

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
Департамент научно-технологической политики и образования
ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»

На правах рукописи

Калоев Сослан Анатольевич

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУХОЙ ГРАНУЛИРОВАННОЙ БАРДЫ В
СОЧЕТАНИИ С БЕНТОНИТОМ В РАЦИОНАХ КОРМЛЕНИЯ ПТИЦЫ
МЯСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ**

06.02.08 – кормопроизводство, кормление
сельскохозяйственных животных и технология кормов

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата
сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
Борис Авдрахманович Дзагуров
доктор биологических наук, профессор

Владикавказ – 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОБЗОР БИБЛИОГРАФИИ	12
1.1 Качественная и технологическая характеристика гранулированной сухой послеспиртовой барды (DDGS)	12
1.2 Использование сухой послеспиртовой барды в животноводстве	13
1.3 Использование сухой послеспиртовой барды в птицеводстве	19
1.4 Основные месторождения бентонитов	24
1.4.1 Физико-химические свойства бентонитов и их минеральный состав	26
1.4.2 Использование бентонитов в качестве подкормки в животноводстве и при производстве премиксов кормов	31
1.4.3 Использование бентонитовых подкормок в птицеводстве	39
1.4.4 Механизм действия подкормок бентонитом на пищеварительный метаболизм в организме птицы	42
2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	50
3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	59
3.1 Анализ физико-химических и органолептических свойств гранул сухой пшеничной барды с добавлением бентонита	59
3.1.1 Органолептические исследования полученных гранул	59
3.1.2 Прочность гранул на сжатие	60
3.1.3 Химический состав гранулированной сухой зерновой барды	61
3.2 Результаты экспериментов на бройлерах	62
3.2.1 Результаты рекогносцировочного опыта на бройлерах	62
3.3 Результаты 1 научно-хозяйственного опыта на цыплятах-бройлерах	64
3.3.1 Продуктивность цыплят и конверсия кормов	65
3.3.2 Результаты физиологического (балансового) опыта на цыплятах	67
3.3.3 Гематологические показатели подопытных цыплят	71
3.3.4 Результаты контрольного убоя цыплят-бройлеров в ходе первого опыта	73
3.4 Третий научно-хозяйственный опыт на несушках	77

3.4.1 Особенности питания несушек.....	77
3.4.2 Яйценоскость подопытных кур-несушек и качественно-технологические характеристики яйца	79
3.4.3 Результаты 1 физиологического опыта на ремонтном молодняке.....	80
3.4.3.1 Коэффициентыпереваримости питательных веществ рациона.....	96
3.4.3.2 Использование азота рациона подопытными курами	97
3.4.3.3 Использование кальция и фосфора рационами подопытными курами	83
3.4.4 Гематологические показатели кур-несушек.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.4.5 Морфологические и биохимические свойства яиц подопытных кур	87
3.4.6 Биохимический состав яйца от подопытных кур-несушек.....	101
3.4.7 Инкубационные качества яйца подопытной птицы.....	92
3.5 Производственная апробация результатов исследований научно-хозяйственных опытов на большом поголовье цыплят и несушек.....	96
3.5.1 Анализ результатов производственных опытов на цыплятах и курах-несушках.....	97
3.5.2 Экономическая эффективность введения гранул сухой барды с бентонитом в рационы бройлеров и несушек.....	100
ВЫВОДЫ	108
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ.....	111
СПИСОК БИБЛИОГРАФИИ	112
Приложение А	130

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В условиях импортозамещения производство в нашей стране мяса бройлеров и куриных яиц становится весьма перспективным и устойчиво развивающимся направлением в АПК, так как спрос на данные виды животноводческой продукции очень высок и постоянно только растет. Причем, для успешного развития отрасли птицеводства, реализации генетически обусловленной яичной и мясной продуктивности необходимым условием является организация биологически полноценного кормления птицы, обеспечивающего полное удовлетворение физиологических потребностей организма элементами питания, а для снижения себестоимости продукции – использование ингредиентов комбикормов, имеющих высокую питательность и меньшую стоимость (В.И. Фисинин, 2015; И.А. Егоров, 2017).

Известно, что основными зерновыми хлебными культурами, возделываемыми товаропроизводителями всех форм собственности регионов Юга России, в том числе Северо-Кавказского федерального округа (СКФО), являются высококачественные пшеница (мягких и твердых сортов) и кукуруза (белых и желтых сортов), значительная часть которых экспортируется в другие страны по высоким ценам (А.Н. Ратошный, 2016; В.Р. Каиров и др., 2018; С.И. Кононенко и др., 2019). С учетом этого, для снижения себестоимости производимой птицеводческой продукции следует изыскивать менее дорогие ингредиенты комбикормов местного производства, которые без ущерба для энергетической и питательной ценности рационов способны эффективно заменить указанные хлебные злаки (И.Д. Тменов и др., 2003; Б.С. Калоев и др., 2016; А.П. Марынич и др., 2017).

Следует также иметь в виду, что существенная доля производимого зерна пшеницы и кукурузы в регионах Северного Кавказа, в том числе и РСО – Алания, идет на переработку для производства этилового спирта. В качестве побочного продукта на предприятиях спиртовой промышленности в больших объемах получают послеспиртовую барду, содержащую в своем составе до 34% «сырого» протеина, она богата наличием ряда минеральных элементов и

витаминов. Этот побочный продукт имеет стоимость на 4-5 руб. меньше, чем зерновые злаки, содержащие в своем составе не более 11-12% «сырого» протеина (Н.Г. Макарецв, 2003; В.А. Федякова, 2007; И.А. Егоров, 2012).

Однако широкое использование пшеничной послеспиртовой барды в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы сдерживается низким содержанием сухих веществ (3,0-5,0%) и низким значением рН среды, что негативно сказывается у них на процессах пищеварительного метаболизма (Т.К. Тезиев и др., 1973,1975; Н.Д. Цогоев и др., 1981, 1982).

Степень разработанности темы исследований. Для рационального использования хлебной барды в условиях РСО – Алания учеными Горского ГАУ была разработана технология его дрожжевания дрожжевыми клетками *Candida tropicalis*, что позволяло почти в два раза обогатить конечный продукт «сырым» протеином (Б.Г. Цугкиев и др., 1987; Н.Д. Цогоев и др., 1992). Но при этом проблема высокого содержания воды и низкого уровня рН среды в дрожжеванной барде оставалось не до конца решенной. Кроме того, остро встал вопрос защиты окружающей среды, в первую очередь водных ресурсов, от сбросов барды путем разработки и внедрения на предприятиях спиртовой промышленности технологий получения сухой барды и ее гранулирования. (Б.С. Калоев и др., 2016; Б.Г. Цугкиев и др., 2017; Ч.В. Ревазов, 2019).

В последние несколько лет разработана и внедрена в производство эффективная технология производства сухой барды, при этом многие производители перешли на ее гранулирование, но столкнулись с проблемой рассыпчатости и равномерного смешивания гранул с другими ингредиентами комбикормов (Б.С. Калоев и др., 2016; Б.Г. Цугкиев и др., 2017). Причиной этого является вопрос подбора эффективного связующего материала для оптимизации физико-химических и органолептических свойств производимых гранул сухой хлебной барды. Указанный связующий материал должен обладать рядом уникальных свойств: высокой пористостью, сорбционными и ионообменными качествами, что позволяет устранить проблему рассыпчатости и равномерного смешивания гранул с другими ингредиентами комбикормов (Б.А. Дзагуров, 2018).

Всем перечисленным требованиям отвечают гидроаллюмосиликаты: цеолитовые и бентонитовые глины, которые являются уникальными природными адсорбентами и источниками почти всех биогенных макро- и микроэлементов. На территории РСО – Алания обнаружены огромные залежи бентонитовых глин Алагирского, Урсдонского, Лескенского и Заманкульского месторождений (В.Б. Цогоев, 1993; 1995; Ф.И. Кизинов и др., 2002). Учеными Горского ГАУ были проведены многочисленные комплексные исследования и получены положительные зоотехнические, физиолого-биохимические и экономические результаты при использовании местных бентонитов в кормлении крупного рогатого скота (Т.К. Тезиев и др., 1994, 1996, 1997; Р.В. Осикина 1999, 2000), свиней (И.Д. Тменов и др., 1980, 1981; Б.А. Дзагуров, 1981, 2005; 2008; З.А. Кцоева, 2011) и птицы (К.Е. Хутиев, 1984; Ф.И. Кизинов, 2003; Б.А. Дзагуров и др., 2011; 2017). Во всех указанных экспериментах различным половозрастным группам животных и птицы в ходе проведенных экспериментах бентониты вводились в рационы в виде минеральной кормовой добавки.

Традиционно бентониты в роли связующего материала использовались при гранулировании комбикормов (Б.В. Кацитадзе, А.Г. Козманишвили, 1974; Н.Ф. Квашенин, 1982; Н.И. Лушников, 2004), при этом в ходе проведенных научно-производственных опытов на различных видах сельскохозяйственных животных и птицы были получены положительные результаты. Однако в качестве связующего материала при гранулировании сухой барды в условиях СКФО бентониты ранее не применялись.

В этой связи, актуальность проведенных нами исследований по изучению целесообразности использования при гранулировании сухой барды бентонитовой глины Заманкульского месторождения РСО – Алания (с учетом ее связывающих и сорбционных качеств) для улучшения ее физико-химических и органолептических свойств и содействия их равномерного смешивания с другими ингредиентами комбикормов при организации кормления цыплят-бройлеров и кур-несушек. При этом достигается оптимизация протеинового и минерального питания птицы, стимулирование обмена веществ, повышение яичной и мясной

продуктивности и потребительских качеств птицеводческой продукции, улучшение конверсии корма и увеличение рентабельности отрасли.

Цель и задачи исследований. Целью исследований, проведенных в условиях Юга России, было установление оптимального количества бентонита Заманкульского месторождения РСО – Алания в качестве связующего материала для повышения физико-химических свойств гранул сухой пшеничной барды, а также изучение их влияния в разных дозах на мясную продуктивность бройлеров и яйценоскость кур-несушек, качественные показатели продукции птицеводства, которые обоснованы результатами физиологических и биохимических исследований.

Для достижения поставленной цели следовало решить следующие задачи:

- определить оптимальную дозу добавки бентонита в состав гранул сухой пшеничной барды, а также исследовать органолептические показатели, прочность гранул при сжатии, физико-химические характеристики гранулированной барды, как без бентонита, так и с его добавками;

- установить лучшей дозы введения гранулированной сухой барды с добавкой бентонита в состав комбикормов для цыплят-бройлеров и кур-несушек;

- выяснить влияние разных доз гранулированной барды с бентонитом на изменения живой массы мясной птицы, конверсию кормов в продукцию и сохранность поголовья;

- определить влияние сухой гранулированной барды с добавками бентонита на убойные показатели и качественные характеристики мяса цыплят-бройлеров;

- дать оценку уровня влияния испытуемого ингредиента на показатели яйценоскости, морфологические и биохимические качества яиц, репродуктивные способности кур-несушек;

- по итогам физиологических экспериментов проанализировать уровень переваримости и усвояемости питательных веществ комбикормов (в том числе некоторых минеральных элементов) с учетом условий кормления бройлеров и

кур-несушек, также рассчитать время пребывания кормовой массы и скорости ее продвижения по всему тракту пищеварения птицы;

– для физиологического обоснования изменений хозяйственно-полезных признаков бройлеров и несушек исследовать морфологические и биохимические показатели крови подопытной птицы

– на основании результатов производственной апробации экономически обосновать целесообразность использования бентонитов в качестве связывающего материала при производстве сухой гранулированной барды в составе комбикормов для птицы.

Научная новизна исследований. Впервые в условиях Юга России проведены исследования по определению оптимальной дозы использования бентонита Заманкульского месторождения РСО – Алания в качестве связующего материала при производстве сухой гранулированной барды, обеспечившего увеличение прочности гранул и более полное поедание комбикорма бройлерами и несушками (практически без остатков) за счет повышения их минеральной питательности. Это позволило добиться увеличения мясной продуктивности бройлеров, яйценоскости кур-несушек, повышения качественных характеристик мясной и яичной продукции. Получены новые данные, свидетельствующие о стимулирующем действии при включении в комбикорма гранул сухой пшеничной барды с бентонитом на физиолого-биохимический статус их организма и рентабельность производства продукции птицеводства.

Теоретическая и практическая значимость работы. На основании экспериментальных данных разработаны практические рекомендации для птицеводческих предприятий Юга России по повышению производства мяса бройлеров и куриных яиц, улучшению их потребительских свойств и увеличения рентабельности производства продукции птицеводства за счет интенсификации пищеварительного и промежуточного обмена в организме путем рационального использования в кормлении мясной птицы и кур-несушек гранулированной сухой пшеничной барды с добавками бентонита Заманкульского месторождения РСО – Алания в качестве связующего материала, что подразумевает:

– добавки в качестве связующего материала бентонита в количестве 10% из расчета на сухую массу при гранулировании пшеничной барды для оптимизации физико-химических, органолептических свойств и повышения поедаемости комбикорма (почти без остатков);

– включение в рецептуру комбикормов цыплят-бройлеров и кур-несушек гранулированной сухой пшеничной барды с добавками бентонита в дозе 5,0% по массе взамен аналогичного количества зерна пшеницы.

Результаты исследований используются в учебном процессе на факультетах технологического менеджмента и ветеринарной медицины, а также имеется акт их внедрения в АО ПР «Михайловское» РСО – Алания.

Методология и методы исследований основаны на проведении научно-хозяйственных и физиологических опытов по изучению целесообразности использования бентонитовой глины в качестве связующего материала при производстве гранул из сухой барды, установления оптимального уровня введения бентонита в состав сухой барды, обеспечивающего достаточную прочность гранул, определения дозы введения гранул сухой барды в состав комбикормов для птицы и действия скармливания обогащенных гранулами сухой барды с комбикормом на хозяйственно-полезные признаки птицы, обоснованные физиологическими и биохимическими исследованиями. Объектами исследований были сухая гранулированная барда, гранулы барды, обогащенные бентонитом, рационы кормления птицы с добавками гранул сухой барды, цыплята-бройлеры и куры-несушки кросса КООБ-500.

В связи с этим были сформулированы цели, задачи и методы проведения исследований, самостоятельно проведены рекогносцировочные, научно-хозяйственные опыты, лабораторные анализы, биометрическая обработка полученного цифрового материала, основанного на достаточной репрезентативности выборок, поиска и анализа соответствующей теме диссертации, научной литературы, сделаны выводы и даны рекомендации производству, подготовлен «Акт внедрения», оформлена и подготовлена диссертация к защите.

Основные научные положения диссертации, выносимые на защиту:

- органолептические характеристики и физико-химические показатели гранулированной послеспиртовой пшеничной барды с добавкой бентонита;
- определение оптимальной дозы введения сухой барды в рацион кормления птицы;
- изменение хозяйственно-полезных признаков птицы при введении в состав кормового рациона сухой зерновой гранулированной барды в сочетании с бентонитом;
- физиологическое обоснование изменений хозяйственно-полезных признаков птицы при использовании в кормовых рационах гранулированной сухой барды в смеси с бентонитом;
- экономическая эффективность использования гранул сухой барды в сочетании с бентонитом в комбикормах на стоимость кормового рациона и хозяйственно-полезные признаки птицы.

Степень достоверности и апробация результатов доказана экспериментальными и расчетными данными на достаточном, для вариационной обработки образцах, изготовленных гранул сухой барды в сочетании с бентонитом, количестве птицы и отдельных образцов тканей и органов, используемых в результате исследований и подвергнутых цифровой обработке с целью выявления достоверности и вычисления критерия уровня вероятности разницы между сравниваемыми показателями подтвержденными при производственной апробации на большом поголовье птицы. Основные положения диссертационной работы доложены на научных конференциях профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет»: на 2 международной конференции «Перспективы развития АПК в современных условиях» (Владикавказ, 2018), на международной научно-практической конференции «Достижения науки в с.-х. производстве» (Владикавказ, 2018), на международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Горского

Госагроуниверситета (Владикавказ, 2019), на научно-практических конференциях сотрудников и аспирантов Горского ГАУ (Владикавказ, 2018-2020).

1 ОБЗОР БИБЛИОГРАФИИ

1.1 Качественная и технологическая характеристика гранулированной сухой послеспиртовой барды (DDGS)

В международной классификации продуктов сухая гранулированная барда известна под названием DDGS (Distillers Dried Grainwith Solubles) состоящего из: 11-12% -влаги; 34-35%- «сырого» протеина; 8-11% - сухой клетчатки; 46-53% - безазотистых экстрактивных веществ; 0,08-0,28 г - кальция. В сухой барде содержится около 18 аминокислот, углеводов - 13,5%, жиров - 7–8% и минеральных веществ до 2,5%. В барде также содержатся витамины группы В, токоферол, эргостерин, непосредственно участвующих в пищеварительных процессах в организме животных.

Г.А. Пелевина, В.А., Афанасьев, (2008) проведенными исследованиями во Всероссийском НИИ комбикормовой промышленности установили, что при длительном хранении барды из сухих гранул, при нормальных условиях хранения, не изменяются количество питательных веществ и влаги, хотя несколько снижается в ней содержание жиров и белковых веществ. Кислотность барды увеличивается с 20,8 до 22,6%, относительно увеличения кислотного числа, а перекисное число жира повышается до 0,4 % и доходит при хранении 6 месяцев до 1,4 %, при этом сухая барда безопасна после длительного хранения по качеству содержания в нем жира и его кислотности.

Использование барды в качестве корма для сельскохозяйственных животных и птиц известно еще с советских времен. Проведенные, научно-исследовательскими институтами России, эксперименты по зоотехнической оценке послеспиртовой зерновой сухой барды в рационах кормления птицы показали, что потери поголовья птицы значительно снижаются. Исследователи отмечают высокую питательность сухой барды, что способствует снижению стоимости кормового рациона, улучшению вкусовых качеств и соответственно

лучшую поедаемость корма животными и птицей (С.В. Востриков и др. 1999; А.М. Волчек и др., 2004).

В ряде стран барда в свежем и высушенном виде считается высокопитательным компонентом при производстве комбинированных кормов для животных и птицы и вводится в состав кормового рациона в количестве от 3-х до 12% от сухой массы корма, при котором улучшается общая питательность корма с одновременным снижением ее стоимости (А.В. Харламов и др., 2001; П.Е. Баланов и др., 2016; N. Zeman, 2008).

Исследованиями Н.Г. Макарецва и др. (2003), установлено, что, при введении в состав рациона кормления животных и птицы сухой барды, коэффициенты переваримости корма увеличиваются на 2-4%.

1.2 Использование сухой послеспиртовой барды в животноводстве

В рационах кормления животных и птицы часто используют нетрадиционные корма: рапс, люпин, горох и отходы масложирового производства, сухую послеспиртовую зерновую барду, пивную дробину и др. (И.А. Егоров и др., 2002; S.M. Esmail, 1999; Dr. J. Berk, 2008).

При производстве сухой барды используется жидкая барда, являющаяся отходом при производстве спирта, которая образуется при перегонке бражки и содержащую нерастворимую часть зерна и дрожжевой массы, которая должна соответствовать регламентам и нормативам стандарта (ГОСТ 31809), (В.И. Фисинин и др., 1998; Д.О. Куленков и др., 1997).

Результатами исследований Э.Ш. Манеевой и др. (2000), А.А. Кухаренко (2000), установлено, что при спиртовом брожении происходит обогащение сухой барды витаминами, ферментами и органическими кислотами, кальцием, фосфором и рядом других минеральных веществ. Исследованиями Н.В. Мухиной и др., (2008) установлено, что в сухой барде содержится до 29% протеина, в 1 кг сухой барды содержится: 1,15 энергетических кормовых единиц, 2,4г – Са; 5,4 г – Р; 2,3 г – К, витамины: холин – до 2,6 мг, ниацин – до 80 мг, тиамин – до 6 мг, рибофлавин и пантотеновая кислота – до 12 мг/кг.

Сухая барда часто используется при производстве комбинированных кормов в количестве от 3-х до 5%, из расчета на сухую массу корма (Н.Ф. Драганов, 1986; 1988).

Исследованиями В.К. Пестис (2009), Н.И. Владимирова и др. (2009) установлено, что в заготавливаемых растительных кормах на долю переваримого протеина приходится только 82-93 г кормовых единиц, при норме 106-111 г кормовых единиц, при этом отмечается уменьшение расходования кормов и соответственно повышение рентабельности производства животноводческой продукции (А.П. Калашников, 2003; С.Н. Хохрин, 2014).

Достаточно хорошим источником протеина при производстве комбикормов считается сухая послеспиртовая барда (А.Б. Мальцев, 2005; Я. Барта, 1994).

Сухая барда часто используется при производстве комбинированных кормов в количестве от 3 до 5%, из расчета на сухую массу корма (Н.Ф. Драганов, 1986; 1988).

