проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : Материалы Междуна-  
родной научно-практической конференции, Витебск, 02–04 ноября 2022 года /  
Редколлегия: Н.И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: Учреждение образова-  
ния "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной  
медицины ", 2022. – С. 160-164.

106. Кательникова, М. А. Исследование влияния кормовой добавки с биоком-  
плексом защищенных аминокислот и экстрактом артишок на продуктивность и  
биохимические показатели крови у высокопродуктивных коров / М. А. Кательни-  
кова, К. А. Лещуков // Животноводство в современных условиях: новые вызовы и  
пути их решения : Материалы международной научно-практической конферен-  
ции, посвящённой 70-летию со дня рождения профессора А.М. Гуськова, Орел, 26  
октября 2022 года. – Орел: Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина, 2023. – С. 96-101.

107. Кательникова, М. А. Динамика живой массы и персистентность лактационных кривых коров при включении в рацион кормовых добавок с аминокислотами и гепатопротектором / М. А. Кательникова, К. А. Лещуков // Перспективы роста производства и переработки сельскохозяйственной продукции в АПК России : Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, Орел, 05 декабря 2023 года. – Орел: ФГБНУ "Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур", 2023. – С. 80-84.
108. Кательникова, М. А. Эффективность использования защищенных аминокислот и гепатопротектора в рационах высокопродуктивных коров / М. А. Кательникова // Теория и практика инновационных технологий в АПК : материалы национальной научно-практической конференции, Воронеж, 01 марта – 28 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 187-194.
109. Кательникова, М. А. Эффективность применения биоконплекса аминокислот при выращивании телят / М. А. Кательникова, К. А. Лещуков // Научные исследования - сельскохозяйственному производству : Материалы II Международной научно-практической Интернет-конференции, Орел, 23 марта 2023 года. – Орел: Издательство Картуш, 2023. – С. 174-180.
110. Кательникова, М. А. Использование растительных средств в составе кормовых добавок для снижения негативных последствий кетоза у высокопродуктивных коров / М. А. Кательникова, К. А. Лещуков // Вестник аграрной науки. – 2022. – № 5(98). – С. 28-32.
111. Кательникова, М. А. Продуктивность лактирующих коров и качество молока при скармливании биодобавки "ZEO-AMINO", обогащенной комплексом защищенных L-аминокислот / М. А. Кательникова, К. А. Лещуков // Биология в сельском хозяйстве. – 2022. – № 3(36). – С. 9-13.
112. Катинова, О.Ю. Особенности витаминного статуса у больных с заболеваниями печени различной этиологии. Возможность витаминотерапии /О.Ю. Катинова, Е.В. Ших// РЖГГН. – 2009. – №3. – С.21-31.

113. Кибкало Л. Молочная продуктивность симменталов разных внутривидовых типов / Л. Кибкало, Н. Сидорова // Молочное и мясное скотоводство. – 2003. – № 1. – С. 25.
114. Кибкало Л.И. Экстерьерные особенности и молочная продуктивность голштинских коров голландской и немецкой селекции // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2015,- №3. - с.54-58.
115. Кибкало, Л. И. Молочная продуктивность коров в зависимости от генотипа / Л. И. Кибкало, Н. Анненкова, Л. Галкина, Л. Галуцкая // Молочное и мясное скотоводство. - 2001. - № 4. - С. 21-23.
116. Кибкало, Л.И. Совершенствование методов увеличения производства молока в Центральном Черноземье // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2019,-№9.-с.168.
117. Клёнова, И.Ф. Ветеринарные препараты в России: справочник/ И.Ф. Клёнова, Н.А. Ярёмченко. – М.: Сельхозиздат, 2000. – 544 с.
118. Кондрахин, И.П. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии: справ. изд. / И.П. Кондрахин, Н.В. Курилов, А.Г. Малахов и др. – М. : Агропромиздат, 1985. – 287 с.
119. Кондрахин, И.П. Методы ветеринарной клинической лабораторной диагностики: справочник / И.П. Кондрахин, А.В. Архипов, В.И. Левченко и др. – М.: Колос. – 2004. – 520 с.
120. Кононенко, С. И. Пути снижения влияния неблагоприятных кормовых факторов на организм животных / С. И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2016. – № 119. – С. 293-312.
121. Кононский, А.И. Биохимия животных / А.И. Кононский. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1992. – 526 с.
122. Костомахин, Н. Адаптационные способности и продуктивные качества скота голштинской породы / Н. Костомахин, В. Ястребов // Главный зоотехник. – 2008. – №1. – С. 15-22.

123. Костромитинов, Н.А. Антиоксидантная система защиты и липидный обмен у молодняка крупного рогатого скота в возрастной динамике / Н.А. Костромитинов, И.В. Сидоров, Е.А. Суменкова // Сельскохозяйственная биология. – 2005. – № 6. – С. 46 – 50.
124. Кретинин, В.К. Микробиология молока и молочных продуктов /В.К. Кретинин. – Орел: изд-во ОрелГАУ, 2003. – 249с.
125. Кузьминова, Е. В. Перспективы расширения спектра применения гепатопротекторов в ветеринарии /Е. В. Кузьминова, М. П. Семененко, Е. А. Старикова, Е. В. Тяпкина, А. В. Ферсунин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2014. – № 102. – С. 787.
126. Курилов, Н.В. Изучение пищеварения у жвачных/ Н.В.Курилов, Н.А.Севостьянова, В.Н.Коршунов. Боровск, 1985. -104 с.
127. Лабораторные исследования в ветеринарии: химико-токсикологические методы: Справочник / Под ред. Б.И. Антонова//.- М.: Агропромиздат, 1989.- 319с.
128. Лаптев, Г. Проблемы после отела? Поможет Провитол / Г.Лаптев, Н. Новикова, Л. Ильина и др. - // Животноводство России. - 2014. - № S1. -С. 34-35.
129. Левахин Г.И. Роль углеводов в процессе пищеварения жвачных животных (обзор) / Г.И. Левахин, Г.К. Дускаев, А.А. Овчинников и др. // Вестник мясного скотоводства. -2015. -№ 1 (89). - С. 92-95.
130. Левахин, В.И. Пробиотики в животноводстве / В.И. Левахин, Ю.А. Ласыгина, А.В. Харламов и др. // Вестник мясного скотоводства. - 2013. - № 1 (79). - С. 7-10.
131. Лещуков, К. А. Теоретические и практические аспекты использования компенсаторно-приспособительных реакций сельскохозяйственных животных для комплексной оценки и прижизненного формирования качества продукции : специальность 06.02.10 "Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства" : диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Лещуков Константин Александрович. – Орел, 2017. – 465 с.