При откорме скота на мясо, введением в рацион кормления сухой послеспиртовой барды в дозе 28-30% от сухого вещества, позволяет существенно снижать потребление зернофуража, что способствует увеличению среднесуточных приростов с 830г до 985-1025г. Использование сухой барды при откорме свиней с добавлением барды в количестве 10-20% приводит к увеличению среднесуточного прироста массы с 665г до 729г. При кормлении дойных коров комбикормом с содержанием 25% сухой барды увеличивается молочная продуктивность – на 5,1%. В опытах на телятах было сформированных по принципу пар-аналогов (2 группы бычков, по 10 гол. в каждой группе) в возрасте 3–4 месяца, телятам контрольной группы скармливали основной рацион, животным опытной группы в состав комбикорма вводили сухую гранулированную барду – до 30%. При взвешивании в конце опыта установлено, что абсолютная живая массы телят опытной группы, по отношению с контролем в среднем превышала контроль – на 8,7% (О.А. Якимова и др., 2010).

Аналогичные исследования, проведенные на поголовье поросят крупной белой породы при отъеме, отмечено полная потребляемость свиньями сухой

барды в соотношении 1:3 при котором живая масса отъемышей опытной группы по сравнению с контрольной превышала— на 8% (И.П. Шейко, 2005). В комбикормах, предназначенных для свинопоголовья, в нашей стране используют до 68% зерновых, а в ряде зарубежных стран почти два раза меньше, что способствует в конечном счете значительному снижению себестоимости комбикормов (И.П. Шейко, 2005; В.И. Водяников, А.Ф. Злепкин, 2006).

Л.А.Никановой, Ю.П. Фомичевым (2011) проведены исследования на свиньях, с целью изучения частичной замены зерновой части комбикорма сухой бардой. Свиней контрольной группы кормили основным рационом, а животным опытной группы вместо зерновой части комбикорма добавляли в рацион кормления 5% сухой послеспиртовой барды. При этом живая масса в опытной группе, сравнительно с контролем, достоверно увеличивалась на более чем 13%. Больше было содержание общего сывороточного белка в крови (до 11%). А.Н. Ратошным (1998); исследовалась динамика роста поросят, с рождения до окончания откорма, при котором изучалась доступность аминокислот, при включении в состав рациона кормления сухой спиртовой барды по сравнению с автоклавированной соей и продуктами ее переработки (шрот, жмых). При этом поросятам опытной группы получавшие около 10% сои, заменяли сухой спиртовой зерновой бардой, что вызвало увеличение приростов поросят опытной группы до 14%, по отношению с контрольной группе в период от 2 до 4 месяцев.

О целесообразности использования сухой барды, по сравнению с жидкой сообщают (А.Л. Андросов и др., 2010; О.А. Суржко и др., 2014), которые утверждают, что в сухой барде микробиологическая активность значительно выше и она абсолютно нетоксична при соответствующем хранении.

По мнению ученых, ввод сухой барды в состав комбикормов ведет к значительной экономии концентрированных кормов (В.Г. Двалишвили, Д.В. Арсеньев и др., 2003; А.Б. Лисицын и др., 2014).

Ряд исследователей (К.-Н. Menke, W.Huss, 1987; M. Kirchgessner, 2004; G. Burgstaller и др., 1999; Н. Jeroch и др., 1999) считает, что жидкую барду следует начинать скармливать свиньям при достижении ими живой массы 30 кг, начиная с

1 кг и доведя ее дачу до 8 кг/сутки. F. Seigheurin, 1997 и В.К. Менькина, 1997 сообщают, что при введении сухой барды в рацион свиней, можно сэкономить до 50 кг концентратов на одну голову.

В 1 кг сухой пшеничной барды, отмечают авторы (A. Wainwright, 2008; E. Avelar, 2010; D.J. Shurson, 2005) содержится: обменной энергии до 14,58 мДж; протеина – 387,4 г, жира – 65,3 г, клетчатки – до 68 г и обладает хорошими питательными свойствами

Результатами исследований W. Hackl, A. Prierke и U. Henning (2007) установлено, что содержание «сырого» протеина в сухой барде достигает до 38% в т.ч. – 1,9 г лизина, 18 г – азотсодержащих веществ, а перевариваемость лизина достигает более 70%. Р.Р. Гисматов (2010) утверждает, что для увеличения рентабельности производства свинины необходимо включать в состав кормового рациона до 7% сухой послеспиртовой барды, при котором можно заменить до 50% подсолнечного жмыха и гороха, что обеспечивает увеличение живой массы откормочных свиней – до 8% и соответственно снижение затрат корма – до 7%.

В исследованиях Р.В. Некрасова, Н.И. Анисовой и др., (2014) была изучена эффективность использования послеспиртовой пшеничной барды при откорме свиней на мясо, при котором отмечено увеличение показателей использования и переваримости питательных веществ рациона: сухого вещества – на 3,8%, протеина – на 6,9%, жира – на 3,9% и клетчатки – на 1,8%.

На практике свежую барду спаивают животным при откорме крупного рогатого скота – до 55 л на гол/сутки. В свежей барде содержится – до 0,6% свободной уксусной и молочной кислот, кислотность (рН) барды не превышает – 4,5 (В.И. Фисинин и др., 2010).

Для откорма крупного рогатого скота применяют барду в свежем и сухом виде. Целесообразнее свежую барду спаивать животным в непосредственной близости от спиртзаводов, так как ее транспортировка увеличивает себестоимость и в конечном итоге снижается рентабельность производства животноводческой продукции (Т.Ю. Колганова, С.В. Мошкина, 2014; В.И. Калашников, 2010).

В исследованиях О.А. Якимова и др. (2010) выявлено, что при включении в кормовой рацион бычкам на откорме, в смеси с комбикормом сухой барды, способствовало повышению среднесуточных приростов бычков на 7,5%, по отношению к бычкам из контрольной группы.

О.А. Якимовым, М.М. Хасановым и др. (2011) изучалась возможность применения сухой послеспиртовой барды с биологически активными веществами в составе концентратов при откорме молодняка крупного рогатого скота. Было сформировано 3 группы бычков-кастратов по 15 голов в каждой подопытной группе. Бычкам из контрольной группы с комбикормом КК 64-1 вводили рапсовый и подсолнечниковый жмых, бычкам 2 опытной группы добавляли в комбикорм 50% послеспиртовую барду, животным 3 опытной группы в комбикорм вводили полиферментный препарат «Универсал» в дозе – 1,5 кг/т. При этом установлено максимальное повышение среднесуточных приростов бычков 2 опытной группы – до 11%, по сравнению с контрольной группой.

S. Suwaiegh (2002) установил, что эффективней совместно с сухой бардой скармливать животным грубые и концентрированные корма, в связи с тем, что в барде достаточно протеина и фосфора, но мало кальция.

Целесообразность откорма молодняка крупного рогатого скота с использованием сухой барды обусловлена поддержанием оптимального режима кормления и соблюдения зоогигиенических нормативов содержания животных. Улучшение количественных и качественных показателей продуктивности молодняка на откорме с использованием в рационах барды, проводят с целью снижения себестоимости кормового рациона и соответственно повышения рентабельности производства говядины. По результатам своих исследований О.А. Десятков (2002) рекомендует потребность в витамине А в рационах кормления, при бардяном откорме, восполнять введением в рацион кормления травяной муки из люцерны, как высокий источник каротина.

Длительность откормочного периода крупного рогатого скота с использованием барды зависит от возраста, живой массы при постановке на откорм и упитанности животных. При этом более высокие приросты живой массы

и оптимальной конверсии корма добиваются при откорме молодняка в течении 100 дней. В ряде хозяйств молодняк откармливают с большим количеством барды, при этом среднесуточные приросты составляют 1200 г в сутки и более при конверсии корма 7,6-8,6 к. ед. на 1 кг прироста при снижении себестоимости производимой говядины (Г.А. Богданов, 1990; А.И. Девяткин, 1990).

В Республике Башкортостан А.В. Харламовым, А.Г. Ирсултановым, А.М. Мирошниковым (2014), проведены исследования по изучению качественных и количественных показателей мясной продуктивности бычков разных генотипов скота при откорме на бардяной основе. С этой целью сформированы по принципу аналогов три группы бычков на откорме в возрасте 10 месяцев, по 20 голов в каждой группе: 1-я группа – красная степная порода, 2 группа - симментальская, 3 группа - казахская белоголовая порода. Животные для проведения опытов содержались в идентичных зоогигиенических условиях. Рационы кормления соответствовали принятым нормативам по содержанию питательных веществ, витаминов и минеральных элементов. Установлено, что при спаивании барды животным, среднесуточный прирост бычков казахской белоголовой породы на 12% больше, при сравнении с бычками красной степной породы. При контрольном убое подопытного поголовья установлено, что убойная масса бычков красной степной породы составила 202,2 кг, у молодняка симментальской породы масса туши была больше красностепных - на 20,5 кг, казахской белоголовой - на 18,2 кг по отношению к аналогам контрольной группы.

Б.С. Калоевым и др. (2015; 2016) был проведен опыт по изучению целесообразности введения послеспиртовой сухой пшеничной барды в рационы кормления кроликов калифорнийской породы. С этой целью сформировано 4 группы кроликов по принципу аналогов в месячном возрасте, по 20 голов в каждой группе. Исследования проводились в течении трех месяцев. Кроликам контрольной группы скармливали комбикорм фирмы Provigil, а для кроликов первой опытной группы дополнительно к основному рациону подкармливали 5% сухой зерновой барды, 2-й опытной группе скармливали дополнительно к рациону кормления - 10% из расчета на сухую массу рациона. При этом в конце

опыта установлено повышение живой массы кроликов первой опытной группы, по сравнению с контролем и конверсии корма на 0,1-0,44 килограмм. Также отмечена снижение стоимости кормового рациона на 138,4 рублей для животных опытной группы, по отношению к стоимости кормового рациона для контрольной группы. В конечном итоге рентабельность производства крольчатины, при использовании сухой послеспиртовой барды, была больше у кроликов 1-й опытной группы, по сравнению с контрольной - до 8,2%.

1.3 Использование сухой послеспиртовой барды в птицеводстве

Зерновые корма в птицеводстве - основные источники обменной энергии, необходимые для кормопроизводства. Значительным резервом экономии зерновых при производстве комбикормов считается использование отходов пищевой промышленности. Так, в странах Евросоюза в комбикормах для животных и птицы используют до 17% отходов переработки пищевой промышленности, а доля зерна при этом снижалась до 45% (В.И. Фисинин, 2010.).

При введении в рацион кормления птицы сухой барды увеличивается яйценоскость на 3,3% и улучшаются показатели качества яиц, потери поголовья снижаются (сохранность составила 96-97%). Барду используют в сухом виде, как в рационах кормления, так и в комбикормах в количестве 3% от сухой массы корма (Н.Ф. Драганов, 1986; 1988).

Т.Ю. Зимина (2014) и S. Canan (2005) сообщают, что обеспечение оптимального уровня в рационах кормления птицы обменной энергии и протеина считаются еще и решающими показателями при расчетах экономической эффективности, (рентабельности) производства яиц и мяса птицы. Для эффективного использования протеина птицей необходимым условием является правильное соотношение энергии и уровня «сырого» протеина в рационе (С.W. Ackerson, 1996; K. Wiemann, 2005).

Исследованиями Т.М. Околелова и др., (2012); А.Р. Камуаб, (2003); М.Ф. Fuller, (2004) установлено, что трансформация протеина корма в протеин мяса цыплят-бройлеров составляет около 30%, а в белок яйца – до 35%.

N. Yang, (2004); G. Damerow, (2002) и А.В. Архипов (2011) считают, что важное место в жизнедеятельности птицы занимают макро- и микроэлементы: Са, Р, К, Na, Mg, Cl, S. Избыток или недостаток минеральных элементов, с учетом синергизма и антоганизма, негативно сказывается на здоровье и продуктивности птицы.

Т.С. Ленкова, Т.И. Егорова и др. (2014) установили, что в сухой послеспиртовой барде из пшеницы содержится: «сырого» протеина - более 40%, «сырого» жира – более 7%, что превосходит наличие этих питательных веществ в кормовых дрожжах, «сырой» клетчатки в барде содержится до 17%, «сырой» золы – более 1,5%, кислотность составляет – 4,2, содержание аминокислот – около 40%. Минеральных элементов в одном килограмме пшеничной барды содержится: Са – 0,17 мг, Р – 0,5, Fe – около 90 мг, Mg – 27, Zn – 60, Cu – 18 мг. Токсические элементы и тяжелые металлы в барде не присутствуют.

В исследованиях И.А. Егорова и Ш. Имангулова (2006) установлено, что при введении в состав кормового рациона кур-несушек послеспиртовой барды во второй половине яйценоского периода в количестве – до 8%, не оказало отрицательного эффекта на сохранность птицы. Яйценоскость же несушек повышалась, по сравнению с контролем – на 3%, конверсия корма на десять штук яиц была выше – на 2,7%. Введение барды в кормовой рацион птицы не изменила массу яйца, а также биохимические и морфологические свойства яиц (И.А.Егоров,1999).

В проведенных балансовых опытах было установлено, что включение сухой послеспиртовой барды в рацион кормления кур-несушек не оказало негативного действия на степень переваримости протеина и лизина, а доступность цистина и метионина в опытных группах, по сравнению с контролем, повышалась от 3,8% до 5,2%. При добавлении в комбикорм для цыплят сухой барды, в дозе 8% отмечена увеличение сохранности поголовья по отношению к контролю (И.А. Егоров,1999).

Исследованиями В.Е. Улитко и О.Е. Ерисановой (2010), при введении сухой барды в состав кормового рациона бройлеров установлено снижение расхода корма у бройлеров – на 6%.

И.А. Егоровым и Т.И. Егоровой были проведены опыты на бройлерах кросса КООБ-500, в рацион кормления которых вводили концентрат на основе послеспиртовой пшеничной барды в количестве 3, 6 и 9%, при этом отмечено превышение абсолютного прироста – до 6%. Конверсия корма на единицу продукции увеличилась в опытных группах – на 1,5%, по отношению к контролю. Показатели использования и переваримости протеина, жира, откладывание азота корма птицей в первой и второй опытных группах были выше по сравнению с контрольной группой: – на 1,8% и – на 2,6% соответственно. Убойный выход цыплят контрольной группы был – 69,7%, опытной группы – 71% (И.А. Егоров, Т.В. Егорова и др., 2012).

Итогами сравнительного анализа использования из разных видов зерна сухой барды, установлено более эффективное воздействие на динамику повышения массы цыплят, оказала послеспиртовая барда, произведенная из ячменя и пшеницы, по сравнению с бардой из сорго (И.А. Егоров, Т.В. Егорова и др., 2012).

В научно-хозяйственных и производственных опытах на цыплятах-бройлерах (В.Е. Улитко и О.Е. Ерисанова, 2010), с целью определения эффективности подкормки цыплятам-бройлерам БВМД, произведенной на основе сухой зерновой барды, содержащей до 38% протеина, в 3 подопытных группах цыплят мясного кросса, из которых сформировали по 70 голов, по принципу групп-аналогов, в каждой группе, а при апробации результатов научно-хозяйственного опыта в производственных условиях по 160 голов. В кормовой рацион цыплят-бройлеров второй опытной группы включали БВМД в составе сухой зерновой барды в дозе 4%, а в рацион кормления третьей опытной группы – 6%, в котором содержалось: 46% – послеспиртовой зерновой сухой барды, рыбной муки – до 36%; кормовых дрожжей – 14%, соевого шрота – 6%;

витаминизированного премикса – 1%, мела – 1%. При этом цыплятам контрольной группы в рацион кормления вводили – 4% БВМД. В возрасте 52 дня выращивания живая масса контрольной группы бройлеров достигла – 2427,2г, а аналогичный показатель 2-й опытной группы был – 2440,0г, в 3 опытной группе – 2456,6 г. Введение БВМД с бардой способствовало увеличению конверсии корма на 1 кг живой массы у цыплят 2-й опытной группы и составила – 2,2 кг, в 3 опытной группе – на 2,3 кг, против 2,4 кг в контроле. Включение бройлерам комбикорма с введением в его состав БВМД в количестве 6%, признана более эффективным. При анатомической разделке тушек птицы определено, что масса потрошенных тушек цыплят в контрольной группе была на 36,4 г ниже, чем в 3 опытной группе. Включение БВМД на основе сухой спиртовой зерновой барды в состав рациона кормления бройлеров, не снизила показатели химического состава мяса птицы. При производственной апробации результатов научно-хозяйственного опыта установлено у бройлеров из опытных групп более высокая сохранность, повышение конверсии корма на один килограмм прироста, что в конечном итоге способствовало повышению рентабельности производства птичьего мяса – на 9%.

Исследованиями В.А. Федяковой (2007), разработана технология производства кормового продукта с большей усвояемостью из послеспиртовой барды, химический анализ которого установил более высокую питательную ценность, которая дает возможность к рекомендации для использования в рационах кормления птицы как высокобелковую добавку в кормовых рационах курах-несушках.

И.А. Егоровым и др. (2012), изучены зоотехнические и физиолого-биохимические показатели кур-несушек при включении в кормовой рацион сухого кормового концентрата с послеспиртовой бардой. Куры-несушки контрольной группы получали полнорационные комбикорма. Курам опытных групп в комбикорм добавляли высокобелковый сухой концентрат, произведенный на основе зерновой сухой барды, вместо соевого жмыха, 1 опытной группе

добавляли в корм – 3%, 2 опытной – 6%, 3 опытной группе – 9%. В результате зоотехнического анализа определено, что сухой концентрат с высоким содержанием белка на основе высушенной барды содержал в своем составе более – 45% «сырого» протеина, 14% – «сырой» клетчатки, – 1,6% воды, 1,1% – лизина, 1,3% – треонина. При этом установлена высокая сохранность птицы опытных групп несушек. Яйценоскость же за 180 дней опыта составила от 161 до 163,0 яиц, что на 2,3% больше, чем у птицы из контрольной группы. Масса яйца, в опытный период в опытных группах, была достоверно больше контроля – на 1-2%. Расход корма на десять яиц был ниже – на 3,5%, чем в контроле. Коэффициенты переваримости протеина у опытных групп птицы были больше контроля – на 2,6%, ретенция азотистых веществ, аминокислот: лизина, метионина, макроэлементов кальция и фосфора больше соответственно – на 1,4; 1,8; 1,8; 0,9%.

Исходя из вышеизложенного, следует отметить, что сухая послеспиртовая барда - ценный источник кормового белка и введение ее в состав комбикорма способствует значительной экономии зерновых, в частности протеина растительного происхождения и способствует увеличению хозяйственно-полезных признаков животных и птицы, что в конечном результате приводит к значительному увеличению рентабельности производства. Важным условием развития птицеводства и животноводства, является полноценное кормление сельскохозяйственной птицы и животных высококачественными, полнорационными комбикормами на основе зерновых. Недостаток в рационах кормового протеина приводит к снижению продуктивности животных, происходит перерасход кормов, тем самым повышается себестоимость продукции. Сухая послеспиртовая барда является эффективной белковой добавкой для балансирования рационов кормления для птицеводства и животноводства, особенно по протеину, фактором увеличения продуктивности птицы и рентабельности производства птичьего мяса и яйца. При введении в состав кормового рациона сухой барды, можно заменить протеин пшеницы в комбикорме, протеином сухой зерновой барды, так как в ней более – 31%

протеина, а в зерне пшеницы – до 11%, что обеспечивает значительное снижение цены комбикорма и ее себестоимости, соответственно повышается и рентабельность производства птицеводческой продукции.

1.4 Основные месторождения бентонитов

Впервые месторождения бентонитов обнаружены в 1888 году в районе форта Бентос штата Уайоминг в США (R Yetter, N. Gay N., 1967; М.С. Мерабишвили, 1980).

Бентониты представлены глинистыми образованиями, сформировавшимися из вулканических пород и относящимся к минералам группы монтмориллонита, имеющими ценные физико-химические свойства, (абсорбционные качества, поверхностная активность ионообменная способность, гигроскопичность каталитические свойства, связывающие способности (Т.Н. Коков, 1998; В.П. Петров, 1972).

В настоящее время известно более тысячи месторождений бентонитов в разных странах мира, крупнейшие из них в Японии, Канаде, США, Венгрии и Италии (Н.Н. Петункин, 1990; М.С. Мерабишвили, 1971).

В России освоение бентонитов началось с 1914 года, но в результате начала первой мировой войны ввоз глины из-за рубежа был прекращен, поэтому встал вопрос о геологической разведке и добыче бентонита на территории России (М.С. Мерабишвили, 1962).

Проблему удалось решить А.Е. Ферсману (1919) и П.А. Замятченскому (1935), которые обнаружили ряд месторождений минеральных сорбентов различного типа и дали им качественную оценку. А.А. Тварчлеидзе (1928, 1941) открыл на территории Республики Грузия несколько месторождений глины, среди которых два крупнейших широко известных в настоящее время: Гумбри и Аскана.

Бентониты обычно носят названия местностей, где расположены их месторождения, например «монтмориллонит» получил свое название от

г. Монтмориллон (Франция), вблизи которого он был обнаружен, (А.С. Михайлов, В.В. Власов, Т.Ш. Харитонов, 1979).

А.Е. Ферсманом обнаружены месторождения сукновальных или валяльных глин в начале 1919 года. Bentonитовые глины носят названия местности, где их добывают, например в северной Америке они называются флоридинами (В.Г. Маметашвили, 1971).

В СССР крупные месторождения бентонитовых глин, (Закавказское, Приморское, Закарпатское, Камчатское, Курильское, Сахалинское Татарское), обнаружены и открыты в 40-х годах прошлого столетия (Н.Т. Данилевский, А.И. Абрамов, 1970).

В 20-м веке (с начала 70-х годов), в регионе предгорий Северного Кавказа открыты ряд месторождений: в Кабардино-Балкарии – Герпегежское; в республике Северная Осетия-Алания – Заманкульское и Алагирское.

На территории Республики Северная Осетия-Алания, в Алагирском районе вблизи с. Тамиск, в девяностых годах геолого-разведывательной экспедицией Северной Осетии открыто крупное месторождение бентонитовых глин. В глубину почвы, бентониты указанного месторождения залегают от 5 до 20 метров и этот пласт протягивается на запад по предгорьям Северного Кавказа до 100 км, вплоть до восточных окраин города Нальчик. Впоследствии (1995 г.), Северо-Осетинской геолого-разведывательной экспедицией, на территории Правобережного района, в северо-восточной окраине селения Заманкул Северной Осетии открыто крупное месторождение бентонитов, которое было названо «Заманкульское месторождение»

Бентонитовые глины зачастую размещаются в поверхностном слое земли. При этом животные и птица в результате инстинктивного облизывания глин, выходящих к поверхности почвы, образуются лунки разной величины (Б.А. Дзагуров, 2002).

1.4.1 Физико-химические свойства бентонитов и их минеральный состав

На протяжении долгих геологических периодов, особенно в поверхностных слоях земной коры происходят сложные физические и химические процессы, действующие на изменения состава горных пород, обуславливают образование различных типов глин, которые по своему составу значительно отличаются друг от друга. Главными типами глин являются каолиновые, гидрослюдистые, монтмориллонитовые или бентонитовые и др. Последние принадлежат к природным алюмосиликатам, формулу которых можно выразить в виде $Al_2O_3 \cdot nSiO_2 \cdot xH_2O$; при этом молекулярное соотношение Al_2O_3 к SiO_2 разнится в пределах 1:2-1:4 (Е.К. Лазаренко, 1958; Ф.В.Чухров, 1995; М.С.Мерабишвили, 1962).

В настоящее время известно более 35 видов бентонитовых глин и их наименования связаны с регионами месторождений. Образовывались бентонитовые глины в течении многих столетий при сложных геодезических и геологических процессах, которые происходили в земной коре. Отличаются бентониты друг от друга по-своему химическому составу и разными физико-химическими и органолептическими свойствами, наиболее часто при этом встречается серый или светло-серый цвет. По своей пористости они бывают широкопористые и узкопористые и с которым во многом связаны их физико-химические свойства, в частности сорбционные качества. Консистенция бентонитов встречается рыхлая и плотная (Д.Н. Барбанишвили, 1977; А.С. Михайлов, 1979).

Химический состав бентонитов разных месторождений разный и даже в пределах одного месторождения количественный и видовой состав одних и тех же минеральных веществ – разный и это зависит от содержания в них материнских пород и наличия разных минеральных включений: кремнезема, щелочных и щелочноземельных металлов, магнетита, пирита полевого шпата и др. (Д.Н. Барбанишвили, 1977; А.С. Михайлов, 1979; В.П. Петров, 1972).

Уникальные свойства, присущие только бентонитам связаны со строением и сложной структурой кристаллической решетки, основу которой составляет

монтмориллонит с химической формулой $Al_2O_3 \cdot x4SiO_2 \cdot nH_2O$ (Б.А. Дзагуров, 2001), являющийся алюмосиликатом, замещающим катионы в кристаллической решетке, из-за которого отмечается у них отрицательный заряд и который компенсирует обменные катионы, располагающиеся в межслоевом пространстве и способствующие его высокой гидрофильности.

При условии затвердевания бентонита, вода, проникая вовнутрь кристаллической решетки, способствует гидролизации и набуханию бентонита, образуя при этом устойчивую суспензию, обладающую катионообменными свойствами (З.А. Ротэрмэль, 1964; А.А. Тварчлеидзе, 2001).

Особенностью бентонитов (монтмориллонита), в отличии от других глин, является его высокая железистость, составляющая от 12 до 15 % и значительные различия в содержании в нем глинозема, количество которого колеблется – от 15 до 24%. Большая часть железа, (6-7%) представляет собой октаэдрический солей кристаллической решетки описываемого минерала. Большое содержание окиси алюминия объясняется наличием примеси галуазита. Значительное количество в составе бентонита занимает наличие минеральных веществ и целого комплекса биологически активных веществ – микроэлементов, в том числе жизненно-необходимых (Mn, Fe, Cu, Co, Zn и др.) (В.И. Осипов, В.Н. Соколов, Н.А. Румянцева, 1989).

В поры кристаллической решетки проникают и задерживаются в полости молекулы и катионы разной величины, которое зависит от диаметра входных окон и объема каналов в ней. Это обуславливает ряд свойств бентонита, в частности его абсорбционные свойства, благодаря которым бентониты способны поглощать излишнюю жидкость, газа и некоторые токсические элементы в пищеварительном тракте животных или птицы (Н.Ф. Челищев, 1970; Д.Н. Барбанишвили, 1977),

Профессор Самэдзима, склонен к тому, что сорбционные способности бентонитов определяют их способность к обмену катионами, и молекулярно-ситовому влиянию, от которых зависит общая полярность молекул и их молекулярная масса, а также присутствие квадрупольных моментов,

способствующих поглощению больших молекул CH_4 , SO_2 , H_2S , C_2H_6 , NH_3 , CO_2 , H_2O , N_2 , O_2 и др. (Н.Ш. Цхакая, 1985).

В 2007 году в Правобережном районе Северной Осетии-Алании, в восточной части с. Заманкул было открыто месторождение, химический состав которого исследован в лаборатории спектрального анализа Северо-Кавказского межрегионального центра в г.Ессентуки. Минеральный состав бентонита указанного месторождения представлен рядом легкоусвояемых химических элементов и их соединений: кремний, алюминий, кальций, марганец, калий, кобальт, медь, железо и др. Химический состав представлен в таблице 1 (Б.А. Дзагуров, 2001).

Таблица 1 – Минеральный состав бентонитовой глины Заманкульского месторождения

Компоненты	мг/100г	Компоненты	мг/100г
Оксид кремния	58,25	Оксид калия	1,28
Оксид алюминия	14,27	Оксид натрия	2,25
Оксид титана	0,36	Оксид серы	0,13
Закись железа	0,53	Фтор	0,079
Оксид железа	4,37	Медь	0,003
Оксид фосфора	0,18	Цинк	0,009
Оксид марганца	0,10	Кобальт	0,0012
Оксид кальция	2,07	Олово	0,0017
Оксид магния	3,62	Кадмий	0,0001

Отличительной чертой бентонитовых глин считается то, что в их минеральном составе присутствует свободный радикал окиси кремния, из-за которого в организме животных или птицы, эффективней используются минеральные элементы: Ca, P, Na, S, Mg, Co и K. При низком содержании в кормах кремния, то в организме также отмечается его недостаток и другие

минеральные элементы также усваиваются значительно хуже (А.С. Семенов, Л.А. Матюшевский, В.А. Антипов, А.С. Фонтанецкий, 2007).

Физико-химические свойства, которые присущи бентонитам обусловлены специфическим строением молекулярного каркаса, имеющий большой отрицательный заряд. Ионообменную способность бентонитовых глин исследователи связывают с тем, что атом водорода в составе гидроксильной группы, имеющий отрицательный заряд быстро нейтрализуется катионами, имеющими положительный заряд, и адсорбируются на поверхностном слое кристаллической решетки (З.А. Ротэрмель, Н.В. Кирсанов, П.Н. Залезняк, 1964; Б.А. Дзагуров, 2001).

Структура кристаллической решетки бентонита представлена на рисунке 1,2.

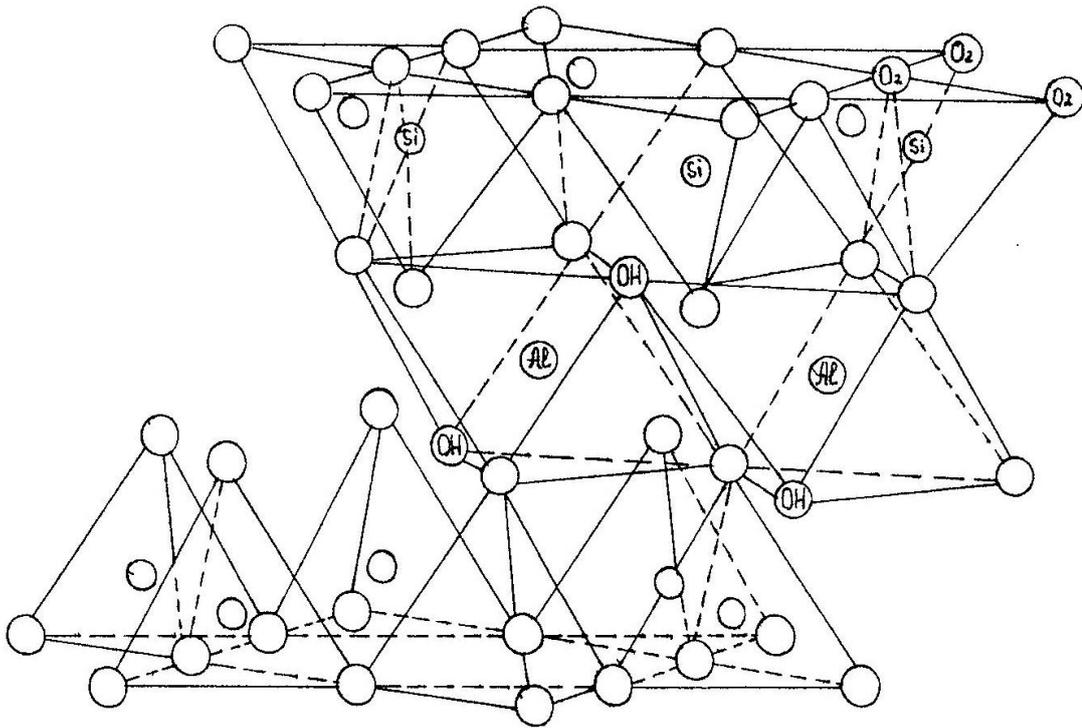


Рисунок 1 - Структура кристаллической решетки бентонита

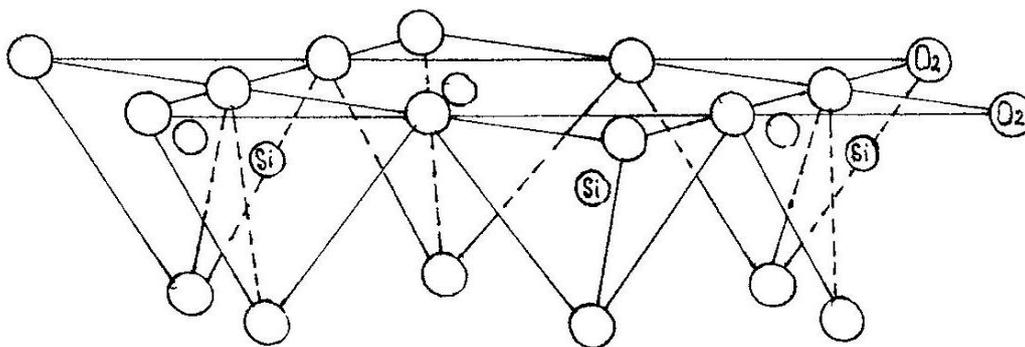


Рисунок 2 - Катионы, участвующие в обмене

Из строения структуры кристаллической решетки монтмориллонита (бентонита) приведенной выше следует, что она имеет 3 слоя (рис. 1), в каждом из этих слоев располагаются кремнекислородные тетраэдрические сетки, в центре которых размещены атомы кремния, и гидроксильные группы, расположенные от атомов кремния примерно на одинаковом расстоянии и связаны с атомами кислорода. Образованные гексогенальные сетки, которые располагаются в силициттетраэдрах образуют довольно длинные цепи, образующие мицеллу. Сетка, состоящая из алюмокислородного октаэдра, расположенная в меже с двумя тетраэдрами (кремнекислородными), которые имеют отрицательный заряд, с помощью заряженных положительно катионов, обеспечивают в структуре поверхности кристаллической решетки, ионообменные способности бентонитовой глины. Вершины тетраэдров, которые направлены вовнутрь пропускают внутрь кристаллической решетки инородные частицы (газы, жидкости, другие твердые частицы) которые обратно выходят с трудом. Это свойство бентонитов способствует их набуханию, и обеспечивает молекулярно-ситовые свойства и сорбционные качества бентонитов (Б.А. Дзагуров, 2001).

Набухаемость характеризует способность бентонита поглощать воду и значительно увеличиваться в объеме (А.В. Думанский, 1960).

Одним из свойств бентонитов считается их дисперсность, зависящая от количественного состава катионов, участвующих в обмене и это значит, что чем больше в составе бентонита щелочных металлов особенно в его диффузном слое, тем выше способность бентонита к дисперсности.

Специфическим свойством бентонитовых глин считается их высокая влагопоглощаемость и влагоемкость. А сорбционные свойства бентонитов обусловлены наличием развитой поверхности раздела между твердой и жидкой фазами. В присутствии воды связи между отдельными частицами бентонитов усиливается при малом количестве воды, а при высушивании, (без присутствия воды), образуются очень прочные соединения, которые способствуют сильному связыванию и даже склеиванию отдельных частиц бентонита между собой, и с другими компонентами, с которыми они имеют контакт (М.С. Мерабишвили, 1972; Б.В. Кацитадзе, 1970).

Бентонитовые глины используются в аграрном секторе, связанном с производством комбикормов, особенно гранулированных в качестве связующего материала, подстилки для животных, для мелиорации почв.

Бентонитовые подкормки часто используют в качестве частичного компенсатора микроминеральной недостаточности в кормовых рационах животных и птицы, так и с полезными для пищеварительных процессов в организме физико-химических свойств (адсорбционная, абсорбционная ионообменная способность, каталитическая активность, и др.), при котором улучшаются хозяйственно-полезные признаки животных и птицы. При этом эффективность подкормки животных или птицы бентонитом обуславливает их биологическая активность, которая зависит от вида животных и птицы, состава кормового рациона и др.

1.4.2 Использование бентонитов в качестве подкормки в животноводстве и при производстве премиксов кормов

Природные минеральные комплексы (бентониты, цеолиты, сапропель и др.) в настоящее время часто используют в нашей стране и за рубежом в качестве частичного компенсатора микроминеральной недостаточности в кормовых рационах животных и птицы и в связи с их полезными для процессов пищеварения физико-химических свойств.

В связи со значительным повышением стоимости синтетических солей минеральных препаратов, для балансирования кормовых рационов животных и птицы по минеральным элементам, а также их сомнительное экологическое качество, специалисты все чаще изучают возможности использования экологически безвредных нетрадиционных минеральных ресурсов природного происхождения (бентониты, цеолиты, сапропель и др.) (А.И. Вязенцев и др., 1999, 2004; Т.П. Ледовская, 2001; Р.Х. Абузьяров и др., 2002; Ю.П. Фомичев, 2004; М.С. Донник, 2004; В.Н. Задорожная и др., 2005; Б.А. Дзагуров, 2017).

Изучение возможности использования бентонитов в нашей стране, в качестве подкормки для животных и птицы начаты в начале 50-х годов прошлого века. Исследования проведены в животноводческих хозяйствах Грузии, Узбекистане, Татарстане на более чем на 90 тыс. голов разных видов животных, на Северном Кавказе (И.Д. Тменов, 1973; И.Р. Ваньке, 1977; Б.А. Дзагуров, 1978; Т.Н. Коков, 1998) и др.

Балансировании рационов кормления животных и птицы при низком уровне минеральных веществ традиционно производят синтетическими солями макро- и микроэлементов промышленного изготовления, которые не всегда соответствуют экологическим требованиям и имеют высокую стоимость. В последних сообщениях исследователей опубликованных в научной литературе все чаще описываются результаты изучения и использования природных минеральных веществ (цеолитов, бентонитов, сапропеля и др.) для частичного компенсирования минерального дефицита в рационах кормления животных и птицы и при этом сообщается об их стимулирующем воздействии на продуктивные показатели, сохранности поголовья и снижении расходов кормов, обоснованные физиологическими биохимическими исследованиями (И.Д. Тменов, 1973; Б.А. Дзагуров, 1978, 1981; Т.Н. Коков, 1998).

Результатами исследований И.Д. Тменова и др., (1980) доказано, что введение минералов природного происхождения в рационы кормления животных и птицы оказывает положительное действие на их продуктивность, обоснованное физиологическими и биохимическими исследованиями.

Минеральные вещества, в отличие от органических соединений, не синтезируются в организме животных и птицы, поэтому должны поступать с кормом и водой. В разных биогеохимических зонах нашей страны в биосфере содержится разное количество минеральных элементов, что вызывает возникновение ряда эндемических заболеваний, падеж животных, особенно молодняка и понижение продуктивности животных и птицы (Х.Б. Дзанагов, 1970; Б.Д. Кальницкий, 1985).

Установлено, что снижение продуктивности животных, возникновение эндемических заболеваний связаны с нарушением обмена веществ в организме, связанные часто с недостатком тех или иных минеральных элементов, особенно жизненно-необходимых, играющих в пищеварительном метаболизме роль катализаторов химических и биохимических реакции. Наиболее часто в кормовых рационах животных и птицы отмечается недостаток таких элементов как: кобальт, йод, цинк, медь, селен и др. С учетом содержания в бентонитах большого количества минеральных элементов и их физико-химических свойств, полезных для пищеварительного метаболизма, проводятся опыты по определению целесообразности использования бентонитов для подкормки животных птиц (О.И. Маслиева, 1970; Т.Н. Коков, 1994).

Анализируя научные труды многих ученых, можно сделать выводы о том, что бентониты не оказывают отрицательного влияния на потребляемость кормов животными и обменные процессы в организме, общее физиологическое состояние организма, наоборот улучшается поедаемость кормов, увеличиваются приросты (Л.К. Вадачкориа., 1972; R. Jordan, 1983).

Бентониты содержат в своем составе ряд минеральных элементов (Ca, Na, S, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn и другие), способных частично компенсировать минеральную недостаточность в кормовых рационах животных и птицы в том или ином регионе, то есть можно экономить на покупке дорогостоящих сернокислых солей минеральных элементов, для балансирования кормовых рационов по минеральным веществам (А.И. Башлев, 1972).

Влияние бентонитовых подкормок на пищеварительный метаболизм животных и птицы можно объяснить тем, что в пищеварительном тракте бентонит имеет свойство сорбировать влагу и некоторые пищеварительные соки, что способствует увеличению поверхности для действия микроорганизмов и некоторых пищеварительных соков, что в конечном счете улучшает использование корма (Д. Джордон, 1953).

Бентониты обладают способностью адсорбировать алкалоиды, микробы, токсины, ряд тяжелых металлов. В бентонитах отсутствуют токсические вещества (D.L. Auer, R. L. Thauer, 1979; И.В. Петрухин, 1989; Г.И. Калачнюк и др., 2000). Исследователи (В.Н. Николаев, 1990; Н.И. Петункин, 1990, T. Dam Rins, 1991) указывают, что бентониты не обладают питательной ценностью, а благодаря большому набору минеральных элементов, в т.ч. жизненно-необходимых микроэлементов выполняют каталитическую функцию в пищеварительных процессах.

Бентонитовые подкормки животных активизируют действие ряда ферментов, участвующих в пищеварении, что способствует лучшему перевариванию и использованию питательных веществ рациона кормления, в связи с тем, что благодаря сорбционным свойствам бентонитов, из организма транспортируются некоторые токсические вещества, которые снижают активность некоторых ферментов, участвующих в пищеварительных процессах (В.Г. Калюжнов, 1988; Н.И. Петункин, 1990).

Рядом ученых установлено, что подкормка бентонитовой глиной к животных способствует достоверному увеличению их продуктивности – до 12%, конверсии кормов – до 14% (Т.Н. Коков, 1994).

Исследователями установлено, что подкормка бентонитами положительно сказывается на иммунной системе животных и передается по наследству (F. Mumpton, 1978).

Бентонитовые подкормки животных или птицы способствуют изменению обмена веществ (углеводного, белкового, минерального и жирового), при этом, как отмечают авторы (И.Е. Злобина, Л.Г. Никулина, 1988; И.И. Грабовский, Г.И.

Калачник, А.В., 1989), увеличивается содержание кислорода в крови, повышается количество эритроцитов крови и концентрация гемоглобина (Г.А. Буров, А.И. Бурова, 1984; С.Г. Бабаян, Р.Г. Арутюнян, С.Г. Тамбурин, 1984; А.И., В.К. Горохов, Б.А. Тимофеев, А.П. Русских, 1984).

Установлено, что введение бентонитов в состав комбикорма для телят в дозе 2-3% из расчета сухой массы корма, вызывала повышение абсолютных приростов массы телят от 4 до 7%, соответственно снижению расхода корма на 1 кг прироста от 3 до 7% (Н.А. Дацун, 1990; В.Ф. Васильев, В.Н. Струганов, Ю.П. Козлов, 1990; И.И. Грабовенский, Г.И. Калачнюк, А.В. Дудаш, 1989; В.А. Бурлака, 1991; А.С. Дьяченко, Р.В. Жебаль, В.Ф. Лысенко, 1999).