132. Динамика роста и показатели функционального гомеостаза у молодняка крупного рогатого скота при введении в рацион биокомплекса свободных L-аминокислот / К. А. Лещуков, В. Н. Масалов, О. Б. Сеин [и др.] // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Биология. Химия. – 2021. – Т. 7, № 3. – С. 127-134.
133. Динамика продуктивности и показателей функционального гомеостаза лактирующих коров при введении в рацион добавки на основе природных цеолитов, обогащенных биокомплексом свободных L-аминокислот / К. А. Лещуков, В. Н. Масалов, Н. И. Ярован [и др.] // Генетика и разведение животных. – 2021. – № 4. – С. 59-66.
134. Переваримость питательных веществ при использовании кормовых добавок с аминокислотами и гепатопротектором в рационах лактирующих коров / К. А. Лещуков, В. Н. Масалов, М. А. Катальникова [и др.] // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 6(105). – С. 79-83.
135. Лещуков, К. А. Влияние скармливания кормовой добавки с защищенными аминокислотами и гепатопротектором на продуктивность коров и качество молока / К. А. Лещуков, В. Н. Масалов, М. А. Катальникова // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3(102). – С. 27-35.
136. Ляшук, Р.Н. Зоотехническая оценка коров при использовании кормовых добавок "atpure" и "Ковелос энергия"/ Р.Н. Ляшук, О.А. Михайлова, С.В. Мошкина. // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. -2017. -№ 3. -С. 23-28.
137. Ляшук, Р.Н. Совершенствование черно-пестрого скота в Орловской области / Р. Ляшук, А. Шендаков, М. Востров // Молочное и мясное скотоводство. - 2007.-№7.-С. 20-22.
138. Ляшук, Р. Н. Повышение генетического потенциала молочного скота / Р.Н. Ляшук, А.И. Шендаков, В.В. Сорокин // Зоотехния. - 2009. - № 3. - С. 2-3.

139. Мамаев, А.В. Оценка качества молока по физиологическому показателю коров / А.В. Мамаев, К.А. Лещуков, С.С. Меркулова // Вестник ОрелГАУ, 2011; №4(31). - С. 53-56.
140. Маркин, Ю.В. Развитие исследований по физиологии пищеварения / Ю.В. Маркин. - Текст: непосредственный // Зоотехния.- 2012. -№ 8. -С. 19.
141. Меркурьева, Е.К. Биометрия в селекции и генетике сельскохозяйственных животных / Е.К. Меркурьева. – М. : Колос, 1970. – 424 с.
142. Меркурьева, Е.К. Генетика с основами биометрии /Е.К. Меркурьева /.- М.:Колос,1983.-432с.
143. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М. : ВНИИПИ, 1983. – 149 с.
144. Методические рекомендации по определению экономической эффективности сельскохозяйственного производства. – М. : ВНИИЭСХ. -1997. – 50с.
145. Нежданов, А.Г. Ветеринарный контроль за воспроизводством крупного рогатого скота/А.Г. Нежданов, В.Д. Мисайлов, А.М. Вислогузов // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2005. - №1. – С.33-36.
146. Некрасов, Д. К. Влияние отдельных факторов на пожизненную продуктивность коров / Д. Некрасов, А. Колганов // Молочное и мясное скотоводство. - 2006. - №5. - С. 28-31.
147. Некрасов, Р. В. Пробиотик нового поколения в кормлении коров / Некрасов Р. В. Чабаев М. Г., Анисова Н. И., Аникин А. С. Достижение науки и техники АПК, 2013, № 3, с. 38-40.
148. Некрасов, Р.В. Принципы нормирования комбикормов концентратов в рационах высокопродуктивных коров / Р.В. Некрасов, А.С. Аникин, М.Г. Чабаев, А.В. Головин // Комбикорма. – 2018. - №2 – С.26-30.
149. Никитин, В.Я. Акушерство, гинекология и биотехника репродукции животных : учебник / А.П. Студенцов, В.С. Шипилов, В.Я. Никитин, А.М. Петров .— М. : КолосС, 2011 .- 440 с.

150. Нормы потребностей молочного скота и свиней в питательных веществах: монография / Р.В. Некрасов, А.В. Головин, Е.А. Махаев, А.С. Аникин, Н.Г. Нервов, Н.И. Стрекозов, А.Т. Мысик, В.М. Дуборезов, М.Г. Чабаев, Ю.П. Фомичев, И.В. Гусев; под ред. Р.В. Некрасова, А.В. Головина, Е.А. Махаева. М.: Амирит, 2018. 290 с.
151. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве : учебное пособие / А.И. Овсянников. – М. : Колос, 1976. – 304 с.
152. Овчинников, А.А. Влияние фитопрепарата витафит на переваримость и использование питательных веществ рациона телят молочного периода выращивания / А.А.Овчинников, Г.Ф.Ремезов // Сборник материалов региональной научно-практической конференции молодых учёных. - 2014. С. 67-70.
153. Овчинников, А.А. Качество молока и молочной продукции под влиянием комплексной биологически активной добавки в рационе коров /А.А. Овчинников, Л.Ю. Овчинникова, О.С. Еремкина // Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. - 2019. - С. 195- 199.
154. Овчинников, А.А. Особенности метаболизма в организме дойных коров под влиянием кормовой добавки / А.А. Овчинников, Л.Ю. Овчинникова, О.С. Еремкина // Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Под общей редакцией С.Ф. Сухановой. 2019. С. 200-204.
155. Оковитый, С.В. Гепатопротекторы: руководство /С.В. Оковитый и др. //М.: ГОЭТАР – Медиа, 2010. – 112 с.
156. Оковитый, С.В. Гепатотропные средства: современное состояние проблемы /С.В. Оковитый, Д.С. Суханов, М.Г. Романцов //Терапевт. арх. – 2012. – № 2. –С. 62–68.
157. Павлов, И.П. Полное собрание сочинений / И.П. Павлов. – М.-Л., 1951. – Т. 3.– 416 с.
158. Патент 2134982 Российская федерация, МПК А23С 3/04,3/08. Способ консервирования молока/Семеонов Б.Н.; патентообладатель Калининградский госу-

дарственный технический университет. - № 96124131/13, заяв. 24.12.1996; опубл. 27.08.1999.

159. Патент 2193326, МПК А23С3/08. Способ консервирования молока/ Денисов В.В.; Гутенев В.В.; Денисова И.А.; патентообладатель Новочеркасский военный институт связи. - № 99121537/13, заяв. 12.10.1999; опубл. 27.11.2002.

160. Патент 2193773, МПК G01N033/04. Способ определения качества молока и молочных продуктов/ Уфимкин Д.П., Коваленко Д.Н.; патентообладатель Открытое акционерное общество "Лианозовский молочный комбинат". - № 2001101551/13, заяв. 17.01.2001; опубл. 27.11.2002.

161. Патент 2308837 Российская федерация, МПК А23С 3/08. Способ консервирования молока и молочных продуктов/Ткаченко Ю.А.; патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Береста-ЭкоДом». - № 2005128527/13, заяв. 14.09.2005; опубл. 27.10.2007.

162. Патент 2431830, МПК G01N33/04 . Способ определения качества молока / Мамаев А.В., Лещуков К.А, Родина Н.Д., Меркулова С.С.; патентообладатель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Орловский государственный аграрный университет". - № 2010122610/15, заяв. 02.06.2010; опубл. 20.10.2011.

163. Патент № 2738444 С2 Российская Федерация, МПК А61К 31/352, А61К 31/575, А61К 36/9066. Комбинированное средство, содержащее УДХК, гимекромон и силимарин (варианты) : № 2017147051 : заявл. 29.12.2017 : опубл. 14.12.2020 / А. В. Чекалов ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "ФБК".

164. Патент № 2742414 С1 Российская Федерация, МПК А61К 31/198, А61К 31/355, А61К 31/575. Препарат комплексный с гепатопротекторной активностью для крупного рогатого скота : № 2020120624 : заявл. 16.06.2020 : опубл. 05.02.2021 / В. С. Понамарев, Н. Л. Андреева, О. С. Попова, В. А. Барышев.

165. Петрушина, М.В. Целесообразность использования лецитина и Хотынецких цеолитов при технологическом стрессе у высокопродуктивных коров /М.В. Петрушина, Н.И. Ярован // Вестник Орёл ГАУ. – 2011. – № 1 (28). – С. 29 – 31.

166. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников /Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
167. Плященко, С.И. Естественная резистентность организма животных /С.И. Плященко, В.Т. Сидоров. – Л.: Колос, 1979. – 184 с.
168. Плященко, С.И. Повышение естественной резистентности организма животных – основа профилактики болезней / С.И. Плященко // Ветеринария. – 1991. – № 6. – С. 49 – 52.
169. Половинко, Л.М. Применение антистрессового премикса при отъеме телят / Л.М. Половинко, В.Н. Панасенко [и др.] // Совершенствование технологии ведения мясного скотоводства на промышленной основе: межвуз. сб. науч. тр. – Персиановка, 1986. – С. 97-101.
170. Понамарев, В. С. Влияние препарата с гепатопротекторной активностью "Гепатон" на показатели периферической крови лабораторных животных / В. С. Понамарев // Международный вестник ветеринарии. – 2020. – № 2. – С. 116-121.
171. Понамарев, В. С. Влияние препарата с гепатопротекторной активностью «Гепатон» на биохимические показатели мочи лабораторных животных / В. С. Понамарев // Физико-химическая биология как основа современной медицины : Тезисы докладов участников Республиканской конференции с международным участием, посвященной 80-летию со дня рождения Т.С. Морозкиной, Минск, 29 мая 2020 года / Под редакцией А.Д. Тагановича, В.В. Хрусталёва, Т.А. Хрусталёвой. – Минск: Белорусский государственный медицинский университет, 2020. – С. 137-138.
172. Попков, Н.А. Корма и биологически активные вещества /Н.А. Попков, В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Ю.А. Пономаренко, В.А. Шаршунов, В.С. Понамаренко. – Минск: Беларуская навука, 2005. – 562с.
173. Рекомендации по детализированному кормлению молочного скота : справочное пособие / А.В. Головин, А.С. Аникин, Н.Г. Первов и др. — Дубровицы : ВИЖ им. Л.К. Эрнста. — 2016. — 240 с.

174. Романов, В.Н. Использование пробиотика Целлобактерин Т в кормлении жвачных животных / В.Н. Романов, С.В. Воробьева, В.Г. Двалишвили и др. Рекомендации ВИЖ. - 2011. - С. 52.
175. Романов, В.Н. Особенности пищеварительных и обменных процессов у молодняка крупного рогатого скота при включении в рационы «защищенной» формы карнитина / В.Н. Романов, Н.В. Боголюбова, В.А. Девяткин и др. // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: агрономия и животноводство. - 2015. - № 1. – С. 35-42.
176. Рядчиков, В.Г. Основы питания и кормления сельскохозяйственных животных: учеб.-практ: Пособие / В.Г. Рядчиков. – Краснодар: Куб.ГАУ, 2012. – 328с.
177. Сеин, Б.С. Морфологические и биохимические показатели крови при стрессе / Б.С. Сеин, А.А. Аксенов // Актуальные проблемы развития животноводства и пути их решения: материалы Всероссийской научно- практической конференции, посвященной 55-летию образования зооинженерного факультета Курской ГСХА. – Курск, 2008. – С. 133 -137.
178. Сеин, О.Б. Продуктивное использование черно-пестроголштинских помесей / О.Б. Сеин, Н.И. Жеребилов, Л.И. Кибкало, Н.Д. Родина // Зоотехния. - 2005. - № 12. - С. 3-5.
179. Селье, Г. Очерки об общем адаптационном синдроме /Г.Селье // М.: Медицина.- 1960.-254с.
180. Селье, Г. Стресс без дистресса / Г.Селье. – Рига: Виеда, 1992. – 109 с.
181. Семененко, М. П. Доклиническое изучение гепатозащитного средства / М. П. Семененко, Е. В. Кузьминова, Е. В. Тяпкина [и др.] // Вопросы нормативноправового регулирования в ветеринарии, 2015. – № 2. – С. 141-143.
182. Семененко, М. П. Использование природных бентонитов в животноводстве и ветеринарии / М. П. Семененко, В. А. Антипов, Е. В. Кузьминова, А. Н. Трошин, Е. В. Тяпкина, А. В. Ферсунин // Краснодар, 2014. - 51 с.
183. Семененко, М. П. Этиопатогенез и особенности гепатотропной терапии коров при гепатозах / Е. В. Кузьминова, Ф. Д. Онищук [и др.] // Ветеринария, 2016. – № 4. – С. 42-46.

184. Семенов, М.П. Клиническая фармакология нового комплексного гепатопротекторного препарата / М. П. Семенов, М. Н. Соколов, Е. В. Кузьмина // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета, 2016. – № 119. – С. 1077– 1088.
185. Семенов, М.П. Экспертные системы в повышении эффективности диагностики заболеваний печени у животных / М. П. Семенов, Е. В. Кузьмина, С. И. Кононенко [и др.] // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2018. – № 11. – С. 62-68.
186. Система кормления высокопродуктивных коров в сухостойный и новотельный периоды. Наставление / М.П. Кирилов, В.Н. Виноградов, В.М. Дуборезов, Н.Г. Первов, Р.В. Некрасов, И.О. Кирнос — Дубровицы, 2008. — 63 с.
187. Смирнова, Л. Влияние защищенного метионина на продуктивность коров и качество молока / Л. Смирнова, Е. Хоштария // Аграрная наука. – 2006. - № 11. – С. 18-20.
188. Смирнова, Л. Смартамин для высокоудойного стада / Л.Смирнова, Е.Хоштария //Животноводство России. - 2007. - № 1. – С. 47-48.
189. Степаненко, П.П. Микробиология молока и молочных продуктов: учебник для вузов /П.П. Степаненко. – Сергиев Посад: ООО «Всё для Вас Подмосковье», 1999. – 415 с.
190. Стрекозов, Н.И. Молочное скотоводство России : учебное пособие / Н.И. Стрекозов, Х.А. Амерханов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., 2013. – 616 с.
191. Стрекозов, Н.И. Молочное скотоводство России и направления его развития / Н.И. Стрекозов // Проблемы увеличения производства продуктов животноводства и пути их решения : матер. Междунар. науч.-практ. конф. / Науч. тр. ВИЖ. – Вып. 64. – Дубровицы, 2008. – С. 28–32.
192. Стрекозов, Н.И. Основные направления интенсификации молочного скотоводства в Российской Федерации / Н.И. Стрекозов // Молочная промышленность. – 2009. – № 4. – С. 34–36.
193. Судаков, К.В. Общая теория функциональных систем/ К.В. Судаков //.- М.: Медицина. -1984.- 224с.