Сорбционные свойства бентонитовых глин к связыванию разных компонентов между собой, и наличие большого количества минеральных элементов, применяются производителями комбикормов в качестве связующего материала при производстве гранулированных премиксов и комбикормов, обеспечивающее их более длительное хранение (P. Schaible, 1968; N. Brugemach, 1964).

Включением в состав одной тонны комбикормов до 25 килограмм бентонита при гранулировании способствовало увеличению прочности гранул – на 14% (Н.В. Pfost, L.R. Vomg, 1983).

Бентонитовые глины являются хорошим компонентом при производстве премиксов, в отличие от пшеничных отрубей. При этом значительно больше были сроки хранения премиксов и сохранности витаминов группы В (Д.Г. Козманишвили, Т.З. Хитатишвили, Г.Д. Джапаридзе, 1982).

Бентонитовую глину широко используют при кормлении свиней и при производстве гранулированных комбикормов в нашей стране и за границей.

Подкормка свиней бентонитом улучшает практически все продуктивные показатели, конверсию кормов и убойно-технологические показатели (М.Р. Tavernon и др., 1984; А.В. Кайдалов, 1999).

При включении бентонитов в рацион кормления свиней в пределах от 1 до 1,5 г на один килограмм живой массы достоверно (до 12%) увеличивался среднесуточный прирост (Н.Д. Челищев, 1980).

Исследователями Казанского сельскохозяйственного института проводились исследования эффективности использования бентонитовой подкормки при выращивании ремонтного молодняка и откорме свиней. В результате было установлено, что подкормки свиней бентонитом на откорме стимулируют рост молодняка. При этом подкормка молодняка свиней на откорме в дозе 1% бентонита, из расчета на сухую массу корма, вызывала повышение прирост живой массы молодняка на 11-13%. У поросят-отъемышей отмечено увеличение промера ширины груди. Авторы считают, что бентониты влияют на абсолютную и относительную к живой массе, важнейших внутренних органов (Н.В. Кирсанов, П.Н. Залезняк, 1964). Результатами исследований F. Mumpton (1978), доказано, что действие рациона кормления с бентонитовой добавкой оказывает влияние на генетическую составляющую животного организма, т.е. наследуется от матери к потомству. Подкормка свиноматок бентонитом в количестве 350 грамм на голову в сутки, с 80 дня супоросности и после опороса, Ноемберянского месторождения, стимулировало увеличение массы получаемого от свиноматок приплода, по сравнению с контрольной группой маток. В дальнейшем поросята, родившиеся от маток опытной группы - росли более интенсивно (А.М. Караджян, 1984).

И.В. Санкевич и Т.Г. Черницина проводили исследования крови для изучения интенсивности обменных процессов у животных. Опыт проведен на поросятах, которых с месячного возраста подкармливали 1-2 г бентонитом, вместе с молоком в порошкообразной консистенции, при котором отмечена повышение массы тела поросят. В крови количество эритроцитов, концентрация гемоглобина оставалась в пределах физиологических норм, соответственно активизировались окислительно-восстановительные процессы (З.А. Ротэрмель, 1972).

В многочисленных исследованиях, в которых изучалась целесообразность использования бентонитовых глин разных месторождений в качестве подкормки из расчета один процент из расчета сухой массы корма, стимулировало увеличение прироста свиней на откорме от 11 до 13%, увеличению количества приплода у свиноматок до 10-11%. При этом теоретическим обоснованием увеличения хозяйственно-полезных признаков свиней стали многочисленные физиологические, биохимические исследования и соответствующие экономические расчеты (Б.А. Дзагуров, 2001).

Исследователи из Узбекского НИИ животноводства изучали действие бентонита местного месторождения на ряд хозяйственных особенностей подсвинков. При этом подкормка свиней обеспечила увеличение живой массы за период опыта более чем – на 15%. Снизился расход корма на один килограмм массы – до 6%. Убойный выход свиней превышал таковой показатель контрольной группы поросят – на 1,84%, лучше были развиты внутренние органы, улучшились качественно-технологические показатели произведенной свинины (К.К. Карибаев, А.И. Исмаилов, 1973).

Подкормка ягнят бентонитовой глиной Болгарского месторождения в количестве четыре процента, из расчета на сухое вещество корма, достоверно увеличивала показатели живой массы по отношению с группой ягнят, не получавших в качестве подкормки бентонит (В. Jordan, 1994).

При подкормке бентонитами норок от 2 до 5% от сухой массы рациона кормления способствовало у норок усилению иммунитета организма к изменяющимся факторам окружающей среды, улучшалась жизнеспособность норок (А.Ф. Кузнецов, Н.В. Мухина, И.В. Барсов, В.Р. Денисов, 1991).

Бентониты часто применяют при производстве гранулированных комбикормов для птицы, свиней, рыбы, а также при фильтрации и дезодорации воды для разведения рыбы, при котором увеличивалась продуктивность, питательно-технологические качества рыбы, ее органолептические свойства (Р. Bartko, 1981; М.И. Багишвили, Б.Н. Кацитадзе, И.В. Чайка, 1980). Установлена способность бентонитов на эвакуирование отдельных тяжелых металлов из

организма животных (В.К. Горохов, Б.А. Тимофеев, А.П. Русских, 1984; А.М. Паничев, Т.Ю. Бутенко, 1991; W.E Garwood, 1982).

Бентониты считаются биологически активными агентами, которые повышают в крови концентрацию гормона соматотропина и других гормонов, увеличивают скорость гликогенеза и гликолиза в печени и мышечной ткани, усиливают клеточное дыхание и окислительно-восстановительные процессы, активизируют гемо- и эритропоэз, способствуют повышению специфической и неспецифической резистентности организма.

Одними из теоретических подтверждений улучшения хозяйственно-полезных признаков животных и птицы, при подкормке бентонитами, является способность бентонитовых подкормок нормализовать перистальтику кишечника, сокращать скорость прохождения химуса по желудочно-кишечному тракту, увеличивать время пребывания содержимого пищеварительного тракта в организме, улучшение функционирования рубца у жвачных в стрессовых условиях, улучшение переваримости и всасываемости питательных веществ корма и др.(В.Г. Маметалишвили, 1971; Ф.Р. Аракелян 1988; Б.А. Дзагуров,2014; Н.И. Лебедев, 1990).

Введение в рацион свиней после отъема, бентонитовой подкормки в дозе 1% из расчета на сухую массу корма вызвало увеличение прироста массы тела на 9,5% (Н.Р. Кравчик ,1984).

В.Ф.Васильева, (1990), и Л.С.Дьяченко, (1990), установили, что при подкормке телят бентонитовой глиной в количестве 5%, увеличивала прирост массы тела животных до 9%, коэффициентов переваримости питательных веществ корма от 2-х до 8%, при одновременном увеличении конверсии корма на единицу прироста до – 12%.

Бентониты используют в сельском хозяйстве при производстве комбикормов, особенно гранулированных в качестве связующего материала, для подстилки животным и при мелиорации почвы. Из бентонитов производят высококачественные комкающиеся наполнители кошачьих туалетов.

Богатые минеральными веществами бентонитовые глины, благодаря сорбционным качествам используют в качестве материала, связывающего отдельные компоненты, при производстве премиксов в гранулах и комбикормов с целью предотвращения рассыпчатости гранул, повышая их прочность и удлиняя сроки хранения (P. Schaible, 1968).

1.4.3 Использование бентонитовых подкормок в птицеводстве

В научной литературе имеется достаточно сообщений о результатах исследований по изучению целесообразности использования подкормок бентонитом на продуктивность и физиологическое состояние птицы.

Исследователи (И.Д. Тменов и др, 1980) сообщают, что введение природных минералов бентонитов в состав кормового рациона птицы оказывает положительное действие на физиологическое состояние и продуктивность.

В результате исследований А.М. Уголев установил, что одним из главных критериев механизма влияния бентонитовых подкормок на метаболизм пищеварения является их действие на пристеночное пищеварение (А.М. Уголев, 1960; А.М. Уголев, 1967).

В опытах Л.К. Вадачкориа было установлено положительное влияние бентонитов в качестве стимуляторов роста птицы, при котором за два месяца опытного периода, прирост увеличивался на 11% по сравнению с контрольной группой, соответственно снизился и расход корма на 1 кг прироста – до 5% (Л.К.Вадачкориа, 1972).

Исследования, проведенные на Орджоникидзевской птицефабрике Республики Северная Осетия, показали стимулирующее действие бентонитовой подкормки (3-4% из расчета на сухую массу корма) на увеличение приростов живой массы, вкусовые качества птичьего мяса, яйценоскость (И.Р.Ваньке, 1977). А. Kurknick и Reid установили замедление скорости продвижения корма по желудочно-кишечному тракту бройлеров при подкормке бентонитом. Подкормка бентонитом кур-несушек, способствовало увеличению яйценоскости, толщины скорлупы, увеличение массы яйца и снижение влаги в помете (J Quisenderry, J Bradley, 1964; H. Almgulst, 1972).

Бентониты оказывают стимулирующее действие на прирост живой массы цыплят, повышение мясной продуктивности, яйценоскости кур, крепости скорлупы яйца, конверсии корма – на 5-8%, улучшение поедаемости корма, сохранности поголовья (Ф.Р. Аркелян, 1988).

В результате включения бентонита в кормовой рацион цыплят-бройлеров живая масса опытной группы цыплят к 49-дневному возрасту превышала, аналогичный показатель птицы из контрольной группы – на 9,3%. Убойный выход цыплят опытной группы был также больше – на 1,9% по сравнению с контрольной группой. Переваримость сухой массы корма была больше, по сравнению с контрольной группой, у цыплят-бройлеров из опытной группы – 1,7%, «сырого» протеина – 1,5%, «сырого» жира – 1,7%. При этом отмечено снижение себестоимости продукции и соответственно увеличение рентабельности производства птичьего мяса – на 7,7% (Б.А.Дзагуров, 2012).

Включении в рацион кормления кур-несушек бентонитов природного происхождения улучшали их воспроизводительные качества, так в опытной группе повысилась выводимость цыплят на 3,0% (Н.Н.Ланцева, К.Ч.Мотовилов, 2003).

Бентонитовые подкормки, диаметром частиц 3-4 мм, измельчают твердые частицы корма в мышечном желудке птицы, частицы бентонита попадая в желудочно-кишечный тракт диспергируются, т.е. идет раздробление больших частиц на более мелкие, посредством ионного обмена, растирания и разбухания (N. Herron, 1989).

М.С. Мерабишвили и др., 1980; А.К. Москалев и др., 1981; В.А. Болтян, 1991; И.А. Битиева, 1998; Б.А. Дзагуров, 2001, сообщают, что одним из свойств бентонитовой подкормки считается ее способность снижать скорость движения химуса по пищеварительному тракту птицы. При этом опытная группа цыплят мясного направления продуктивности, которых подкармливали бентонитом в дозе 4,5% из расчета на сухую массу рациона, отличалась большим временем пребывания содержимого в желудочно-кишечном тракте, в сравнении с

контрольной группы. В целом длина пищеварительного тракта птицы (относительно длины туловища), значительно короче, по сравнению с другими видами животных, в результате которого кормовая масса усваивается недостаточно, продвигаясь по желудочно-кишечному тракту, в результате которого снижается конверсия корма. Исследователи отмечают, что бентонитовые подкормки способствуют снижению скорости прохождения химуса по тракту, что способствует в свою очередь повышению времени действия ферментов желудочно-кишечного тракта на питательные вещества корма (Б.А. Дзагуров, 2001), улучшают процессы переваривания в железистом желудке и всасывания в слизистом, тонкого отдела кишечника.

Включение в кормовой рацион птицы бентонита способствует обогащению минеральной составляющей корма, которое впоследствии сказывается на жизнеспособности и дальнейшей продуктивности цыплят бройлеров (В.К. Горохов, Б.А. Тимофеев, А.П. Русских, 1984).

Бентониты не имеют питательной ценности, но благодаря содержанию в своем составе большого количества минеральных элементов, при подкормке ими птицы, минеральный состав бентонитов выступает в роли катализаторов биохимических реакций, протекающих в организме, и в конечном итоге оказывают значительное влияние на синтез продукции в организме птицы (Н.И. Петункин, 1988).

При подкормке гусей бентонитами С.И. Сухановой (2004) установлено, что бентонитовые подкормки способствуют повышению выхода мясных частей до 20%, по сравнению с контрольной группой, выше были и органолептические показатели гусятины.

Исследовано, что иммунитет цыплят повышается при бентонитовой подкормке с основным рационом кормления, которое исследователи объясняют усилением иммунитета молодняка птицы к Нью-каслской болезни. В опытах по изучению влияния подкормки бентонитом бройлеров установлено, что в возрасте 8 недель, живая масса цыплят опытной группы превышала контроль – на 10,7%, убойный выход мяса был выше – на 5,2 %, по сравнению с контролем.

Исследованиями установлено, что оптимальная доза включаемого в состав рациона кормления бентонита составила 5%, из расчета от сухой массы корма (Т.А. Трухина, 2007).

Профессором Б.А. Дзагуровым со своими аспирантами (2007, 2013,2014,2017) определено, что подкормка цыплят-бройлеров кросса КООБ-500 бентонитом, в количестве 4,5% из расчета на сухую массу корма, повышала прирост массы тела цыплят – на 11%, яйценоскости – на 10%, конверсию кормов – на 6% и выводимости цыплят – на 1,8%.

Сообщается, (В.М. Шуганов, 2005; Б.А.Дзагуров, 2009), что подкормка цыплят бентонитом, улучшает использование питательных веществ корма, повышает жизнеспособность цыплят и снижает расход корма на один килограмм прироста. Бентонитовые подкормки из-за способности к поглощению излишней влаги химуса и уменьшению его влажности, снижают перистальтику кишечника, соответственно замедляется скорость прохождения кормовой массы по пищеварительному тракту, благодаря чему химус подвергается лучшему гидролизу, что в итоге способствует лучшему усвоению и всасыванию питательных веществ корма.

Резюмируя вышеизложенное, следует отметить, что благодаря большому набору макро-микроэлементов и специфическими физико-химическими свойствами, бентонитовые глины Заманкульского месторождения оказывают положительное влияние на хозяйственно-полезные признаки сельскохозяйственной птицы и животных.

1.4.3 Механизм действия подкормок бентонитом на пищеварительный метаболизм в организме птицы

Полноценным считается кормовой рацион, когда в нем присутствуют все питательные вещества, витамины, минеральные элементы, а при несбалансированности кормового рациона, в частности по минеральным веществам, отмечается снижение показателей хозяйственно-полезных признаков животных или птицы, снижается иммунитет, а при хронической недостаточности

минералов в биосфере региона, отмечаются эндемические заболевания (В.А. Аладишвили, В.С. Егизарова, В.И. Лежава, 1969; И.И. Грабовенский, Г.И. Калачнюк, О.Г. Савка, 1982).

Анализируя сообщения исследователей о результатах использования бентонитов в качестве подкормки, следует, что бентонитовые подкормки птицы улучшают жизнедеятельность всего организма, при котором имеют значение вид, возраст, пол. Большое значение также оказывают на жизненные функции организма птицы минеральный состав бентонита, соотношение в нем отдельных минеральных элементов между собой и их количество. Значительное влияние на метаболизм пищеварения в организме птицы оказывают физико-химические свойства бентонитов (ионообменные способности и сорбционные качества, поверхностная и каталитическая активность и др.) на жизнедеятельность сельскохозяйственных животных и птицы. Исследователями установлено, что подкормка бентонитами способна активизировать функциональную работу рубца у жвачных животных, что обуславливает замедление скорости продвижения кормовых масс в кишечнике и тем самым увеличивая время для всасывания и усвояемости питательных веществ рациона (Н.Ф. Квашали, З.Г. Микаутадзе, 1982; В.А. Аладишвили, 1969; В.Г. Маметашвили, П.Д. Болквадзе, М.С. Мерабишвили, 1971).

Механизм влияния подкормок бентонитом на изменения физиологии пищеварительных процессов в организме птицы можно объяснить теорией активизации регуляции пристеночного (мембранного) пищеварения (А.М. Уголев, 1967), разница которого отличается от полостного тем, что пищеварительные процессы в полости кишечника, переваривание и всасывание питательных веществ корма происходят с помощью пищеварительных ферментов, присутствующих в поверхностном слое слизистой оболочки тонкого отдела кишечника. При подкормке птицы бентонитом, активизируется пристеночное пищеварение в начальном этапе тонкого отдела кишечника, тем самым предотвращая неэффективное использование корма в пищеварительном

тракте (излишняя трата обменной энергии), что приводит к лучшему всасыванию и усвоению питательных веществ рациона.

Механизм влияния подкормки бентонитом на пищеварительные процессы связан с его воздействием и регулированием активности пристеночного пищеварения, (А.М. Уголев, 1960; А.М. Уголев, 1967).

В бентонитовой глине содержится свыше 45 минеральных элементов в т.ч. жизненно-необходимых микроэлементов (О.И. Маслиева, 1970).

А.М. Уголевым (1960) установлено, что на поверхностном слое слизистой тонкого отдела кишечника протекают ферментативные процессы, которые по своей активности превышают процессы гидролиза в полости кишечника, в результате которого расщепляется более 75% связей молекул питательных веществ. При этом продукты гидролиза первоначального этапа, в присутствии бентонитов элиминируются пристеночным слоем слизистой двенадцатиперстной кишки более активно, что способствует ускорению переваривания и всасывания питательных веществ кормового рациона. В промежуточных стадиях гидролиза основных групп пищевых биополимеров производятся ферментами, из отдельных структур слизистой кишечника. Пищеварительные процессы в тонком отделе кишечника, протекают и в присутствии желчи и пищеварительных соков, выделяемых поджелудочной железой, что значительно изменяет уровень кислотности в желудочном соке, при этом слизистая оболочка двенадцатиперстной кишки выделяя секрет, сорбирует ионы хлора и натрия, поддерживая при этом ионный баланс для нейтрализации соляной кислоты, которая поступает в кишечник из железистого желудка птицы. С учетом сказанного можно констатировать, что бентонитовые подкормки регулируют состав и концентрацию электролитов участвующих в процессах пищеварения, соответственно микроминеральное и кислотно-щелочное равновесие во всех биологических электролитах, а также в тканях организма (И.А. Белицкий, 1990).

Бентонитовые подкормки активизируют действие некоторых ферментов, участвующих в процессах пищеварения, что в свою очередь приводит к

улучшению перевариваемости питательных веществ рациона кормления (В.Т. Калюжнов, 1988; Н.И. Петункин, 1990).

На эффективность использования подкормок бентонитами животных и птицы в нашей стране обратили внимание в начале 70-х годов, когда были проведены первые опыты по изучению возможности применения бентонитовых глин для подкормки животным и птице. Получены обнадеживающие результаты повышения продуктивности животных и птицы, в связи с чем начались более масштабные исследования по использованию бентонитов разных месторождений страны в качестве минеральной подкормки птице и животным.: в Северной Осетии (И.Д. Тменов, 1973; И.Р. Ваньке, 1977; Б.А.Дзагуров, 1978, 2001); в Кабардино-Балкарии (Т.Н. Коков, 1994, 1998). Известны результаты исследований по этой проблеме другими авторами (М.Ф. Кулик, И.Н. Величко, А.И. Овсиенко, 1990; А.М. Паничев, Т.Ю. Бутенко, 1991; и др.). За рубежом (Н.К. Brune, 1959; Н. Munk, 1964; W. Gumz, 1969; Dairy scf., 1970, et. el).

Исследователями установлено, что при бентонитовой подкормке, в организм животных или птицы поступают определенное количество жизненно необходимых макро- и микроэлементов (П.Т. Лебедев, А.Т. Усович., 1970; В.К. Горохов, Б.А.Тимофеев, А.П. Русских, 1984; М.Ф. Кулик, И.Н. Величко, А.И. Овсиенко, 1990; А.М. Паничев, Т.Ю. Бутенко, 1991), а их свойства к сорбции позволяет транспортировать токсические вещества из организма в т.ч. ряд тяжелых металлов (F. Pat, 1988; А.М.Паничев, Т.Ю. Бутенко, 1991).

Подкормки животных и птицы бентонитом регулируют наличие и концентрацию Na, Ca и P, восполняют количество Ca (А.Ф. Кузнецов, Н.В. Мухина, И.В. Барсов, В.Р. Денисов, 1991).

Продуктивность и в целом поддержание здоровья животных и птицы зависят в большой степени от качества кормов и содержания в них макро- и микроэлементов. В почве и воде предгорий Северного Кавказа отмечается пониженное содержание ряда макро- и микроэлементов, в т. ч. жизненно-необходимых, что отражается на продуктивности животных и птицы, часто встречаются в этой связи эндемические заболевания у птицы и животных. При

этом недостаток в кормовых рационах тех или иных макро- или микроэлементов вызывает у живых организмов определенные отклонения, характерные для их функциональной необходимости (Б.А. Дзагуров, 2007).

Критериями оценки и раскрытия механизма действия бентонитовых подкормок животных и птицы также можно характеризовать результатами других исследователей. Так, зондом (L. Vrzgula, J. Blazovsky, 1982), в желудочно-кишечный тракт свиней вводили бентонит вместе с углекислым аммонием в количестве – 550 мг, из расчета один грамм на 1 килограмм живой массы. Свиньям, в кормовой рацион которых включали бентонит вместе с углекислым аммонием, в крови отмечено уменьшение количества азотистых веществ, чем в организме свиней, которым в чистом виде скармливали углекислый аммоний.