194. Требухов А.В. Взаимосвязь показателей белкового обмена больных кетозом коров и их телят // Ветеринар. - 2016. №9. С. 42-45.
195. Требухов, А.В. Кетоз коров и телят./ Эленшлегер А.А., Ковалев С Барнаул, 2018. 173 с.
196. Требухов, А.В. Кетоз молочных коров: монография./ Эленшлегер А.А., Ковалев С. Барнаул, 2016. 123с.
197. Улитко, В.Е. Продуктивность и воспроизводительная способность коров при использовании комплексного антиоксидантного препарата /В.Е. Улитко, С.П. Лифанова// Зоотехния. – 2010. – №8. – С.10-12.
198. Фомичев, Ю.П. Поможет жидкий энергетический корм/ Ю.П. Фомичев, Н.Н. Сулима, Е.Н. Хрипякова и др. // Животноводство России. - 2015. -№ 5. -С.- 53- 55.
199. Фомичёв, Ю.П., Комплексное применение холинхлорида, l-карнитина и экостимула-2 в профилактике кетоза у высокопродуктивных молочных коров / Ю.П.Фомичев, Г.В.Довыденков //Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2010. - № 4 (28). - С. 244-248.
200. Харитонов, Е.Л. Лечение субклинических кетозов высокопродуктивных молочных коров / Е.Л.Харитонов //Ветеринария, зоотехния и биотехнология. - 2018. -№ 5. -С. 65-70.
201. Харитонов, Е.Л. Современные проблемы при организации нормирования питания высокопродуктивного молочного скота /Е.Харитонов // Молочное и мясное скотоводство. – 2010. - №4. – С. 16-18.
202. Харитонов, Е.Л. Сравнительные исследования средств профилактики кетозов / Е.Л. Харитонов, Березин А.С., Лысова Е.А. // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. -2017. - № 20-2. - С. 288-294.
203. Хеннинг А. Минеральные вещества, витамины, биостимуляторы в кормлении сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1976.
204. Чабаев, М.Г. Влияние различных уровней биологически активных веществ на молочную продуктивность, обменные процессы и показатели воспроизводства высокопродуктивных коров / М.Г. Чабаев, Р.В. Некрасов, Е.Ю. Цис. - Текст:

непосредственный //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. -2018. - № 1 (41). -С. 130-138.

205. Чабает, М.Г. Молочная продуктивность, обменные процессы и показатели воспроизводства у высокопродуктивных коров под влиянием защищенного L-карнитина / М.Г. Чабает, Р.В. Некрасов, В.Н. Романов // Сельскохозяйственная биология. -2018. - Т. 53. - № 6. - С. 1169- 1179.

206. Чабает, М.Г., Влияние скармливания рационов, обогащенных пробиотиками на основе спорообразующих бактерий, на молочную продуктивность и обмен веществ новотельных коров / М.Г. Чабает, Р.В. Некрасов, В.А. Савушкин, В.И. Глаголев // Молочное и мясное скотоводство. - 2016. - № 4. - С. 29-32.

207. Шабунин, С. В. Основные причины патологии обмена веществ у скота, завозимого в Россию / С. В. Шабунин, Ю. Н. Алехин // Ветеринарный врач. – 2007. – № 5. – С. 37-41.

208. Шевхужев, А.Ф. Влияние природно-климатических условий Карачаево-Черкесской Республики на продуктивность коров симментальской породы /А.Ф. Шевхужев, Д.Р. Смакуев // Матер. междунар. науч.-прак. конф. – Владикавказ, 2012. – С. 125–126.

209. Шевхужев, А.Ф. Влияние разных производственных технологий на экономическую эффективность выращивания и откорма бычков симментальской и абердин-ангусской породы / А.Ф. Шевхужев, Д.Р. Смакуев //Вестник АПК Ставрополья. – 2015. – № 1 (17). – С. 176–180.

210. Шевхужев, А.Ф. Молочная продуктивность и качество молока симментальско-го скота при скармливании препарата Биотал Платинум /А.Ф. Шевхужев, Д.Р. Смакуев //Зоотехния. – 2009.– № 12.– С. 16–19.

211. Шендаков, А. Совершенствование симментальского скота в Орловской области / А. Шендаков, В. Крюков // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 7. – С. 10–11.

212. Шендаков, А.И. Результаты использования потенциала голштинского скота в Орловской области / А.И. Шендаков // Зоотехния. - 2010. № 2. - С. 6-9.

213. Шендаков, А.И. Устойчивость признаков симментальских коров / А.И. Шендаков // Зоотехния. – 2005. – № 2. – С. 4–5.
214. Эзергайль, К.В. Научное и практическое обоснование приёмов и способов коррекции стрессов у молодняка крупного рогатого скота: автореф. дис. ... доктора биол. наук: 06.02.04 / Эзергайль Клавдия Владимировна. – Волгоград, 2002. – 47 с.
215. Эйдригевич, Е.В. Интерьер сельскохозяйственных животных / Е.В. Эйдригевич, В.В. Раевская. – М.: Колос, 1978.
216. Эрнст Л.К., Бегучев А.П., Скотоводство. – М.: Колос, 1984. – 519с.
217. Эффективность использования новых сорбентов в кормлении лактирующих коров / Е. А. Власкина, Ю. П. Пяткова, Е. Ю. Злобин, Н. В. Тарлыгин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 2. – С. 1-4.
218. Эффективность повышения молочной продуктивности коров за счет применения инновационных кормовых средств / И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, Д. В. Николаев [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 6(152). – С. 107-114.
219. Ярован, Н.И. Биохимическое обоснование применения Хотынецких цеолитов Орловской области в животноводстве: учебное пособие / Н.И. Ярован. –Орёл, изд-во Орёл ГАУ, 2007. – 79 с.
220. Ярован, Н.И. Влияние фитобиотиков на стресс-индуцированные свободно-радикальные процессы и молочную продуктивность коров в условиях промышленного комплекса / Ярован Н.И, Грибанова Н.Л., Болкунов П.С. // Вестник аграрной науки №2 (83). – 2020. - С. 77 – 83.
221. Ярован, Н.И. Динамика молочной продуктивности и активность метаболических ферментов у коров при использовании в рационе кормления фитобиотиков / Ярован Н.И., Рыжкова Г.Ф., Рыжкова Е.Н., Болкунов П.С. // Вестник курской ГСХА. - №3- 2021. - С.74-81.
222. Ярован, Н.И. Физиолого-биохимический статус и молочная продуктивность у коров с субклиническим кетозом при использовании в лечении хотынецких

природных цеолитов и лецитина / Н.И. Ярован, И.А. Новикова // Вестник Орёл-ГАУ. - 2012. - № 6. - С.87-89.

223. Ярован, Н.И. Цеолиты в профилактике оксидативного стресса у поросят/ Н.И. Ярован // Зоотехния. – 2006. – № 9. – С. 23 – 24.

224. Alqaisi, O. Feeding Models to Optimize Dairy Feed Rations in View of Feed Availability, Feed Prices and Milk Production Scenarios / O. Alqaisi, E. Schlecht //Sustainability. – 2021. – Vol. 13. – №. 1. – P. 215.

225. Amin, A. A. Effect of the separate and cumulative lactation on the efficiency of selection indices for improvement in total milk yield performance / A.A Amin, S. Toth, T. Gere // Allattenyesrt Takarm any-ozas. - 1997. - Vol. 46. - №2.-P. 123-134.

226. Aschenbach, J.R. Gluconeogenesis in dairy cows: the secret of making sweet milk from sour dough / J. R. Aschenbach, N. B. Kristensen, S. S. Donkin [et al.] // IUBMB Life, 2010. – Vol. 62. – № 12. – P. 869–877.

227. Barbosa, G.L. Economic viability of the third milking in milk production systems using open circuit type milking mechanics / G.L. Barbosa, M.A. Lopes, T.M. Nogueira// Agr. brasil .Med. veter.Zootechn. - 2013. - Vol.65. - N4.-P.1123-1130.

228. Biologically active additives for cows as a factor in the production of environmentally friendly products in animal husbandry / T. V. Boyko [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Vol. 624. – №. 1. – P. 012063.

229. Bolodurina, I. P. Intelligent methods for assessing the productivity of dairy cattle based on a comprehensive study of elemental status / I. P. Bolodurina, S. S. Akimov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2021. – Vol. 624. – №. 1. – P. 012020.

230. Buko, V.U. Protective effects of norursodeoxycholic acid versus ursodeoxycholic acid on thioacetamide-induced rat liver fibrosis / V. U. Buko, O. Y. Lukivskaya, E. E. Naruta [et al.] // Journal of Clinical and Experimental Hepatology. – 2014. – Vol. 4. – No 4. – P. 293-301. – DOI 10.1016/j.jceh.2014.02.001.

231. Butler, W.R. Interrelationship between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle / W.R. Butler, and R.D. Smith // *J. Dairy Sci.* -1989. - Vol.72. - P. 767-783.
232. Čechura, L. Productivity and Efficiency in European Milk Production: Can We Observe the Effects of Abolishing Milk Quotas? / L. Čechura, Z. Žáková Kroupová, I. Benešová // *Agriculture.* – 2021. – Vol. 11. – №. 9. – P. 835.
233. Changes in the Milk Market in the United States on the Background of the European Union and the World / P. Bórawski [et al.] // *European Research Studies Journal.* – 2021. – Vol. 24. – Special issue 1. – P. 1010-1033.
234. Comprehensive utilization of corn starch processing by-products: A review / R. Zhang [et al.] // *Grain & Oil Science and Technology.* – 2021. – Vol. 4. – №. 3. – P. 89-107.
235. Differences and similarities in the milk production chain: a comparative analysis with the states of Minas Gerais and Paraná / A. O. Cruz [et al.] // *Independent Journal of Management & Production.* – 2021. – Vol. 12. – №. 4. – P. 1034-1051.
236. Effect of feeding cold-pressed sunflower cake on ruminal fermentation, lipid metabolism and bacterial community in dairy cows / I. Zubiria [et al.] // *Animals.* – 2019. – Vol. 9. – №. 10. – P. 755.
237. Effects of dietary inclusion with rapeseed cake containing high glucosinolates on nitrogen metabolism and urine nitrous oxide emissions in steers / J. Gao [et al.] // *Animal Nutrition.* – 2022. – Vol. 8. – №. 1. – P. 204-210.
238. Elateeg, A.A. Biotechnological production of silymarin in *Silybum marianum* L.: A review / A. A. Elateeq, Y. Sun, W. Nxumalo, A. M. M. Gabr // *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology.* – 2020. – Vol. 29. – P. 101775. – DOI 10.1016/j.bcab.2020.101775.
239. Feed additives in the diet of high-producing dairy cows / D. Radzikowski [et al.] // *Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica.* – 2021. – Vol. 19. – №. 4. – P. 5-16.
240. Feeding Behavior of Lactating Dairy Cattle Fed Sorghum-Based Diets and Increasing Levels of Tannic Acid / J. D. C. Santos [et al.] // *Agriculture.* – 2021. – Vol. 11. – №. 2. – P. 172.

241. Filippova, O. B. Adding of Substandard Sunflower Seeds as an Energy Supplement to the Ration of Dairy Cows / O. B. Filippova, E. I. Kiyko, A. N. Zazulya // *Russian Agricultural Sciences*. – 2018. – Vol. 44. – № 4. – P. 345-349.
242. Gayathri, S. L. Chelated minerals and its effect on animal production: A review / S. L. Gayathri, N. Panda // *Agricultural Reviews*. – 2018. – Vol. 39. – №. 4. – P. 314-320.
243. Hare, E. Trends in calving ages and calving intervals for dairy cattle breeds in the United States / E. Hare, H.D. Norman, and J.R. Wright // *J. Dairy Sci.* - 2006. -Vol. 89. - P. 365-370.
244. Impact of ruminal fluid composition on the digestibility of nutrients and milk yield / A. P. Velmatov, V. V. Mungin, T. N. Tishkina [et al.] // *International Journal on Emerging Technologies*. – 2020. – Vol. 11. – No 2. – P. 495-500.
245. Invited review: Sustainable forage and grain crop production for the US dairy industry / N. P. Martin [et al.] // *Journal of dairy science*. – 2017. – Vol. 100. – №. 12. – P. 9479-9494.
246. Kalugniy, I.I. Diagnosis of hepatopathy in Holstein cattle with metabolic disorders / I. I. Kalugniy, D. S. Markova, A. V. Yashin [et al.] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science"*, Smolensk: IOP PUBLISHING LTD, 2021. – P. 022-029.
247. Kolosova, A. Substances for reduction of the contamination of feed by mycotoxins: A review / A. Kolosova, J. Stroka // *World Mycotoxin Journal*. – 2011. – Vol. 4. – №. 3. – P. 225-256.
248. Kovalev, S. Immunity indicators of calves obtained from cows with ketosis during the treatment process / S. Kovalev, A. Nikitina, P. Anipchenko [et al.] // *Journal of Animal Science*. – 2019. – Vol. 97. – No S3. – P. 199. – DOI 10.1093/jas/skz258.410.
249. Krizsan, S. J. The effect of fermentation quality on the voluntary intake of grass silage by growing cattle fed silage as the sole feed / S. J. Krizsan, A. T. Randby // *Journal of animal science*. – 2007. – Vol. 85. – №. 4. – P. 984-996.