И.П. Дьяков и др. (1980) вводили бентонитовую глину с помощью фистулы в пищеварительный тракт коров, при этом установлено улучшение использования питательных веществ корма и понижение концентрации аммиака в рубце. Содержание белкового азота и низкомолекулярных жирных кислот в содержимом кишечника значительно повышалось. В крови коров снизилось содержание мочевины и кетоновых тел.

Повышение показателей продуктивности животных при включении в корм бентонита, исследователи (F. Pat, 1988; И.А. Белицкий, Л.Е. Панин, 1990), связывают с полезными для пищеварения, физико-химическими свойствами бентонитов, их возможностью сорбции ионов аммония, вызывающей понижение излишней жидкости в кишечнике, что способствует изменению кислотно-щелочного баланса химуса. Бентонитовые подкормки имея способность преобразовывать электролиты в кишечнике поглощают катионы, связанные с их сорбционными свойствами. Поэтому бентонитовые подкормки используют для сорбции токсических веществ и продуктов распада питательных веществ корма, и тем самым снижают их токсическое действие на организм, (сероводородом, аммонием, меркаптаном), являющимися продуктами расщепления питательных веществ. Подкормка животных бентонитом способна менять наличие и скапливание электролитов в желудочно-кишечном тракте, которые регулируют

обмен минеральных веществ и кислотно-щелочной баланс в организме (И.А. Белицкий, Л.Е. Панин, 1990).

Исследователи (F. Mumpton, 1978; Н.И. Петункин, 1990; T. Dawkins, J. Wallase, 1990; Н.В. Николаев, 1990), доказали, что подкормка животных бентонитом активизирует каталитические и соответственно пищеварительные процессы в желудочно-кишечном тракте животных и птицы, но не имеют питательную ценность. Подкормка животных бентонитом стимулирует функциональную активность ферментов, участвующих в пищеварении, что обеспечивает улучшение усвояемости и всасываемости питательных веществ рациона, удаляет из организма токсичные и канцерогенные вещества (Н.И. Петункин, 1990; В.Т. Калюжнов, И.Е. Злобина, Л.Г. Никулина, 1988).

И.Е.Злобина, 1990; Н.В. Николаев, 1990; В.Т. Калюжнов, И.Е. Злобина, Л.Г. Никулина, 1988; В.Т. Калюжнов, 1990 утверждают, что подкормка животных и птицы бентонитом, изменяет как видовой состав, так и количество микроорганизмов толстого отдела кишечника и способствует выведению из организма токсических продуктов, т. е. метаболитов второго порядка, образующихся при разложении и брожении питательных веществ корма. Кислород, принимающий участие в процессах формирования микробиоценоза в толстом отделе кишечника, со свободными радикалами, при помощи бактерицидного эффекта бентонита, удаляется из кишечника. На количественный и видовой состав микро биоценоза толстого отдела кишечника птицы оказывает действие и качественный состав кормового рациона (В.Т. Калюжнов ,1990).

Во Всероссийском НИВИ патологии, фармакологии и терапии установили эффективное действие бентонитовых подкормок на видовой и количественный состав симбиотического микробиоценоза толстого отдела кишечника птицы.

Исследованиями М.П. Семененко (2008) установлено, что сорбционные свойства бентонитов по отношению условно-патогенной микрофлоры подтвердило их стимулирующую способность по отношению к изменению количества микрофлоры в кишечнике птицы. Установлено увеличение бактериальной массы, выросших из колоний при контакте с бентонитом, которая

до этого была в тридцать раз меньше при отсутствии бентонитовой подкормки. Установлено, что свойство бентонита к сорбции оказывает большее влияние на кишечную палочку, чем стафилококки, к той же кишечной палочке, отмечено уменьшение количества КОЕ в каждом разведении у E.Coli после соприкосновения с бентонитом уменьшалась в до 13 раз, а St. aureus до 24 раза.

В научной литературе (В.Н. Николаев, 1990; В.Т. Калюжнов, 1988; В.Т. Калюжнов, 1990) имеются сообщения о специфическом действии бентонитовых подкормок на микрофлору кишечника, и снижение под действием бентонитовой подкормки процессов брожения и гниения в кишечнике.

Подкормка поросят-отъемышей 5%-ном раствором бентонита в воде способствовало значительному понижению проявлений диареи и дизентерии. Установлено также понижение водородного показателя в содержимом тонкого отдела кишечника и в химусе подвздошного отдела кишечника.

В научной литературе имеются сообщения (А.Л. Омельченко, 1986) о методике лечения диспепсии у телят поросят и ягнят раннего возраста, подкармливаемых на язык 30 граммами бентонита порошковой консистенции, перед выпойкой молозивом или молоком.

F. Mumpton, (1978) в своих исследованиях доказал о положительном воздействии бентонитовой подкормки животных на иммунную систему, передающейся по наследству.

Подкормка разных видов и производственных назначений животных и птицы бентонитом изменяла белковый, углеводный обмены и обмен минеральных элементов, увеличивалась концентрация кислорода в крови, содержание в крови гемоглобина, повышалось количество эритроцитов, сывороточного белка крови и его отдельных фракций (С.Г. Бабаян и др. 1984; А.М. Буров и др. 1984; В.Т. Калюжнов, и др.1988; В.К. Горохов, и др. 1984; И.И. Грабовенский, и др.1989).

В результате исследований (А.П.Кузовлев, Б.И. Исаев, В.Ц. Дампилова, 1990; Н.В. Николаев, 1990; Г.И. Калачнюк, 1990; С.Г. Кузнецов, 1993), при бентонитовой подкормке птицы, отмечают увеличение концентрации соматотропного гормона и активации фагоцитарных свойств лейкоцитов,

кислотной емкости крови, отмечена также активизация в печени процессов гликогенеза и гликолиза, в мускульной ткани повышались дыхательная функция клеток и окислительно-восстановительные реакции.

Бентонитовые подкормки животных и птицы, в связи с их сорбционными и избирательными свойствами, способны эвакуировать из организма тяжелые металлы и ряд токсических веществ, метаболитов второго порядка (В.М. Паничев, Т.Ю. Бутенко, 1991; К. А. Горохов, Б.А.Тимофеев, А.П. Русских, 1984; P. Chi, W.E. Garwood, 1982, F. Pat, 1989).

2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Рекогносцировочные, научно-хозяйственные и производственные опыты по апробации результатов научно-хозяйственных опытов по использованию бентонита в качестве материала, связывающего отдельные компоненты сухой гранулированной послеспиртовой зерновой барды, использования произведенных гранул в сочетании с бентонитом в рационах кормления птицы были проведены с 2017 года по 2019 год на спирт производящем предприятии ООО «Миранда» и предприятии АО племенной репродуктор «Михайловский».

Объектом исследований являлась послеспиртовая сухая барда из зерна пшеницы, которую производят на спирта- и биоэтанол производящем предприятии ООО «Миранда». Изучением органолептических характеристик гранул, полученных из сухой зерновой барды установлена их рассыпчатость, ведущая к снижению коммерческого вида гранул, а при добавлении гранул в состав комбикорма, особенно для птицы, в связи со специфическим анатомическим строением клюва, мелкие фракции комбикорма в том числе витамины и минеральные элементы остаются несъеденными на дне кормушки. В этой связи, с целью снижения и предотвращения рассыпчатости готовых гранул нами исследованы возможности использования бентонита Заманкульского месторождения, с учетом его сорбционных свойств и связывания веществ между собой, обогащения гранул барды микро минеральными веществами, которые содержатся в определенном количестве в бентонитовой глине и обеспечивающего привлекательный коммерческий вид гранул.

При проведении исследований, в момент производства гранул барды, после выпаривания и центрифугирования жидкой барды, к сухому кеку барды, перед процессом прессования, в смеситель для определения оптимального уровня добавления бентонита, в три партии сухой барды вносили бентонит в консистенции порошка, в дозах: 5, 10 и 15%, из расчета сухого вещества барды.

Исследования по сравнительному анализу качества полученных гранул с бентонитом и без бентонита проведены в лаборатории агроэкологии Горского ГАУ. При этом исследованы:

– органолептические показатели гранул (прочность – на специальном прессе-динамометре; влажность, цвет, запах, кислотность – по общепринятым методам);

– для установления количества макро- и микроэлементов в образцах гранул барды проведен спектральный анализ на спектрофотометре.

На основании результатов многочисленных исследований (Б.А. И.А. Джимиева, И.О. Журавлева, З.В. Псхациева, Н.В. Кривонос и др. 1977-2019г), изучавших целесообразность применения бентонитов для подкормки птицы и установивших ее высокую эффективность для частичного компенсирования рационов кормления птицы минеральными веществами и с учетом физико-химических свойств бентонитов (сорбционная и ионообменная способность, поверхностная активность, гидрофильность и др), оказавших положительное действие на пищеварительный метаболизм птицы, нами проведены рекогносцировочные и научно-хозяйственные опыты с целью установления оптимального уровня введения гранул послеспиртовой кукурузной сухой барды в составе с бентонитом в рационах кормления птицы мясного направления продуктивности, разных возрастных групп и производственных назначений. С этой целью проведен рекогносцировочный и научно-хозяйственный опыт на цыплятах-бройлерах мясного направления продуктивности кросса «КООБ-500» и курах-несушках, проведены также два опыта по апробации полученных результатов в научно-хозяйственных опытах, на поголовье цыплят и кур-несушек мясного направления продуктивности в производственных условиях в том же хозяйстве.

Исследования проведены согласно нижеприводимой схеме (Рис. 3).



Рисунок 3 - Использование сухой барды в сочетании с бентонита в рационах кормления птицы мясного направления продуктивности

В рекогносцировочном опыте (в течение 42 дней) по методу групп-аналогов сформированы три подопытные группы (контрольная, первая опытная и вторая опытная) цыплят в семидневном возрасте (по 100 голов в каждой подопытной группе).

Подопытная птица контрольной группы получала сбалансированный согласно, существующих норм кормления, полнорационный комбикорм. Для выявления оптимального уровня включения сухой гранулированной барды с бентонитом цыплятам 1-й опытной группы скармливали гранулы сухой спиртовой барды в количестве – 3% (из расчета по массе комбикорма), птице 2-й опытной группы – в дозе 5% (табл. 2), так как по данным Н.Д. Цогоева (1992) и Б.С. Калоева (2019) экспериментально в условиях РСО – Алания целесообразно включать гранулированную сухую барду в комбикорма цыплят-бройлеров, ремонтного молодняка и кур-несушек в количествах не более 5% по массе.

Таблица 2 – Схема кормления птицы при проведении рекогносцировочного опыта

Группы	Особенности кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР)
Первая опытная	ОР+3% сухой гранулированной барды в сочетании с бентонитом (взамен пшеницы)
Вторая опытная	ОР+5% сухой гранулированной барды в сочетании с бентонитом (взамен пшеницы)

Для исследований в 1-м научно-хозяйственном опыте (продолжительностью 42 дня) из поголовья цыплят сформированы, по методу подбора групп-аналогов: контрольная и опытная группы (по 100 голов в каждой группе).

Цыплят контрольной группы кормили основным рационом (полнорационным комбикормом). Птице же опытной группы скармливали также полнорационный комбикорм, но с заменой 5% пшеницы по массе (оптимальный уровень добавки которой, был установлен при проведении рекогносцировочного опыта выразившийся на повышении приростов и конверсии кормов) (табл.3).

В процессе исследований в рекогносцировочном и в 1-м научно-хозяйственном опытах на основании еженедельных взвешиваний цыплят-

бройлеров учитывали следующие хозяйственно-полезные признаки: абсолютный и среднесуточный прирост птицы, сохранность поголовья и конверсию кормов.

Таблица 3 – Схема кормления птицы в 1 научно-хозяйственном опыте

Группы	Особенности кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР)
Опытная	ОР+ 5% выявленный оптимальный уровень сухой гранулированной барды в сочетании с бентонитом взамен пшеницы

Для теоретического обоснования хозяйственно-полезных признаков, полученных в 1-ом научно-хозяйственном опыте, исследовали обмен азотистых веществ, макро- и микроэлементов, рассчитали коэффициенты переваримости питательных веществ корма, провели химический анализ показателей мяса цыплят-бройлеров.

Подопытное поголовье птицы в двух научно-хозяйственных опытах (цыплята-бройлеры и куры-несушки) содержались в одинаковых условиях содержания на глубокой несменяемой подстилке на полу, но в соседних секциях птичника. При этом соблюдались все нормы зоогигиенических требований, поение производилось из полуавтоматических поилок.

При завершении первого научно-хозяйственного опыта (перед убоем) был проведен балансовый (физиологический) опыт в возрасте от 35 до 42 дней с целью изучения переваримости питательных веществ рациона, обмена азотистых веществ, некоторых макро- и микроэлементов, фиксирования скорости продвижения кормовых масс по пищеварительному тракту птицы и времени нахождения содержимого через ЖКТ птицы. Расчеты по установлению коэффициентов переваримости питательных веществ корма проводили по методу А.И. Фомина и А.Я. Аврутиной (1967). Исследования производили в обитых оцинкованной жестью специальных клетках в два этапа (предварительный этап – 5 и учетный – 6 дней). Для исследований отобрали 10 голов (5 – в контрольной и 5 – в опытной) подопытной птицы, с характерной для группы живой массой из

каждой группы. Перед дачей корма предварительно взвешивали и отбирали средние образцы корма для лабораторных исследований. В образцах собранного помета, для определения усвояемости азота корма, проводили разделение содержания азотистых веществ в кале и моче по методу М. И. Дьякова (1959).

Средние образцы корма и помета подвергали химическому и спектральному анализам: первоначальную влагу определяли методом высушивания навески при температуре 65°C, до воздушно-сухого состояния; гигроскопическую влагу – при температуре 100-105°C до постоянного веса, общие азотистые вещества – по методу, описанным Къельдалем; «сырой» жир – способом экстрагирования в аппарате Сокслетта, по методу Рушковского; «сырую» клетчатку исследовали по методике Геннеберга и Штомана; «сырую» золу – озолением в муфельной печи; Са – комплексометрическим методом; Р. – калориметрическим, безазотистые экстрактивные вещества (БЭВ) – расчетным путем.

Микроэлементы (железо, медь, цинк, марганец, кобальт) определяли на полярографе типа «Sandi».

Для исследования скорости прохождения кормовой массы по ЖКТ птицы и экспозиции нахождения кормовых масс в пищеварительном тракте, предварительно с кормом смешивали пищевую краску фуксин нейтральный и засекали время начала скармливания окрашенного комбикорма и время экстрагирования первых и окончательных масс, окрашенного фуксином помета.

Для установления действия испытуемого кормового фактора на гематологические показатели у 5 голов цыплят в возрасте 28 и 42 дня и у кур-несушек в возрасте 210, 240 и 270 дней, у птицы из всех подопытных групп, (по пять голов из каждой группы) производили взятие крови из подкрыльцовой вены: утром до начала кормления, впоследствии её консервировали гепарином. По общеизвестным методам исследовали следующие показатели крови: количество эритроцитов и лейкоцитов – подсчитывали в камере Горяева; концентрацию гемоглобина исследовали по методу Сали с использованием гемометра; в общем сывороточном белке, изучали биохимические тесты (сывороточный белок на

рефрактометре, фракции сывороточного белка исследовали турбодиметрическим способом по методам, представленным И.П. Кондрахиным (1985); резервную щелочность – по методу Нефедова, кальций – трилонометрическим методом, фосфор – колориметрическим).

В 42 дневном возрасте произвели убой бройлеров (по пять голов из подопытных групп, с характерной для группы живой массой), с учетом требований ГОСТ 18292-2012 «Птица сельскохозяйственная для убоя», при этом учитывались следующие показатели: убойная масса, убойный выход, масса мякоти, костей, длина кишечника.

В опытах на курах-несушках исследовали действие обогащенных сухой гранулированной послеспиртовой бардой с бентонитом, в составе комбикормов, на яйценоскость кур-несушек за период яйцекладки в расчете на одну курицу-несушку качественно-технологические свойства яиц и конверсию кормов.

Исследования во втором научно-хозяйственном опыте проведены в АО племенной репродуктор «Михайловский» Для этого отобрали куры-несушки в возрасте 22 недель (при переводе ремонтного молодняка в основное родительское стадо), из поголовья которых сформировали две подопытные группы (контрольная и опытная – по сто голов в каждой группе) с учетом принципа групп-аналогов.

Контрольную группу несушек кормили полноценным комбикормом, соответствующим по питательным веществам для птицы данного возраста и производственного назначения по нормам ВНИИТИП (2003). В состав комбикорма опытной группы добавляли сухие гранулы барды в сочетании с бентонитом в дозе 5%, (оптимальный уровень, установленный в ходе рекогносцировочного опыта) (табл. 4).

Таблица 4 – Схема кормления кур-несушек

Группы	Особенности кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР)
Опытная	ОР + 5% сухой пшеничной барды по массе в сочетании с бентонитом (взамен пшеницы)

Вся птица в период опыта находилась в одном и том же птичнике, но в соседних секциях, на глубокой подстилке из соломы. Поение водой производили из бункерных поилок свободно. Параметры микроклимата в птичнике отвечали требуемым зоогигиеническим регламентам.

Яйценоскость кур сравниваемых групп за 10 месяцев опыта учитывали ежедневным сбором яиц, на основании которого определяли продуктивность на среднюю несушку. В конце каждого месяца путем сортировки дневного сбора определяли выход инкубационного и товарного яйца.

Физико-химические показатели яиц: вес яйца (взвешиванием), толщину скорлупы – микрометром, единицу Хау, индексы белка и желтка, качественно-технологические свойства яйца кур-несушек сравниваемых групп определяли по методике Ю.Н. Владимировой и А.Д. Сергеевой (1971), в возрасте кур-несушек 210, 240 и в 270 дней.

Инкубационные свойства яйца определяли по методу П.П. Царенко (1988), оплодотворяемость – способом овоскопирования, выводимость цыплят при двукратной закладке яиц (в 240 и 270 дневном возрасте несушек). Выводимость цыплят рассчитывали в процентах от заложенного количества яиц на инкубацию и выводимости цыплят.

Ежемесячно в опытный период определяли сохранность подопытного поголовья с учетом ежедневного падежа. Конверсию кормов подопытного поголовья устанавливали по отдельным группам птицы ежедневным учетом потребления кормов птицей и яйценоскостью, с учетом расходования корма на производство десятка яиц.

На основании результатов, полученных в ходе 2 научно-хозяйственного опыта, для большей убедительности достоверности результатов хозяйственно-полезных признаков птицы, провели 2 опыта по апробации в производственных условиях на большом количестве поголовья птицы (по 1000 голов цыплят-бройлеров – в 1-м опыте и по 500 голов кур-несушек – во 2-м опыте), согласно методике разработанной ВАСХНИЛ (1984).

Производственные опыты по апробации результатов научно-хозяйственных опытов, позволили рассчитать экономическую целесообразность скармливания цыплятам-бройлерам и курам-несушкам в составе комбикормов гранулированной сухой послеспиртовой зерновой барды в сочетании с бентонитом и рассчитали рентабельность производства мяса птицы и куриных яиц.

Цифровой материал, полученный в рекогносцировочном и научно-хозяйственных опытах рассчитали по методу вариационной статистики по Стьюденту (Н.А.Плохинский,1969) при применении математического анализа и программного обеспечения «Microsoft Excel.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В Республике Северная Осетия-Алания заводы по переработке зерна, производят более трех тысяч тонн в сутки послеспиртовой барды, которую зачастую сбрасывают в поверхностные воды и на поля фильтрации, при этом загрязняя биосферу, и создавая экологическое неблагополучие региона. Для утилизации производимой послеспиртовой барды и ее использования для производства комбикормов в ООО «Миранда» и ряде спиртопроизводящих заводах установили оборудование для высушивания и гранулирования послеспиртовой барды. При этом производимые гранулы из сухой барды имеют часто повышенную рассыпчатость и слеживаемость, которая приводит к снижению коммерческой привлекательности гранул и уменьшению питательных свойств.

В связи с этим, по согласованию с руководством завода ООО «Миранда» РСО – Алания, нами изучены и проведены исследования органолептических и физико-химических показателей производимых гранул из сухой барды, при котором отмечалось повышенная рассыпчатость гранул, что отражается на товарном виде, коммерческой привлекательности гранул, а при введении этих гранул при производстве комбикормов для птицы мелкая фракция корма (питательные вещества, макро- и микроэлементы, витамины) остаются несъеденными птицей на дне кормушек.

3.1 Анализ физико-химических и органолептических свойств гранул сухой пшеничной барды с добавками бентонита

3.1.1 Органолептические исследования полученных гранул

Изучение целесообразности и определения уровня включения в состав сухой барды бентонитовой глины, обеспечившей высокую прочность и соответствующий коммерческий вид гранул барды, было проведено на спирта- и биоэтанол производящем предприятии ООО «Миранда» РСО – Алания. Для этого использованы 3 партии гранул сухой барды. Контрольный образец гранул сухой

барды не имел в своем составе бентонита. В состав 1 опытного образца сухой барды перед гранулированием вносили 5% бентонита от сухой массы кека, во 2 опытный образец – 10%, в 3 опытный – 15% в расчете по массе сухой барды. В результате получения гранул сухой барды с бентонитом были изучены органолептические, физико-химические и химические показатели гранул.