250. Lima, F.S. Effects of feeding rumen-protected choline on incidence of diseases and reproduction in dairy cows / F. S. Lima, M. F. Sa Filho, L. F. Creco [et al.] // *The Veterinary Journal*, 2011. – Vol. 193 (1). – P. 140-145.
251. Mahan, L. K., Escott-Stump S., eds. Krause's food, nutrition, & diet therapy 11 th ed. Philadelphia. Saunders /L. K. Mahan, S. Escott-Stump, eds. //An Imprint of Elsevier. – 2004. – 1322 p.
252. Nikitina, A. Kidney damage in cows with steatosis / A. Nikitina, S. Kovalev, G. Nikitin [et al.] // *Journal of Animal Science*. – 2019. – Vol. 97. – No S3. – P. 198. – DOI 10.1093/jas/skz258.408.
253. Plemyashov, K. Hematological status of newly-calved cows with mineral metabolism disturbance / K. Plemyashov, G. Nikitin, A. Nikitina [et al.] // *FASEB Journal*. – 2019. – Vol. 33. – No S1. – P. 374. – DOI 10.1096/fasebj.
254. Priporov, I. E. Technology of sunflower cake preparation / I. E. Priporov, V. S. Kurasov, E. E. Samurganov // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – IOP Publishing, 2020. – Vol. 488. – №. 1. – P. 012036.
255. Semenenko, M.P. Molecules of medium mass as an integral indicator of endogenous intoxication in the diagnosis of hepatopathy and its effect on improving the economic efficiency of veterinary measures in the field of dairy farming / M. P. Semenenko, E. V. Kuzminova, E. V. Tyapkina [et al.] // *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. – 2017. – Vol. 9. – No 9. – P. 1573-1575.
256. Szweda, M. Side-effects of non-steroidal anti-inflammatory drugs on the liver in dogs and hepatoprotective effect of plant remedies / M. Szweda, J. Szarek, Z. Kielbowicz, B. Szyńska // *Bull. Veter. Inst. in Pulawy*, 2014; Vol. 58, N 3. - P. 459-466.
257. What do we feed to food-production animals? A review of animal feed ingredients and their potential impacts on human health / A. R. Sapkota [et al.] // *Environmental health perspectives*. – 2007. – Vol. 115. – №. 5. – P. 663-670.
258. Xie, Y. Metabolism, transport and drug–drug interactions of silymarin / Y. Xie, D. Zhang, J. Zhang, J. Yuan // *Molecules*. – 2019. – Vol. 24. – No 20. – P. 3693. – DOI 10.3390/molecules24203693.

259. Zhong-yi, S. U. N. Research Progress on Application of Flaxseed as Feed [J] / S. U. N. Zhong-yi // Plant Fiber Sciences in China. – 2010. – Vol. 1. – P. 547-556.
260. Zykova, S. Pharmacoprophylaxis of liver diseases: creating a new hepatoprotector / S. Zykova, S. Shurov, A. Savinkov [et al.] // BIO Web of Conferences : International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2019), Kazan, 13–14 ноября 2019 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00061.

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

**№ 2798877****Кормовая добавка для крупного рогатого скота с  
гепатопротекторным действием**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Орловский государственный аграрный университет  
имени Н.В. Парахина" (RU)*

Авторы: *Лецуков Константин Александрович (RU),  
Шестухин Владимир Николаевич (RU), Катальникова  
Маргарита Александровна (RU)*

Заявка № 2022121809

Приоритет изобретения **09 августа 2022 г.**Дата государственной регистрации  
в Государственном реестре изобретенийРоссийской Федерации **28 июня 2023 г.**Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает **09 августа 2042 г.**

*Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности*

*Ю.С. Зубов*

АКТ  
о внедрении завершенной научной разработки в производство  
ОС «Стрелецкая» - филиал ФГБНУ ФНЦ ЗБК

« 21 / 12 2021г.

ОС «Стрелецкая» - филиал ФГБНУ ФНЦ ЗБК в лице директора Кудрявцева А.А. с одной стороны и ФГБОУ ВО Орловский ГАУ в лице руководителя работы д.с/х.н., доцента Лещукова К.А. и исполнителя Катальниковой М.А. с другой стороны, составили настоящий акт в том, что «Способ повышения молочной продуктивности коров», включающий в себя ежедневное скармливание кормовой биодобавки «ZEO-AMINO», находился на внедрении в соответствии с планом научно-исследовательских работ кафедры «Продукты питания животного происхождения» с 18.01.2021г. по 26.11.2021г.

ОС «Стрелецкая» - филиал ФГБНУ ФНЦ ЗБК со стороны ФГБОУ ВО Орловский ГАУ было представлено следующее: Методические указания по применению способа. Проводились консультации с ведущими специалистами и обслуживающим персоналом. Осуществлялось авторское наблюдение за внедрением.

Суть способа заключается в следующем - для проведения научно-производственных испытаний было сформировано 2 группы коров 3-4 лактации по 70 голов в каждой. Группы формировались по принципу пар-аналогов, основной рацион у животных контрольных и опытных групп был традиционный для коров молочного направления продуктивности и соответствовал детализированным нормам кормления. Все опытные животные на момент начала испытаний были клинически здоровы.

1 группа - 70 голов являлись контрольными.

2 группа - 70 голов являлись опытными. Коровы опытной группы, начиная со второго дня после отела, утром один раз в сутки получали гранулированную кормовую добавку «ZEO-AMINO» фракции 0,2-0,7мм из расчета 2% от сухого вещества рациона ежедневно в течение первых 100 дней лактации.

Установлено, что ежедневное в течение первых 100 дней лактации скармливание гранулированной кормовой добавки «ZEO-AMINO» в указанных дозах способствует повышению среднесуточного удоя по результатам контрольных доек в среднем на 15,9% относительно контрольной группы.

В процессе внедрения были выявлены следующие положительные стороны способа:

- Ежедневное применение гранулированной кормовой добавки «ZEO-AMINO» фракции 0,2-0,7мм, начиная со второго дня после отела, один раз в сутки из расчета 2% от сухого вещества рациона в течение первых 100 дней лактации, способствует повышению среднесуточного удоя коров в среднем на 15,9%; к 7 месяцу лактации повышение среднесуточного удоя установлено в среднем на 18,3%.

- Установлено, что скармливание добавки «ZEO-AMINO» коровам после отела за счет лучшего усвоения азота рациона и аккумуляирования белков в теле животного позволяет частично нивелировать негативные последствия отрицательного энергетического баланса после отела, и способствует более

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Б

интенсивному восстановлению потерь живой массы, что достоверно подтверждается показателями продуктивности животных.

- Результаты биохимического анализа крови позволяют свидетельствовать о том, что применение кормовой биодобавки «ZEO-AMINO» при получении молока положительно влияет на усвоение рациона, обмен веществ и ассимиляционные процессы в организме, активизирует ряд жизненно важных функций при нормальном течении физиологических процессов и обеспечении функционального гомеостаза, что в конечном итоге обуславливает повышение молочной продуктивности животных.

- Анализ качественных показателей молока позволяет сделать заключение о том, что массовая доля жира при скормливании добавки увеличилась в среднем на 0,12 абс.%; массовая доля белка увеличилась в среднем на 0,22 абс.%. Установлено, что применение кормовой биодобавки «ZEO-AMINO» в рационе коров не изменяет органолептические показатели и положительно влияет на физико-химические характеристики и термоустойчивость молока.

- Данный способ рекомендуется для широкого внедрения на агропромышленных предприятиях региона.

Директор ОС «Стрелецкая» -  
филиал ФГБНУ ФНЦ ЗБК

Руководитель:  
д.с/х.н., доцент

Исполнитель



А.А. Мудрявцев

К.А. Лешуков

М.А. Кательникова

## АКТ

о внедрении завершенной научной разработки в производство ОС «Стрелецкая» - филиал ФГБНУ ФНЦ ЗБК

«17» 11 2021г.