Результаты органолептических показателей барды отражены в таблице 5.

Таблица 5 – Органолептические характеристики сухих гранул барды

n=30

Органолептические показатели	Показатели (по ГОСТ 31809)	Показатели гранул барды с бентонитом
Цвет	Желто-светлый	Желто-светлый
Запах	Хлебный	Хлебный
Влажность	10,1%	10,2%
Кислотность, рН	4,5	Контрольный образец – 4,5 1 опытный образец – 5,1 2 опытный образец – 5,6 3 опытный образец – 6,1

Органолептическими исследованиями в ходе сравнительного анализа партий гранул сухой барды и гранул барды с включением бентонита определен: цвет барды двух сравниваемых партий гранул – светло-желтый, запах – хлебно-дрожжевой, влажность во всех образцах – неизменна, кислотность в партии контрольных гранул – 4,5; в 1 опытном образце при введении 5% бентонита – 5,1; во 2 опытном образце при добавке – 10% бентонита – 5,6; в 3 опытном образце при включении 15% – 6,1.

3.1.2 Прочность гранул на сжатие

Прочность полученных гранул с добавкой бентонита и без него определяли на кафедре строительной механики и сопротивления материалов Северо-Кавказского горно-металлургического института на испытательном пресс-динамометре типа ГСМ-25 под руководством доцента кафедры А.А. Бигулаева. Показатели прочности гранул на сжатие отражены в таблице 6.

Таблица 6 – Прочность гранул, кг/см²

n=30

Показатель	Образцы			
	контрольный.	1 опытный	2 опытный	3 опытный
Прочность гранул	3,98±0,73	4,57±0,65	5,21±1,01	5,70±0,96

В результате исследований установлено, что при добавлении бентонита в состав гранул из сухой пшеничкой барды значительно увеличились показатели их прочности. В произведенных гранулах контрольного образца (без включения бентонита) прочность гранул была (в среднем по 30-ти образцам) составила – 3,98 на кг/см², гранулы из опытных образцов с добавлением разных количеств бентонита были достоверно прочнее контрольного образца гранул и составили: в 1 опытном образце при включении 5% бентонита – 4,57 кг/см², во 2 опытном образце при добавке бентонита 10% – 5,21 кг/см² и при введении в состав гранул бентонита 15% прочность 3 опытного образца составила – 5,70 кг/см². При этом установлено исключение рассыпчатости гранул во всех 3-х опытных образцах и заметное улучшение коммерческого, товарного вида готового продукта по сравнению с контрольной партией гранул. Однако по прочностным характеристикам 3 опытный образец по сравнению с другими опытными образцами был более твердым и жестким и хуже смешивался с другими ингредиентами комбикорма, а также менее охотно потреблялся бройлерами и несушками. Кроме того, при раздаче комбикормов подопытной птице гранулы 3 опытного образца сухой барды с бентонитом в дозе 15% легко отделялись от общей массы и легче осаждались на дне кормушек. С этих позиций предпочтение было отдано 2 опытному образцу гранул сухой барды.

3.1.3 Химический состав гранулированной сухой зерновой барды

Анализ химического состава произведенных гранул сухой барды без включения в их состав бентонита и с его добавками провели в лаборатории

агроэкологии Горского ГАУ по соответствующим методикам, изложенным в главе «Материал и методика исследований» данной диссертации (табл. 7).

Таблица 7 – Показатели химического состава гранул сухой барды в абсолютно-сухом состоянии, %

Показатели	Образцы			
	контрольный	1 опытный (5% бентонита)	2 опытный (10% бентонита)	3 опытный (15% бентонита)
«Сырой» протеин	35,10	34,94	34,80	34,67
«Сырая» клетчатка	10,30	10,24	10,21	10,19
БЭВ, %	47,20	46,94	46,77	46,60
«Сырой» жир	5,96	5,92	5,87	5,80
Зола	1,44	1,96	2,35	2,74
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0

Установленные показатели прочности сухих гранул барды при включении в их состав бентонита и результаты их химических анализов, позволили нам взять за основу проведения дальнейших опытов выбрать оптимальную дозу включения бентонита в состав гранул в количестве 10% от массы сухой барды, которая способствовало получению гранул с достаточной прочностью, сохранив при этом уровень тенденцию увеличения золы в составе гранул по отношению к аналогичным показателям контрольной партии гранул.

3.2 Результаты экспериментов на бройлерах

3.2.1 Результаты рекогносцировочного опыта на бройлерах

С целью выявления оптимального уровня введения в состав основного рациона кормления цыплят гранул в сочетании с бентонитом, проведен рекогносцировочный опыт, при котором цыплята контрольной группы получали основной рацион, бройлерам первой опытной группы вводили в состав скормливаемого комбикорма гранулы барды в состав которых входил бентонит в количестве – 3%; цыплятам 2 опытной группы в корм вводили 5% гранул в сочетании с бентонитом, из расчета показателя сухого вещества комбикорма.

Наиболее ярким показателем эффективности действия нового испытываемого кормового составляющего для или птицы (испытании кормового фактора), считается изучение его действия на динамику живой массы поголовья.

Из показателей отраженных в таблице 8, можно заключить, что при постановке опыта в недельном возрасте средняя живая масса цыплят обеих подопытных групп была одинаковой: в контрольной группе – 94,2 г, в 1 опытной – 96,1 г, во 2-й опытной – 95,1 г. Отличия между контрольной и опытными группами, как видно из показателей таблицы 8, начали проявляться после недельной подкормки цыплят испытываемыми гранулами в составе комбикорма. К концу 6 недельного возраста цыплят разница по живой массе между контрольной группой и 1-й опытной составила – 7,0% ($P < 0,01$), между контрольной и 2-й опытной – 8,4% ($P < 0,01$).

Таблица 8 – Прирост живой массы цыплят с возрастом, г

Группа	Возраст, недели					
	1	2	3	4	5	6
Контрольная	41,2 ±5,6	338,7 ±10,6	755,7 ±9,8	1250,9 ±16,7	1729,5 ±12,4	2235,7 ±10,3
1 - опытная	41,3 ±6,4	348,2 ±11,7	783,6 ±11,0	1341,4 ±11,2	1829,5 ±11,9	2392,6 ±17,1
В % к контролю	102	104	106	107	107	107,0
P	≥0,01	≥0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2- опытная	41,1 ±8,8	353,7 ±9,5	889,1 ±12,3	1418,4 ±11,5	1843,1 ±14,3	2424,2 ±18,8
В % к контролю	101	106	107	108	108	108,4
P	≥0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

n=15

Исходя из результатов взвешиваний бройлеров за опытный период, в начале и в конце опыта, произвели расчеты по определению показателей абсолютного прироста живой массы цыплят, а также среднесуточного прироста (табл. 9).

Таблица 9 – Показатели приростов подопытной птицы, г

Показатель	1-я опытная		В % к контрольной	P	2-я опытная		P
	Контрольная	1-я опытная			2-я опытная	В % к контрольной	
Абсолютный	2194,5 ±11,4	2351,3 ±13,45	107,14	<0,01	2383,1 ±13,19	108,60	<0,01
Средне суточный	52,25 ±0,38	55,98 ±0,35	107,14	<0,01	56,74 ±0,39	108,60	<0,01

n=15

Из результатов, приведенных в таблице, 9 следует, что абсолютный и среднесуточный приросты у цыплят опытных групп, имели тенденцию к лучшему росту по сравнению с контролем. Так абсолютный прирост в течении опытного периода (35 дней) составил в контрольной группе –2141,5 г, в первой опытной – 2296,5 г, а во второй опытной – 2379,1 г, разница по среднесуточному приросту между контрольной и первой опытной группой составила – 7,14%, между контрольной и второй опытной группами – 8,60%.

3.3 Результаты 1 научно-хозяйственного опыта на цыплятах-бройлерах

Для большей убедительности и достоверности полученных результатов в рекогносцировочном опыте и теоретического их обоснования проведен 1 научно-хозяйственный опыт в АО ПР «Михайловский». Для проведения исследований были сформированы по методу групп-аналогов контрольная и опытная группы цыплят кросса КООБ-500 в недельном возрасте, в каждой группе по 100 голов. Цыплятам контрольной группы скармливали полнорационные комбикорма, соответствующие возрастным и технологическим требованиям. Опытной же группе цыплят скармливали комбикорма с теми же технологическими характеристиками, что и для контрольной группы, но с включением в комбикорм 5,0% сухих гранул, в составе которых присутствовал бентонит (10% по массе – оптимальная доза, установленная в рекогносцировочном опыте).

Для проведения исследований, все подопытное поголовье цыплят содержались в одном и том же птичнике на глубокой несменяемой подстилке, но в разных секциях, параметры микроклимата соответствовали зоогигиеническим нормам и регламентам. Поение птицы производилось из полуавтоматических бункерных поилок. С целью учета потребляемости кормов подопытной птицей и расчетов конверсии кормов на один килограмм прироста кормов производили ежесуточный учет потребленных птицей кормов и их остатков. Подопытной птице скармливали сбалансированный по всем элементам кормления, комбикорм рекомендованный ВНИТИП (2003) (табл. 10).

Таблица 10 – Среднесуточный рацион кормления подопытного поголовья птицы
(финишный период), %

Наименования ингредиентов	Группы	
	контрольная	опытная
Пшеница	36,4	31,4
Кукуруза	23,5	23,5
Жмых подсолнечный	16,8	16,8
Соя экстрадированная	15,0	15,0
Мука мясокостная	4,5	4,5
Масло подсолнечное	2,8	2,8
Премикс	1,0	1,0
Сухая барда пшеничная с бентонитом в дозе 10% по массе	-	5,0
В 100 г корма содержится		
Обменная энергия, ккал	318,2	320,3
«Сырой» протеин, г	19,3	19,8
«Сырой» жир, г	3,3	3,6
«Сырая» клетчатка, г	5,12	5,11
Лизин, г	1,10	1,15
Метионин + цистин, г	0,93	0,97
Линолевая кислота, г	1,20	1,21
Треонин, г	0,82	0,87
Кальций, г	1,13	1,19
Фосфор, г	0,82	0,84
Цинк, мг	10,00	11,02
Медь, мг	1,25	1,61
Кобальт, мг	0,101	0,116

3.3.1 Продуктивность цыплят и конверсия кормов

Влияние испытываемого кормового фактора (сухая гранулированная барда в смеси с бентонитом) на показатели прироста птицы, считаются тесты изменения живой массы в динамике, абсолютного и среднесуточного приростов, расходования кормов. По изменению указанных показателей можно судить об эффективности включения в состав комбикорма сухих гранул из барды, в составе которых присутствует бентонит.

Из показателей, приводимых в таблице 11 видно, что за опытный период отмечалась тенденция увеличения разницы живой массы, между сравниваемыми подопытными группами цыплят, при этом в шестинедельном возрасте средняя живая масса цыплят из опытной группы превышала этот же средний показатель

контрольной группы – на 8,3%, при высокой степени достоверности разницы ($P < 0,01$).

Таблица 11 – Живая масса подопытных цыплят, г

n=100

Группа	Возраст, недели					
	1	2	3	4	5	6
Контрольная	42,7 ±2,3	405,3 ±4,1	840,5 ±8,1	1316,1 ±11,7	1737,3 ±12,5	2199,3 ±12,5
Опытная	42,8 ±2,1	521,6 ±4,2	981,3 ±7,1	1491,0 ±10,1	1854,3 ±12,8	2389,3 ±11,4
В % к контрольной	100,2	105,3	107,5	108,1	108,1	108,3

Расчетами установлено, что абсолютный и среднесуточный прирост живой массы цыплят опытной группы также превышали контроль (табл. 12).

Таблица 12 – Показатели приростов массы тела птицы, г

n=100

Группа	Абсолютный прирост, г	Среднесуточный прирост, г
Контрольная	2156,6±10,3	51,35±0,38
Опытная	2346,5±10,5	55,87±0,42
В % к контролю	108,8	108,8
Сохранность, %	94,0	98,0

Расчеты показали (табл.12), что достоверно больший абсолютный прирост живой массы цыплят из опытной группы над аналогичным показателем контроля был больше – на 8,9% ($P < 0,01$), среднесуточного – на 8,8% ($P < 0,01$), а также сохранности поголовья – на 4,0%

В последние 3-4 года по данным зоотехнических отчетностей установлено, что в АО ПР «Михайловский», при исчислении структуры себестоимости в отдельных пунктах расходов на производство мяса птицы, стоимость кормов со всеми добавками (витамины, минеральные элементы и др.), занимают более 76%.

С учетом ежедневного расходования кормов и их остатков, абсолютного прироста живой массы цыплят, рассчитаны показатели расходования кормов для

производства 1 кг мяса за весь период проведения исследований, отдельно для каждой подопытной группы бройлеров (табл. 13).

Таблица 13 – Конверсия кормов цыплятами-бройлерами

Показатели	Группы	
	контрольная	опытная
Потреблено корма, кг/гол	4,399	4,388
Абсолютный прирост, г	2156,6	2346,5
Израсходовано корма на 1 кг прироста, кг	2.04	1,87
В % к контрольной	100,00	91,67

Из показателей, приводимых в таблице 13, следует что цыплятами опытной группы на производство одного килограмма мяса израсходовано на 170 г корма меньше контроля, что составляет в процентах 8,33%.

3.3.2 Результаты физиологического (балансового) опыта на цыплятах

Результатами зоотехнических анализов потребляемых кормов цыплятами и выделяемых ими экскрементов, с целью установления эффективности использования нового кормового фактора (сухая гранулированная барда в смеси с бентонитом), на пищеварительные процессы, рассчитали коэффициенты переваримости питательных веществ корма (табл. 14).

Таблица 14 – Коэффициенты переваримости питательных веществ корма, %

n=5

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сухое вещество	78,2±0,25	81,4±0,36
Органическое вещество	79,3±0,42	82,6±0,41
«Сырой» протеин	80,4±0,48	83,7±0,46
«Сырой» жир	82,3±0,67	83,2±0,62
«Сырая» клетчатка	11,8±0,29	14,2±0,36
БЭВ	84,5±0,37	87,9±0,45

Введение в рацион кормления птицы сухой гранулированной барды с бентонитом стимулировало лучшую переваримость питательных веществ корма. Так, птица опытной группы против контроля имела преимущество по уровню

распадаемости сухого вещества на 3,2% ($P < 0,05$), органического вещества – на 3,3% ($P < 0,05$), сырого протеина – на 3,3% ($P < 0,05$), сырой клетчатки – на 3,4% ($P < 0,05$), БЭВ – на 3,3% ($P < 0,05$), что согласуется с приростами живой массы цыплят, расходом кормов на 1 кг прироста.

С целью теоретического обоснования результатов, полученных продуктивных показателей подопытной птицы, проведено физиологическое исследование по определению обмена азота, Ca, P, Zn, Cu и Co. А на основании обмена питательной части комбикорма и выделенных экскрементов, установлена усвояемость каждого питательного вещества корма подопытными цыплятами-бройлерами (табл.15).

Таблица 15 – Обмен азотистых веществ корма у цыплят

n=5

Группы	Потреблено с кормом, г	Выделено, г		Использовано в организме, г	Использовано (в %, от потребленного)
		с калом	с мочой		
Контрольная	3,220±0,013	0,631±0,003	1,029±0,004	1,560±0,002	48,45±0,43
Опытная	3,210±0,014	0,552±0,002	0,928±0,002	1,730±0,003	53,89±0,47

Результатами изучения обмена азотистых веществ в организме подопытной птицы установлено, что при потреблении почти одного и того же количества азота с кормом контрольной и опытной группами птицы, в организме цыплят-бройлеров опытной группы, ретенция азота была больше на 0,17 г (10,89%), чем в теле бройлеров контрольной группы. В соответствии с этим, использование азотистых веществ от потребленного корма в организме цыплят из опытной группы выше на 5,44%, при сравнении с контролем. Показатели, полученные при изучении обмена азота в целом, соответствуют показателям приростов живой массы подопытной птицы.

В связи с высоким содержанием в бентонитовой глине, используемой нами при производстве сухой гранулированной кукурузной барды, минеральных

элементов, мы исследовали влияние подкормки гранул сухой барды с добавкой бентонита, на обмен ряда минеральных элементов в организме цыплят-бройлеров, результаты приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Обмен минеральных веществ в организме цыплят

n=5

Группы	Потреблено с кормом	Выделено с экскрементами	Отложено в организме	% от потребленного
Кальций, г				
Контрольная	1,18±0,03	0,67±0,04	0,51±0,02	43,22±0,47
Опытная	1,25±0,04	0,67±0,03	0,58±0,01	46,40±0,31
Фосфор, г				
Контрольная	0,71±0,02	0,41±0,01	0,30±0,02	42,25±0,43
Опытная	0,75±0,01	0,41±0,03	0,34±0,05	45,33±0,33
Цинк, мг				
Контрольная	8,62±0,01	3,98±0,01	4,64±0,01	53,83±0,25
Опытная	8,89±0,03	3,90±0,04	4,99±0,03	56,13±0,23
Медь, мг				
Контрольная	0,870±0,01	0,444±0,01	0,426±0,01	49,00±0,35
Опытная	0,940±0,02	0,450±0,01	0,490±0,02	52,10±0,42
Кобальт, мг				
Контрольная	0,082±0,003	0,044±0,003	0,038±0,004	46,30±0,36
Опытная	0,088±0,005	0,044±0,004	0,044±0,005	50,00±0,44

Полученными результатами исследования действия гранул сухой барды в сочетании с бентонитом на обмен минеральных элементов в организме подопытной птицы установлено, что испытываемый кормовой фактор способствовал увеличению откладывания в организме опытной группы цыплят: кальция – на 13,7%, фосфора – 13,3%, цинка – 7,5%, меди – 15,0% и кобальта на – 15,9%.

С целью установления влияния нового, испытываемого кормового фактора на процессы пищеварения птицы, при проведении балансового опыта установили скорость прохождения кормовой массы по ЖКТ птицы и время нахождения химуса в нем, соответственно контакта массы химуса с пищеварительными соками и пристеночным слизистым слоем желудка и кишечника. При этом скорость продвижения кормовых масс по пищеварительному тракту зависит от типа кормления, консистенции корма, кратности и режима кормления, физиологического состояния организма и др. Следует отметить, что в отличие от других животных, у птицы сравнительно короткий (анатомически),

пищеварительный тракт при соотношении его с массой и длиной туловища, относительно других животных. В связи с этим не все питательные вещества (успевают) кормовой массы используются и трансформируются в тело птицы в полном объеме.

С учетом результатов ранее проведенных исследований, при которых установлено действие бентонитовой подкормки птицы [42, 44], на скорость продвижения кормовой массы по ЖКТ и экспозиции ее действия на процессы пищеварения, установлено более низкая скорость прохождения кормовой массы по желудочно-кишечному тракту и увеличению времени нахождения кормовых масс в пищеварительном тракте.

В период проведения балансового (физиологического) опыта, проведено изучение влияния комбикорма, в составе которого присутствовала сухая гранулированная барда в смеси с бентонитовой глиной, на указанные выше показатели (табл.17).

Таблица 17 – Показатели прохождения и времени пребывания химуса в пищеварительном тракте цыплят

n=5

Показатели	Подопытные группы	
	контрольная	опытная
Длина пищеварительного тракта, (от клюва до клоаки), см	192,8±5,69	192,6±1,44
Время пребывания кормовой массы, мин.		
первой порции	113,6±1,60	118,3 ±1,43
последней порции	504,6±5,39	545,9±5,45
Скорость перемещения корм. массы, см/мин		
первой порции	1,69±0,04	1,63±0,08
последней порции	0,37±0,05	0,34±0,04

Из цифрового материала, отраженного в таблице 19, можно сделать вывод о том, что добавление в состав комбикорма для птицы опытной группы гранул сухой барды в состав которых включен бентонит, способствовало повышению времени нахождения химуса в ЖКТ птицы: 1 порции корма, (окрашенного фуксином) – на 4,81 минут и конечной порции помета – на 41,40 мин дольше в тракте птицы опытной группы, по сравнению с контрольной группой. Определено

снижение скорости прохождения масс по желудочно-кишечному тракту птицы опытной группы (1 порции – на 0,06 см/мин, последней партии помета – на 0,03см/мин). Результатами исследований установлено, что добавление в комбикорм для цыплят гранул сухой барды в сочетании с бентонитом, способствовало снижению скорости перемещения химуса по пищеварительному тракту птицы опытной группы, что способствовало увеличению времени для более полноценного использования питательных веществ корма и трансформации их в организм птицы.

3.3.3 Гематологические показатели подопытных цыплят

Для теоретического обоснования установленной оптимальной дозы введения сухой барды с бентонитом, в состав рациона кормления птицы, при котором достоверно увеличивались показатели динамики роста, и конверсия корма, нами проведены гематологические исследования, результаты которых отражены в таблице 18.

Таблица 18 – Гематологические показатели подопытных цыплят

Показатели Группы	Концентрация гемоглобина, г/л	Количество эритроцитов, 10 ¹² /л	Количество лейкоцитов, 10 ⁹ /л	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Кислотная емкость, об. % CO ₂
Возраст, недели						
2						
Контрольная	104,51±1,5	2,70±0,11	25,11±0,5	3,33±0,2	1,71±0,01	47,61±0,7
Опытная	106,77±2,2	2,82±0,1	25,55±0,6	3,54±0,07	1,78±0,02	49,6±0,4
В % к контрольной.	102,1	104,4	101,7	106,3	104,0	104,1
P	>0,01	>0,01	>0,01	≤0,01	≤0,01	≥0,01
3						
Контрольная	108,1±3,4	3,19±0,15	29,0±0,21	3,3±0,04	2,1±0,06	48,2±0,19
Опытная	113,3±5,3	3,39±0,11	28,6±0,21	3,50±0,2	2,2±0,21	49,5±0,43
В % к контролю	104,8	106,2	98,6	106,0	104,0	102,6
P	≤0,01	<0,01	>0,01	<0,01	>0,01	>0,01
6						
Контрольная	117,3±3	3,51±0,1	28,9±0,7	3,44±0,6	2,32±0,08	48,4±0,71
Опытная	125,9±2,2	3,77±0,1	28,8±0,7	3,68±0,1	2,40±0,04	51,0±0,4
В % к контролю	107,2	107,4	99,6	106,9	103,4	105,3
P	<0,01	<0,01	>0,01	≤0,01	>0,01	<0,01

n=5

Из показателей крови, приведенных в таблице 18 следует, что в крови цыплят опытной группы, в возрасте 42 дня по сравнению с контролем, содержание гемоглобина было больше аналогичного показателя – на 7,2%. Число эритроцитов в крови опытных групп цыплят достоверно ($P<0,01$) превышала контроль – на 7,4%. Показатели кислотной емкости крови в определенной степени указывают о повышении щелочных солей в крови, которые обеспечивают нейтрализацию избыточного количества водородных ионов. Этот тест в крови опытной группы птиц составил – $50,1\pm 0,4\%$ CO_2 , что выше на – 5,3%, чем в контроле.

При проведении исследований морфологических показателей крови цыплят, провели анализ общего сывороточного белка крови и отдельных его фракций, результаты которого отражены в таблице 19.

Таблица 19– Показатели сывороточного белка и его отдельных фракций крови цыплят

Группы	Показатели				
	Общий сыв. белка, г/л	Альбуминов, %	α -глобулинов	β -глобулинов	γ -глобулинов
Возраст, недели					
2					
Контрольная	$69,2\pm 0,5$	$47,1 \pm 0,5$	$17,7\pm 0,6$	$12,1\pm 0,7$	$23,1\pm 0,1$
Опытная	$69,7\pm 0,1$	$47,9\pm 0,4$	$15,5\pm 0,3$	$12,8\pm 0,5$	$23,8\pm 0,3$
3					
Контрольная	$72,1\pm 1,7$	$46,9\pm 3,3$	$17,4\pm 0,09$	$13,3\pm 0,05$	$22,4\pm 0,8$
Опытная	$74,9\pm 0,9$	$48,7\pm 1,0$	$15,0\pm 0,44$	$12,9\pm 0,06$	$23,8\pm 0,3$
6					
Контрольная	$74,6\pm 0,8$	$47,3\pm 0,6$	$18,5\pm 0,8$	$13,0\pm 0,09$	$21,2\pm 0,15$
Опытная	$78,5\pm 0,9$	$50,1\pm 0,9$	$15,7\pm 0,4$	$11,2\pm 0,06$	$23,0\pm 0,2$

В результате исследований установлено, что количество сывороточного белка в крови было в сравниваемых образцах крови в пределах физиологических нормативов. Но в крови цыплят опытной группы, в возрасте 42 дня концентрация общего сывороточного белка достоверно ($P<0,01$) выше контрольной – на 5,2%.

Предполагаем, что уровень питания цыплят опытной группы в конце опытного периода способствовало некоторому повышению концентрации сывороточного белка в крови и в его отдельных фракциях.

Физиологическая функция альбуминов общей сыворотки крови состоит в том, что поддерживает давление и суспензионные свойства крови, транспортировке ионов калия и магния. При этом в возрасте 42 дней установлено достоверное ($P < 0,05$) увеличение количества альбуминов в сыворотке крови бройлеров из опытной группы – на 5,92%, по сравнению с аналогичным показателем крови цыплят контрольной группы. Количества γ -глобулинов в сыворотке крови также было достоверно выше против контроля у птицы опытной группы ($P < 0,05$) на 1,8%. Концентрация гемоглобина, сывороточного белка, щелочного резерва крови имели достоверное превосходство у цыплят опытной группы по сравнению с контрольной. В других исследуемых гематологических показателях цыплят-бройлеров у сравниваемых групп особых изменений не отмечено.

3.3.4 Результаты контрольного убоя цыплят-бройлеров в ходе первого опыта

Учитывая факт того, что имеется прямая зависимость между данными живой массой и скоростью формирования мяса от бройлеров, требуется обеспечение полноценного их питания с учетом кормовой ценности всех ингредиентов комбикормов. Для нормализации роста и развития мясного молодняка птицы в их рационы вводят компоненты и различные добавки.

Основные убойные показатели подопытных цыплят-бройлеров в ходе настоящего опыта представлены нами в таблице 20.

Скармливание сухой барды с добавками бентонита оказало положительное влияния у птицы опытной группы на убойные показатели, что выразилось против контроля в увеличении массы потрошеной туши на 10,45% ($P < 0,05$) убойного выхода – на 1,27% ($P < 0,05$).

Таблица 20 – Результаты убоя бройлеров в ходе опыта

n=5

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Предубойная масса, г	2193,9±10,1	2382,2±10,4
Масса потрошенной тушки, г	1593,9±4,5	1760,4±3,5
Убойный выход, %	72,65±0,21	73,92±0,26
Выход съедобных частей от массы потрошенной тушки, г	1226,98±3,22	1373,29±2,99
в % от массы тушки	76,98±0,14	78,01±0,17
Масса всех мышц, г:	942,15±1,77	1060,11±1,88
в % к массе потрошенной тушки	59,11±0,11	60,22±0,26
в том числе грудные	346,98±1,45	416,68±1,52
в % к массе потрошенной тушки	22,33±0,11	23,67±0,10
в том числе бедренные	337,43±1,44	395,56±1,28
в % к массе потрошенной тушки	21,17±0,09	22,47±0,08
Выход несъедобных частей, г	366,92±1,52	387,1±1,23
в % от массы потрошенной тушки	23,02±0,12	21,99±0,16
Отношение съедобных частей к несъедобным	3,336	3,548

Наиболее высокими показателями выхода съедобных частей от массы потрошенной тушки, выходу всех мышц, грудных и бедренных мышц также отличалась тушки бройлеров опытной группы, что проявилось относительно контроля в достоверном ($P<0,05$) их преимуществе по эти показателям 11,92%, 12,52%, 20,09% и 17,23% соответственно.

С учетом этого, показатель отношения между массой съедобных частей к несъедобным в составе тушек мясной птицы опытной группы (3,548) был также выше, чем в контроле (3,336).

Основываясь на итогах контрольного убоя, провели анализ влияния замены части кукурузы сухой бардой с добавками бентонита на химический состав грудной и бедренной мышц в тушках сравниваемых групп мясной птицы (табл. 21).

Таблица 21 – Химический состав грудной и бедренной мышц цыплят, %

n=5

Группа	Содержание, %		
	сухого вещества	белка	жира
В грудной мышце			
Контрольная	25,03 ± 0,09	21,59 ± 0,07	2,48 ± 0,02
Опытная	26,01 ± 0,14	22,67 ± 0,06	2,14 ± 0,03
В бедренной мышце			
Контрольная	23,62 ± 0,14	19,11 ± 0,16	3,28 ± 0,03
Опытная	24,60 ± 0,10	20,17 ± 0,06	2,96 ± 0,04

По данным химического анализа мяса птицы за счет скармливания в составе птичьего комбикорма сухой барды с бентонитом относительно контроля у цыплят опытной группы удалось в пробах грудных и бедренных мышц повысить присутствие сухих веществ и белков на 0,98% ($P < 0,05$) и 1,08% ($P < 0,05$) и на 0,98% ($P < 0,05$) и 1,16% ($P < 0,05$) соответственно. При этом у мясной птицы опытной группы относительно контрольных образцов грудных и бедренных мышц было достоверное ($P < 0,05$) понижение массовой доли жира на 0,34 и 0,32%. Это свидетельствует об оптимизации пищевых достоинств мяса бройлеров опытной группы.

Вместе с тем, о потребительских качествах птичьего мяса требуется судить по его биологической полноценности и экологической безопасности (табл. 22), так как территория Северной Осетии и корма, которые производятся на ней, зачастую загрязнены солями тяжелых металлов, в первую очередь кадмия и свинца, из-за наличия крупных предприятий цветной металлургии.

Как показывают данные таблицы 22, благодаря высоким адсорбционным качествам бентонита Заманкульского месторождения, применявшегося в качестве связующего материала гранул сухой барды, в мясе (грудной мышце) у птицы

опытной группы относительно контроля отмечалось снижение кадмия – в 2,12 раза ($P<0,05$) и свинца – в 1,93 раза ($P<0,05$). Следует также отметить, что уровень этих тяжелых элементов в белом мясе цыплят опытной группы была ниже ПДК.

Следовательно, замена 5% зерна пшеницы аналогичным количеством гранул сухой барды с бентонитом способствовала повышению экологической безопасности птичьего мяса.

Таблица 22 – Экологическая оценка и биологическая ценность мяса бройлеров
n = 5

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Кадмий (ПДК=0,05 мг/кг)	0,087±0,004	0,041±0,004
Свинец (ПДК=0,5 мг/кг)	0,81±0,03	0,42±0,05
Триптофан, %	1,70 ± 0,001	1,80± 0,004
Оксипролин, %	0,43 ± 0,001	0,40 ± 0,001
Белково-качественный показатель (БКП)	3,953 ± 0,004	4,500 ± 0,002

Также наиболее эффективное действие на биологическую ценность мяса (БКП) у бройлеров обеспечили добавки гранул сухой барды. Это дало возможность мясной птице опытной группы по этому показателю для оценки пищевой ценности мяса опередить контроль на 13,8% ($P<0,05$), за счет повышения в грудных мышцах триптофана – на 5,9% ($P<0,05$).

Следовательно, полученные экспериментальные данные дают основание сделать заключение, что для повышения хозяйственно-полезных качеств бройлеров, пищевых и экологических характеристик птичьего мяса, производимого в условиях РСО – Алания, следует взамен 5% зерна пшеницы в рационы вводить такое же количество сухих гранул пшеничной барды, в составе которых в качестве связующего материала используется бентонит Заманкульского месторождения.

3.4 Третий научно-хозяйственный опыт на несушках

3.4.1 Особенности питания несушек

Гранулированную сухую барду, содержащую более 30% протеина, часто используют для балансирования кормовых рационов птицы по протеину, так как стоимость 1 кг барды на 4-5 рублей меньше, чем злаковых зерновых, в которых содержится 9-11% протеина. При смешивании гранул сухой барды с массой комбикорма, они крошатся и большое количество мелкой фракции барды птица (в силу анатомического строения клюва) не в состоянии склевывать из дна кормушки, что влечет снижению питательности. Включение бентонита в качестве связующего материала и источника минеральных элементов в сухую барду, перед гранулированием, способствовало увеличению прочности гранул барды более чем в четыре раза.

Исследования по установлению оптимальной дозы введения в состав кормового рациона кур-несушек в возрасте от 182-360 гранулированной сухой кукурузной барды в сочетании с бентонитом проводили в АО ПР «Михайловский», Пригородного района, РСО-Алания в период с марта - по август 2018 года. При этом несушкам контрольной группы скармливали основной рацион, а в состав комбикорма опытной группы включали сухую зерновую барду в гранулах с бентонитом в количестве – 5% из расчета на сухую массу корма.

Кормовой рацион подопытного поголовья несушек сбалансировали по всем элементам кормления, который соответствовал рекомендуемым нормативам ВНИТИП (2003), поили подопытное поголовье из полуавтоматических бункерных поилок свободно. Рацион кормления несушек в возрасте 182-360 дней представлен в таблице 20.

Для решения одной из главных целей исследования (замена протеина злаковых в комбикорме протеином сухой гранулированной кукурузной барды), в рационе несушек опытной группы (табл. 23) включали на 5% меньше пшеницы, заменив ее сухой кукурузной бардой в сочетании бентонитом, при этом добавление ее в состав рациона кормления опытной группы несушек

способствовало повышению количества «сырого» протеина– на 0,8% и некоторому увеличению аминокислот и минеральных элементов (табл. 23), по сравнению с рационом кормления несушек из контрольной группы.

Таблица 23 – Рацион кормления несушек в возрасте 182-360 дней, %

Наименование	Группы	
	контрольная	опытная
Пшеница	39,0	34,0
Кукуруза	28,0	28,0
Жмых подсолнечников	17,0	17,0
Соя экстрадированная	14,0	14,0
Премикс	1,9	1,9
Барда сухая гранулированная	-	5,0
В 100 г корма содержалось, %		
Обменная энергия., мДж	1,154	1,155
«Сырой» протеин	17,2	17,8
«Сырой» жир	2,7	2,8
«Сырая» клетчатка.	4,5	4,6
Лизин, мг.	730,1	742,2
Метионин +цистин. Мг.	566,1	579,9
Треонин, мг	0,84	0,89
Ca, г	2,79	3,33
P, г	0,86	0,87
Na, г	0,40	0,41
Mn, мг	182	196
Zn, мг	66	69
Cu, мг	2,50	2,65
Co, мг	9	11

Для наглядности снижения общей стоимости рационов кормления между двумя подопытными группами, при замене 5% пшеницы, в рационе опытной группы сухой кукурузной гранулированной бардой в состав которой включен бентонит, нами была рассчитана сравнительная стоимость кормовых рационов, с учетом цены одного килограмма составляющих ингредиентов и стоимости одной тонны комбикорма (табл. 24).

Установлено, что замена 5% пшеницы в комбикорме, гранулированной сухой бардой в смеси с бентонитовой глиной, способствовало понижению цены одной тонны комбикорма на 250 рублей, за счет более низкой стоимости сухой гранулированной барды (на 5 рублей), по сравнению с ценой зернового злака.

Таблица 24 – Стоимость рациона кормления подопытных кур-несушек

Ингредиенты	Группы				
	контрольная			опытная	
	стоимость 1 кг (руб.)	количество о (кг)	общая стоимость (руб.)	количество о (кг)	общая стоимость, руб
Пшеница	12	390	4680	340	4080
Кукуруза	13	280	3640	280	3640
Жмых подсолнечников	18	170	3060	170	3060
Соя экстрадированная	36	140	5040	140	5040
Премикс	45	20	900	20	900
Барда сухая гранулированная	7	-	-	50	350
Всего (кг)	-	1000	17320	1000	17070

3.4.2 Яйценоскость подопытных кур-несушек и качественно-технологические характеристики яйца

Введение в рацион кормления птицы гранул из сухой барды с бентонитом предопределила достоверное повышение яйцекладки несушек из опытной группы и соответственно среднюю яйценоскость из расчета на одну несушку по отношению к контролю– на 10,1% ($P < 0,01$) (табл.25).

Таблица 25 – Показатели яйцекладки подопытных несушек

Возраст птицы, дни	Подопытные группы					
	контрольная			опытная		
	Количество кур, голов	Количество яйца, шт.	Продуктивность на среднюю несушку шт.	Количество кур, голов	Количество яйца, шт.	Продуктивность на среднюю несушку,шт.
5 месяцев	100	1590	15,9	100	1620	16,2
6 месяцев	100	1790	17,9	100	1800	18,0
7 месяцев	100	1760	17,6	100	1840	18,4
8 месяцев	100	2070	20,7	100	2110	21,1
9 месяцев	100	2040	20,4	100	2140	21,4
10 месяцев	100	2150	21,5	100	2220	22,2
11 месяцев	100	2030	20,3	100	2210	22,1
12 месяцев	100	2100	21,0	100	2100	21,0
13 месяцев	100	2000	20,0	100	1800	18,0
14 месяцев	100	2000	20,0	100	1700	17,0
15 месяцев	100	1940	19,4	100	1030	10,3
Сохранность птицы, %	100	-	-	100	-	-
В среднем. яйца, шт.	-	19430±17	194,3±0,49	-	20570±15	205,7±0,49
в % к контрольной	100	100	100	100	105,9	105,9

В таблице 26 приведены сведения о средних данных, характеризующих яичную продуктивность, интенсивность яйцекладки кур и расход корма на 10 шт. яиц у подопытной птицы.

Таблица 26 – Яичная продуктивность, интенсивность яйцекладки кур и расход корма на 10 штук яиц

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Сохранность птицепоголовья (%)	100	100
В расчете на среднюю несушку отложено яиц (шт.)	194,3±0,49	205,7±0,49
Интенсивность у несушек яйцекладки (%)	63,7	67,4
Расход корма на получение 10 шт. яиц (кг)	1,89	1,72

Сохранность взрослых кур-несушек к концу опыта в сравниваемых группах оказалась 100%-ной, что свидетельствует о положительном влиянии условий их кормления на жизнеспособность птицы.

За счет более эффективного использования питательных веществ рационов куры опытной группы опередили контроль по количеству отложенных яиц на среднюю несушку на 11,4 шт. ($P<0,05$), а также имели более высокую интенсивность яйцекладки – на 3,7%.

Благодаря улучшению питательной ценности рациона за счет ввода гранулированной барды с бентонитом несушки опытной группы 10 шт. яиц израсходовали на 8,02% меньше корма.

Следовательно, за счет замены 5% пшеницы в комбикорме, гранулированной сухой бардой в смеси с бентонитовой глиной у кур-несушек произошло повышения яичной продуктивности и оплаты корма продукцией.

3.4.3 Результаты I физиологического опыта на ремонтном молодняке

3.4.3.1 Коэффициенты переваримости питательных веществ рациона

На базе результатов зоотехнического анализа средних проб для кормов, остатков их и выделений помета мы рассчитали величины коэффициентов

переваримости основных питательных веществ рациона для несушек сравнимых групп (рис. 4).

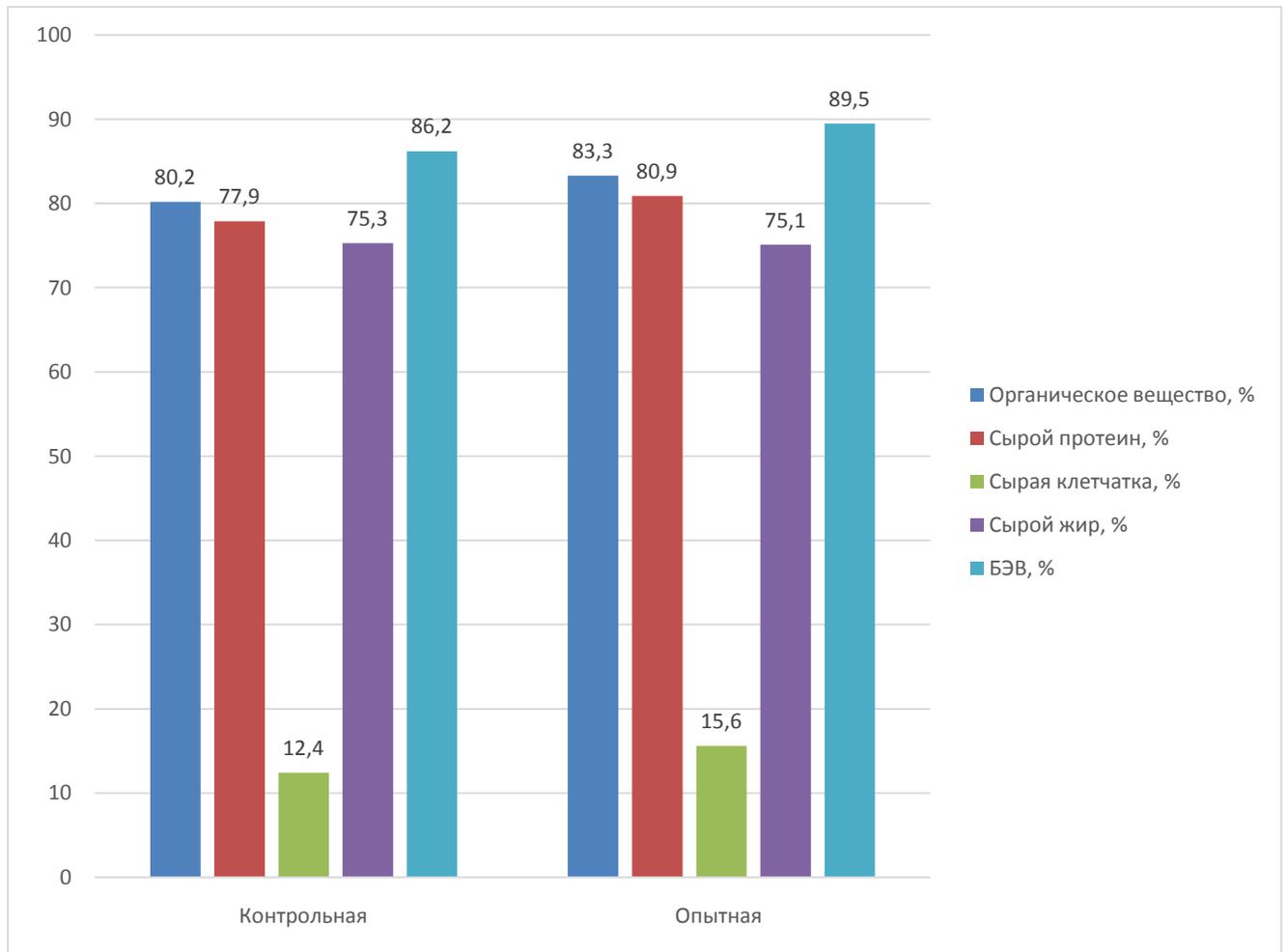


Рис. 4 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, %

По итогам поставленного обменного эксперимента на взрослом поголовье нами установлено, что в сравнении с контрольными аналогами за учетный период более высокие величины коэффициентов переваримости органического вещества – на 3,1% ($P < 0,05$), сырого протеина – на 3,0% ($P < 0,05$), клетчатки – на 3,2% ($P < 0,05$) и БЭВ – на 3,3% ($P < 0,05$) имели куры опытной группы, получавшие взамен пшеницы сухие гранулы барды с бентонитом.