ОС «Стрелецкая» - филиал ФГБНУ ФНЦ ЗБК в лице директора Кудрявцева А.А. с одной стороны и ФГБОУ ВО Орловский ГАУ в лице руководителя работы д.с/х.н., доцента Лешукова К.А. и исполнителя Катальниковой М.А. с другой стороны, составили настоящий акт в том, что «Способ повышения энергии роста и сохранности молодняка крупного рогатого скота», включающий в себя ежедневное скармливание кормовой биодобавки «ZEO-AMINO» находился на внедрении в соответствии с планом научно-исследовательских работ кафедры «Продукты питания животного происхождения» с 18.01.2021г. по 30.07.2021г.

ОС «Стрелецкая» - филиал ФГБНУ ФНЦ ЗБК со стороны ФГБОУ ВО Орловский ГАУ было представлено следующее: Методические указания по применению способа. Проводились консультации с ведущими специалистами и обслуживающим персоналом. Осуществлялось авторское наблюдение за внедрением.

Суть способа заключается в следующем – для проведения научно-производственных испытаний было сформировано 6 групп молодняка крупного рогатого скота разного возраста. Группы формировались по принципу пар-аналогов, основной рацион у животных контрольных и опытных групп был традиционный для молодняка молочного направления продуктивности и соответствовал детализированным нормам кормления. Все опытные животные были клинически здоровы.

По группе телята в возрасте 0-2 мес. условия проведения эксперимента и распределение животных было следующее:

1 группа - 15 голов (7 голов – бычки, 8 голов - телочки) являлись контрольными.

2 группа – 15 голов (5 голов – бычки, 10 голов - телочки) являлись опытными. Телята опытной группы, начиная со второго дня жизни, утром один раз в сутки получали водно-аминокислотный раствор NOMAR148-R в зависимости от живой массы из расчета 1мл на 100кг. Биокomплекс в жидком виде вводили шприцем в кусочек хлеба массой 3г и давали телятам ежедневно в течение 2 месяцев.

По группе телки в возрасте 2-4 мес. условия проведения эксперимента и распределение животных было следующее:

1 группа - 10 голов телок являлись контрольными.

2 группа – 10 голов телок являлись опытными. Телята опытной группы, начиная со второго месяца жизни, утром один раз в сутки дополнительно к рациону получали гранулированную кормовую добавку «ZEO-AMINO» фракции 0,1-0,7мм из расчета 1% от сухого вещества рациона ежедневно в течение 2 месяцев.

По группе телки в возрасте 4-6 мес. условия проведения эксперимента и распределение животных было следующее:

1 группа - 10 голов являлись контрольными.

## ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ В

2 группа – 10 голов телок являлись опытными. Животные опытной группы, начиная с четвертого месяца жизни, утром один раз в сутки дополнительно к рациону получали гранулированную кормовую добавку «ZEO-AMINO» фракции 0,1-0,7мм из расчета 1% от сухого вещества рациона ежедневно в течение 2 месяцев.

Установлено, что ежедневное в течение двух месяцев после рождения скормливание водно-аминокислотного раствора NOMAR148-R группе телят в указанных дозах способствует повышению темпов абсолютного прироста живой массы телят в среднем на 11,1% в сравнение с контролем.

По группе телки в возрасте 2-4 мес. выявлено, что ежедневное в течение двух месяцев скормливание гранулированной кормовой добавки «ZEO-AMINO» в указанных дозах способствует повышению темпов абсолютного прироста живой массы телок в среднем на 15,4% в сравнение с контролем.

По группе телки в возрасте 4-6 мес. выявлено, что ежедневное в течение двух месяцев скормливание гранулированной кормовой добавки «ZEO-AMINO» в указанных дозах способствует повышению темпов абсолютного прироста живой массы телок в среднем на 17,2% в сравнение с контролем.

В процессе внедрения были выявлены следующие положительные стороны способа:

- Применение водно-аминокислотного раствора NOMAR148-R при выращивании молодняка крупного рогатого скота в возрасте до 2 месяцев способствует повышению темпов абсолютного прироста живой массы телят в среднем на 11,1%, среднесуточный прирост при этом повышается в среднем на 24,2%; при применении кормовой добавки «ZEO-AMINO» в возрасте с 2-х до 4-х месяцев повышение темпов абсолютного прироста живой массы установлено в среднем на 15,4%, среднесуточный прирост у телок повышается при этом в среднем на 13,3%; в возрасте с 4-х до 6 месяцев повышение темпов абсолютного прироста живой массы установлено в среднем на 17,2%, среднесуточный прирост у телок повышается в среднем на 5,7%.

- Установлено, что применение кормовой биодобавки «ZEO-AMINO» при выращивании молодняка крупного рогатого скота способствует повышению использования белков корма, активизирует ряд жизненно важных функций, связанных с участием глобулинов в транспортировке липидов, в том числе холестерина, стероидных гормонов, витаминов, а также выполнении глобулинами транспортных и защитных функций, являясь факторами специфического и неспецифического иммунитета при нормальном течении физиологических процессов и обеспечении функционального гомеостаза.

- Данный способ рекомендуется для широкого внедрения на агропромышленных предприятиях региона.

Директор ОС «Стрелецкая» -  
филиал ФГБНУ ФНЦ ЗБК

Руководитель:  
д.с/х.н., доцент

Исполнитель




Кудрявцев

Катальникова

М.А. Катальникова

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной и методической  
работе ФГБОУ ВО Орловский ГАУ,  
д.т.н., профессор Евдокимова О.В.

«11» декабря 2023г.

## АКТ

о внедрении результатов научно-исследовательской работы в учебный процесс

Мы, нижеподписавшиеся, председатель методической комиссии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины Орловского ГАУ, к.б.н., доцент Сергеева Н.Н., а также члены – зав. кафедрой частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных имени профессора А.М. Гуськова, д.с.х.н., профессор Шендаков А.И. к.б.н., доцент Ермакова Н.В. составили настоящий акт в следующем.

Комиссия провела экспертизу рабочих программ, конспектов лекций кафедр частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных имени профессора А.М. Гуськова, анатомии, физиологии и хирургии на предмет использования в учебном процессе результатов исследований диссертационной работы Катальниковой М.А. по теме: «Эффективность использования кормовых добавок «ZEO-AMINO» в рационах крупного рогатого скота».

Установлено, что результаты научно-исследовательской работы Катальниковой М.А. используются в курсах «Кормление животных», «Скотоводство», «Молочное дело», «Интенсивные технологии производства молока и говядины», «Современные аспекты нормированного кормления животных» при подготовке бакалавров и магистров по направлениям подготовки: 36.03.02 – Зоотехния (бакалавриат), 36.04.02 – Зоотехния (магистратура).

Председатель методической  
комиссии факультета биотехнологии  
и ветеринарной медицины, к.б.н., доцент

Сергеева Н.Н.

Члены:  
Зав. кафедрой частной зоотехнии и  
разведения сельскохозяйственных  
животных имени профессора А.М. Гуськова

Шендаков А.И.

Секретарь методической комиссии,  
к.б.н., доцент

Ермакова Н.В.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

№ РОСС RU Д-RU.PA02.B.10131/21



**ЗАЯВИТЕЛЬ:** Общество с ограниченной ответственностью "ОБЪЕДИНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ ЗЕО БИО", ООО "ЗЕО БИО", место нахождения 117208, РОССИЯ, ГОРОД МОСКВА, ВН.ТЕР.Г. МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ОКРУГ ЧЕРТАНОВО СЕВЕРНОЕ, УЛ ЧЕРТАНОВСКАЯ, Д. 7А, ЭТАЖ/ПОМЕЩ 3/22, ОФИС 4, ОГРН 1137746927559, ИНН 7736665783, телефон +7 9203123266, электронная почта organicsunion@gmail.com, места осуществления деятельности 142400, РОССИЯ, МОСКОВСКАЯ ОБЛ, Г. НОГИНСК, ЯМКИНСКОЕ ШОССЕ, СТРОЕНИЕ 14

**В ЛИЦЕ:** Генеральный директор, ШЕСТУХИН ВЛАДИМИР НИКОЛАЕВИЧ

**ЗАЯВЛЯЕТ, ЧТО ПРОДУКЦИЯ «AMINO-BIO» («АМИНО-БИО»)** смесь L-аминокислот и растительных экстрактов, «AMINO-BIO» («АМИНО-БИО») смесь L-аминокислот и растительных экстрактов, Общество с ограниченной ответственностью "ОБЪЕДИНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ ЗЕО БИО", ООО "ЗЕО БИО", 117208, РОССИЯ, ГОРОД МОСКВА, ВН.ТЕР.Г. МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ОКРУГ ЧЕРТАНОВО СЕВЕРНОЕ, УЛ ЧЕРТАНОВСКАЯ, Д. 7А, ЭТАЖ/ПОМЕЩ 3/22, ОФИС 4, адрес места осуществления деятельности: 142400, РОССИЯ, МОСКОВСКАЯ ОБЛ, Г. НОГИНСК, ЯМКИНСКОЕ ШОССЕ, СТРОЕНИЕ 14, ОГРН 1137746927559, ИНН 7736665783, ГОСТ 26573.0-2017, Премиксы. Технические условия, Серийный выпуск,

код ОКПД 2: 10.91.10.179

код ТН ВЭД ЕАЭС: 2922498500

**СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ:** ГОСТ 26573.0-2017, Премиксы. Технические условия;

**СХЕМА ДЕКЛАРИРОВАНИЯ СООТВЕТСТВИЯ** Зд

**ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ ПРИНЯТА НА ОСНОВАНИИ** 95925 ПП выдан 30.11.2021

испытательной лабораторией "Испытательный центр Федерального бюджетного учреждения «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области» (Орехово-Зуевский филиал)" RA.RU.21БУ02;

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:** null

**СРОК ДЕЙСТВИЯ ДЕКЛАРАЦИИ О СООТВЕТСТВИИ** с 14.12.2021 по 06.12.2026



Заявитель

*Шестухин Владимир Николаевич*  
подпись

ШЕСТУХИН ВЛАДИМИР НИКОЛАЕВИЧ

фамилия, имя, отчество  
(последнее при наличии)

**ЗАЯВЛЕНИЕ:** продукция безопасна при ее использовании согласно указанному способу применения в соответствии с целевым назначением. Заявителем приняты меры по обеспечению соответствия продукции требованиям, установленным техническим регламентом (техническими регламентами) Российской Федерации.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»  
Орехово-Зуевский филиал ФБУ «Ростест-Москва»  
142608, Московская область, г. Орехово-Зуево, ул. Коминтерна, д. 1 Тел. 412-16-35, 412-71-37

Аккредитованный Испытательный центр Орехово-Зуевского филиала Федерального бюджетного учреждения «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области»  
Аттестат аккредитации № RA.RU.21BY02 (дата внесения в реестр Росаккредитации 17.03.2016 г.)

### ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ № 95925 ПП от 30.11.2021

**1. Наименование образца (пробы):**

«AMINO-BIO» смесь L-аминокислот и растительных экстрактов.

Дата изготовления: ноябрь 2021

**2. Наименование предприятия, организации (заявитель):**

Общество с ограниченной ответственностью "ОБЪЕДИНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ ЗЕО БИО" (ООО "ЗЕО БИО")

**3. Адрес:**

Россия, Москва, 117208, ВН.ТЕР.Г. МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ОКРУГ ЧЕРТАНОВО СЕВЕРНОЕ, УЛ ЧЕРТАНОВСКАЯ, Д. 7А, ЭТАЖ/ПОМЕЩ 3/22, ОФИС 4

**4. Изготовитель, Адрес, Фактический адрес:**

Общество с ограниченной ответственностью "ОБЪЕДИНЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ ЗЕО БИО". ОГРН: 1137746927559, ИНН: 7736665783, место нахождения и адрес юридического лица: Россия, Москва, 117208, ВН.ТЕР.Г. МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ОКРУГ ЧЕРТАНОВО СЕВЕРНОЕ, УЛ ЧЕРТАНОВСКАЯ, Д. 7А, ЭТАЖ/ПОМЕЩ 3/22, ОФИС 4, адрес места осуществления деятельности: Россия, 142400, Московская обл, г. Ногинск, Ямкинское шоссе, строение 14

**5. Сопроводительная документация:**

Заявка № 95925 от 19.11.2021 г., акт приема образцов

6. Дата получения образца: 22.11.2021

7. Время проведения испытаний: 22.11.2021 – 30.11.2021

8. Код образца: 95925.ПП.01.02.03.Д

9. Испытания на соответствие: ГОСТ 26573.0-2017, ТУ 20.15.71-004-772601001-2021

10. Количество образца: 2 кг

Упаковка: потребительская, не нарушена

**11. Средства измерений:**

| Тип прибора                                  | Заводской № | № свидетельства о поверке | Срок действия           |
|--|-------------|---------------------------|-------------------------|
| фотометр фотоэлектрический КФК-3             | 9109167     | АА 5193930                | 22.04.2021 - 21.04.2022 |
| спектрометр атомно-абсорбционный КВАНТ-Z.ЭТА | 583         | АА 5234767                | 22.04.2021 – 21.04.2023 |
| спектрометрический комплекс «Прогресс»       | 9658-Ар-Б-Г | АА 3385275/В0612          | 02.10.2020 - 01.10.2022 |
| газовый хроматограф «Кристалл-2000М»         | 263         | АА 5242086                | 02.07.2021 - 01.07.2023 |

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

| № п/п                                  | Наименования показателей (характеристик) | Критерий соответствия по НД   | Результат испытания   | ГОСТ на метод испытаний |
|--|--|---|---|-------------------------|
| Органолептические показатели           |  |   |   |                         |
| 1.                                     | Внешний вид                              | Водный раствор  | Водный раствор  | Визуально               |
| 2.                                     | Цвет                                     | Темный зелено-коричневый  | Темный зелено-коричневый  | Визуально               |
| 3.                                     | Запах                                    | Свойственный входящим в рецепт компонентам, без затхлого, плесенного и других посторонних запахов | Свойственный входящим в рецепт компонентам, без затхлого, плесенного и других посторонних запахов | ГОСТ 13496.13           |
| Физико-химические показатели, не более |  |   |   |                         |



Выполнение исследований по теме работы