Полученный экспериментальный материал свидетельствует о положительном влиянии применяемого кормового средства взамен пшеницы в количестве 5% по массе корма на процессы переваривания основных органических компонентов комбикормов у взрослых кур.

3.4.3.2 Использование азота рациона подопытными курами

Азотистые вещества для кала и мочи яичной птицы выделяются вместе с выделенным пометом. Это вызывает надобность их разделения по традиционному методу в описании М.И. Дьякова (1959). Анализ этих данных позволяет проследить за использованием в организме несушек мономеров сырого протеина корма. Поэтому в учетный данного обменного опыта для кур контрольной и опытной групп рассчитали баланс (рис. 5).

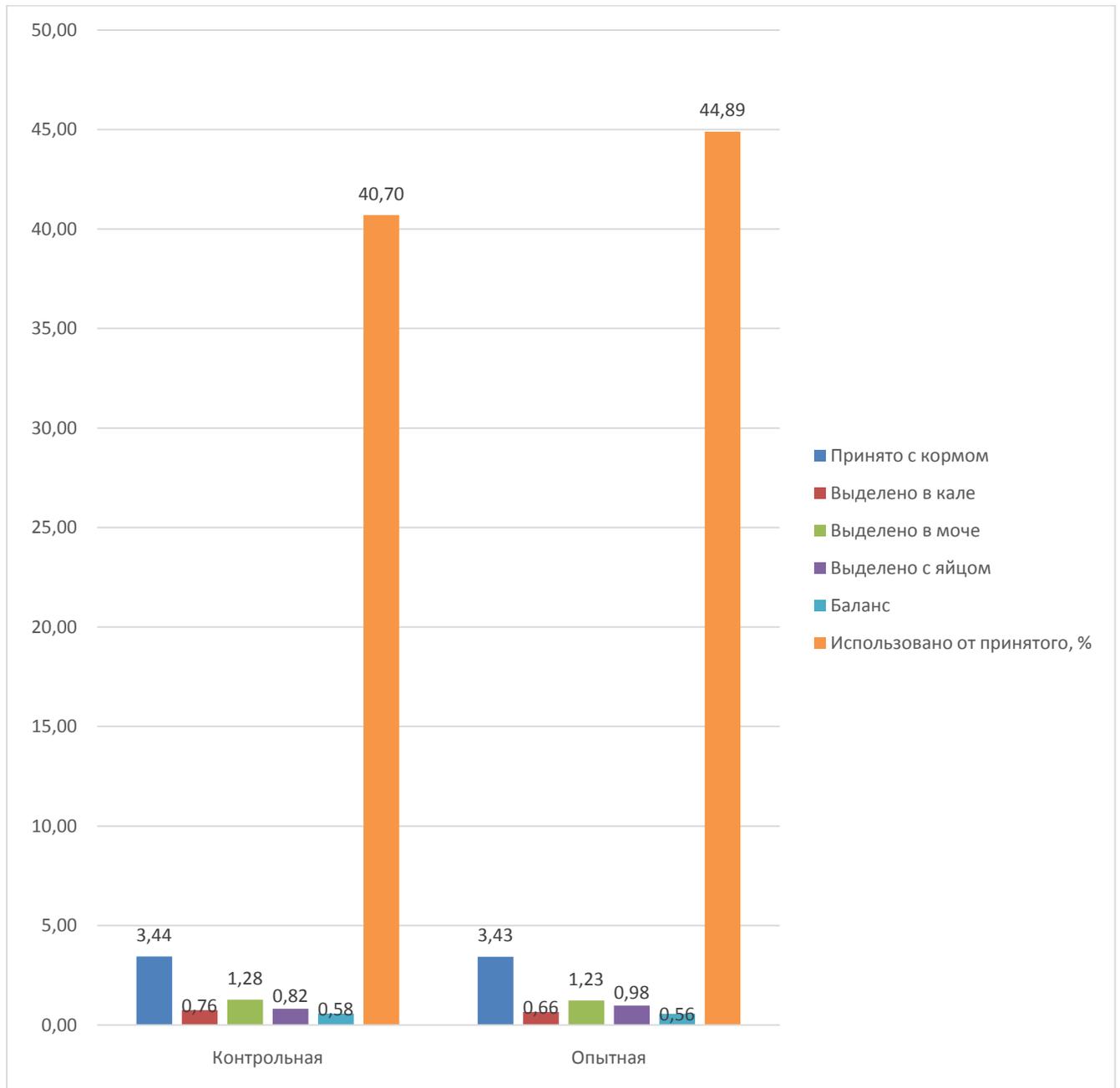


Рис. 5 – Использование азота рациона несушками, г

Установлено, что при замене зерна пшеницы гранулами сухой барды с бентонитом у кур опытной группы произошло улучшение использования азотистых соединений рациона. С учетом этого, птица опытной группы (0,58 г) при почти при одинаковом уровне отложения азота в теле с аналогами в контрольной группе (0,56 г) за сутки лучше использовала этот элемент от принятого с кормами количества – на 4,19% ($P < 0,05$) относительно последних. Причем, лучший уровень использования азота корма в организме несушек опытной группы обусловлено, прежде всего, большим выделением азота в составе каждого отложенного за сутки яйца на 0,16 г ($P < 0,05$).

Следовательно, замена в составе комбикормов зерна пшеницы гранулами сухой барды с бентонитом в аналогичной пропорции содействовало у взрослой птицы улучшению усвояемости сырого протеина корма, что обеспечило улучшение ее яичной продуктивности.

3.4.3.3 Использование кальция и фосфора рациона подопытными курами

Известно то, что макроэлементы кальций и фосфор является основными компонентами при правильном формировании косяка у сельскохозяйственной птицы. От уровня их усвояемости зависит интенсивность развития и прочность трубчатых костей.

Исходя из этого, по результатам обменного опыта установили эффективность использования кальция (рис. 6) и фосфора (рис. 7) рациона подопытными курами.

Нами было установлено, что добавки гранул сухой барды взамен зерна пшеницы в составе рациона оказали более ошутимое стимулирующее действие на уровень использования кальция комбикорма. С учетом этого против контроля яичная птица опытной группы в течение суток учетного периода опыта лучше использовала кальций, принятый с кормом, на 1,55% ($P < 0,05$), прежде всего, за счет большего выделения его в составе отложенных яиц – на 0,08 г ($P < 0,05$).

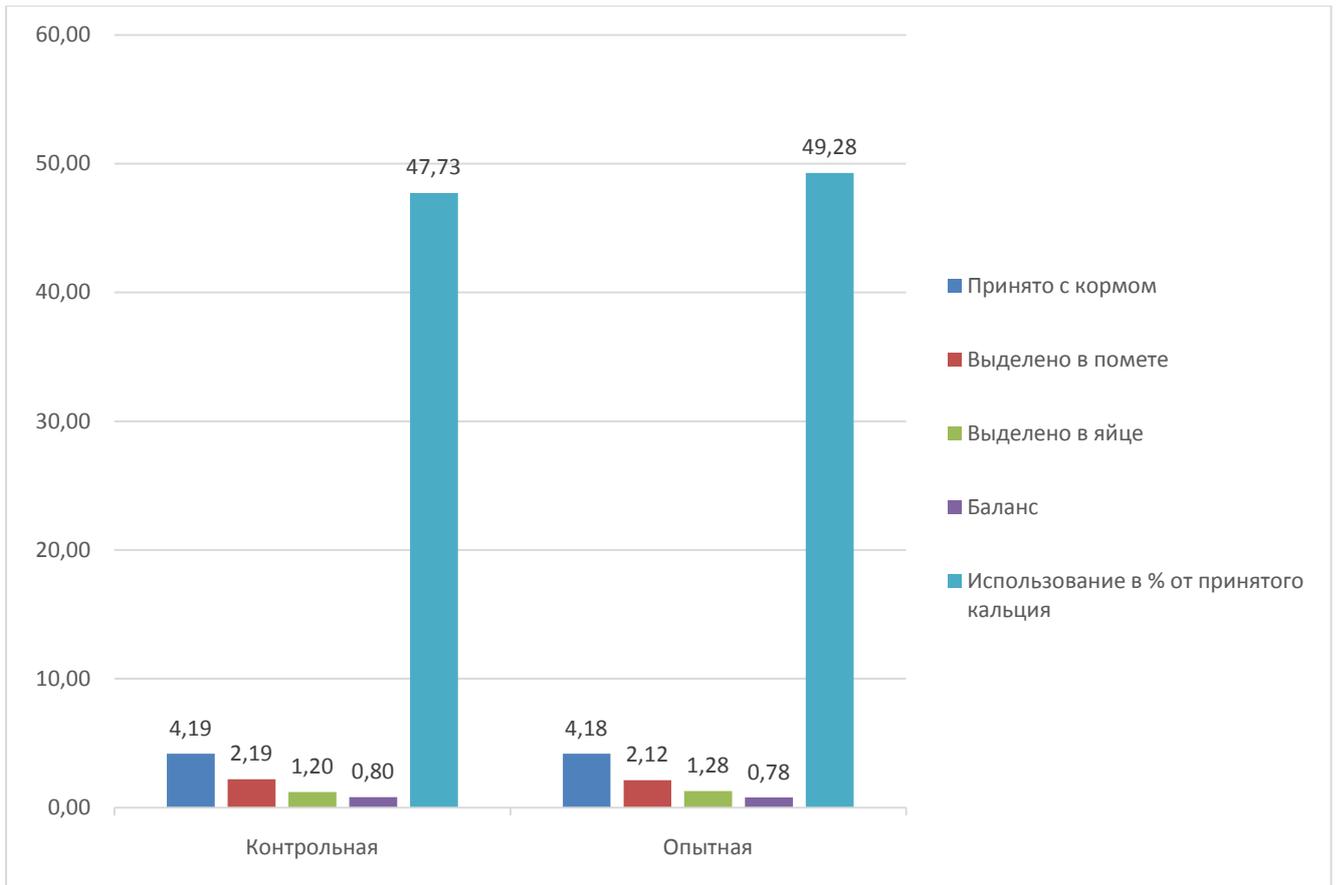


Рис. 6 – Использование кальция рациона несушками, г

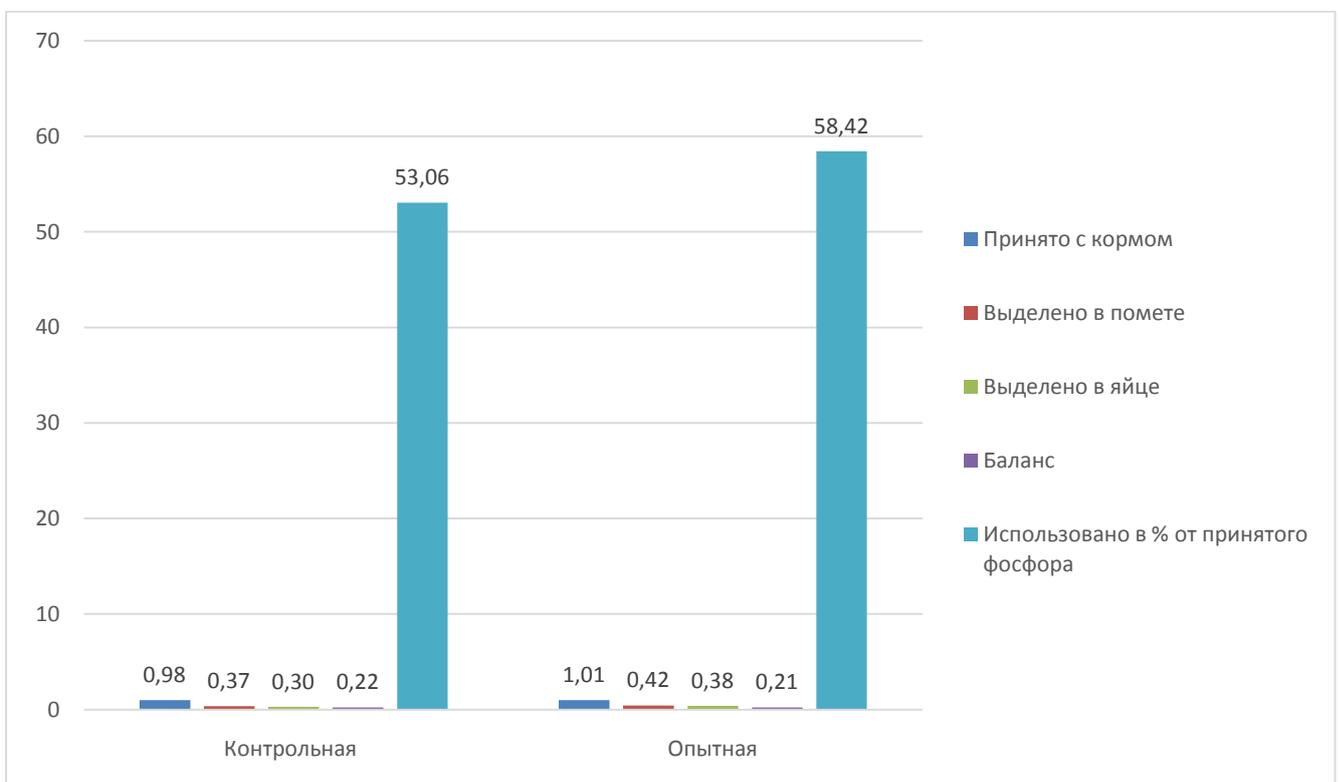


Рис. 7 – Использование фосфора рациона несушками, г

Нами было установлено, что добавки гранул сухой барды взамен зерна пшеницы в составе рациона оказали более ощутимое стимулирующее действие на уровень использования фосфора комбикорма. С учетом этого против контроля яичная птица опытной группы в течение суток учетного периода опыта лучше использовала фосфор, принятый с кормом, на 4,98% ($P < 0,05$), прежде всего, за счет большего выделения его в составе отложенных яиц – на 0,08 г ($P < 0,05$).

Следовательно, замена в составе комбикормов зерна пшеницы гранулами сухой барды с бентонитом в аналогичной пропорции содействовало у взрослой птицы улучшению усвояемости кальция и фосфора корма, что обеспечило улучшение ее яичной продуктивности.

3.4.4 Гематологические показатели кур-несушек

С целью изучения воздействия включения в состав рациона кормления гранул из сухой кукурузной барды в смеси с бентонитом, на гематологические показатели кур-несушек, проведены анализы морфологических и биохимических показателей крови в возрастах кур-несушек - 210, 240 и 270 дней. Результаты гематологических анализов несушек отражены в таблице 27.

Результатами исследований крови установлено, что включение гранул сухой барды с бентонитом в состав рациона кормления кур-несушек, предопределили изменение ряда гематологических показателей. Показатели концентрации гемоглобина и количества эритроцитов у несушек из опытной группы первый период взятия крови, в возрасте 210 дней по отношению к контролю были почти одинаковыми, количество Са в крови несушек из опытной группы достоверно больше, аналогичного показателя крови птицы контрольной группы – на 6,4%. Во второй период исследований (240 дней), показатели крови опытной группы птицы, превышали контроль: по концентрации гемоглобина – на 5,0%, по количеству эритроцитов – на 6,3%. Достоверно больше было в крови кальция – на 9,5%, показатель резервной щелочности был также достоверно выше в крови у птицы опытной группы – на 5% при сравнении с контролем.

Исследованиями гематологических показателей кур-несушек опытной группы в возрасте 270 дней, определено достоверно большее содержание гемоглобина – на 5,8%, количество эритроцитов – на 5,7%, содержание кальция в крови несушек – на 9,7% и показатель щелочного резерва крови – на 5,7%. Показатели количества лейкоцитов и концентрации фосфора во все три исследуемые периоды оставались неизменными у сравниваемых подопытных групп кур-несушек.

Таблица 27 – Показатели крови подопытных кур-несушек

n=5

Группы	Показатели					
	гемоглобин, г/л	эритроциты, 10 ¹² /л	лейкоциты, 10 ⁹ /л	кальций, ммоль/л	фосфор, ммоль/л	щелочной резерв об. % СО ₂
210 дней						
Контрольная	111,2±1,0	3,16±0,04	28,0±0,2	3,32±0,03	2,11±0,01	47,2±0,43
Опытная	114,9±0,4	3,38±0,06	29,3±0,	3,65±0,01	2,21±0,02	49,9±0,23
В % к контролю	102,4	103,3	100,6	106,4	100,4	103,3
P	>0,01	>0,01	>0,01	<0,01	≥0,01	>0,01
240 дней						
Контрольная	114,4±0,7	3,63±0,04	33,4±0,8	3,55±0,02	2,21±0,03	49,4±0,1
Опытная	120,2±0,6	3,86±0,05	33,5±0,1	3,89±0,03	2,23±0,02	51,9±0,08
В % к контролю	105,0	106,3	100,2	109,5	100,9	105,0
P	≤0,01	<0,01	>0,01	≤0,001	≥0,01	≤0,01
270 дней						
Контрольная	119,8±1,0	3,85±0,05	32,4±0,2	3,60±0,03	2,28±0,04	50,6±0,6
Опытная	126,8±1,0	4,07±0,05	32,6±0,2	3,95±0,03	2,34±0,02	53,5±0,2
В % к контролю	105,8	105,7	100,6	109,7	102,60	105,7
P	<0,01	<0,01	>0,01	≤0,001	>0,01	≤0,01

Анализы общего сывороточного белка крови и его отдельных фракций проводили в те же возрастные периоды кур (210, 240 и 270 дней). Результаты анализов приводятся в таблице 28.

Результатами исследований общего сывороточного белка крови и его отдельных фракций установлено, что во все возрастные периоды исследований содержание общего белка в сыворотке крови несушек опытной группы, по сравнению с контролем было достоверно больше ($P \leq 0,01$), чем в крови кур

контрольной группы : в возрасте 210 дней – на 6,2%; в возрасте 240 дней – на 6,9% и в возрасте 270 дней – на 5,2%.

Таблица 28 – Сывороточный белок крови кур и его отдельных фракций

n=5

Группы	Показатели					
	общий белок, г/л	альбумины, %	α-глобулины, %	β-глобулины, %	γ-глобулины, %	коэффициент А/Г
210 дней						
Контрольная	74,8±1,3	50,3±0,05	18,1±0,3	14,5±0,3	17,1±0,9	1,01
Опытная	79,4±1,0	53,8±0,03	17,0±0,3	13,2±0,01	16,1±0,07	1,1
240 дней						
Контрольная	70,3±0,2	51,2±0,3	18,8±0,5	13,5±10,2	20,5±0,01	0,96
Опытная	75,1±0,1	54,7±0,4	15,3±0,1	12,7±0,2	17,3±0,03	1,02
270 дней						
Контрольная	71,8±0,8	52,4±0,05	17,2±0,5	13,3±0,2	17,1±1,0	1,1
Опытная	75,5±0,9	55,2±1,0	16,2±0,4	12,4±0,3	16,2±1,1	1,2

Альбуминов в крови несушек опытной группы было: в возрасте 210- дней – на 2,6%, в возрасте 240 дней – на 5,7% и в возрасте 270 дней – на 4,0% по сравнению с контролем ($P < 0,01$).

Анализом общего сывороточного белка крови несушек установлено, что в указанный показатель у птицы опытной группы достоверно ($P \leq 0,01$), превышал показатели контроля по концентрации альбуминов, что соответствует показателям обмена азота и ряда других исследованных показателей, характеризующих синтез белковых веществ в организме птицы и соответственно увеличению яичной продуктивности, качественно-технологических свойств яйца.

3.4.5 Морфологические и биохимические свойства яиц подопытных кур

Качество и жизнеспособность выведенного молодняка цыплят, напрямую зависит от качественной характеристики яйца, т.е. показателей его биохимического состава, морфологических показателей. В связи со сказанным, исследовали действие введенного в состав комбикорма несушек гранул сухой барды в составе которого присутствовал бентонит, на показатели биохимических

составляющих яйца. С целью проведения анализов химического состава яйца в возрасте несушек 270 дней отобрали по десять штук яиц с одинаковой массой из подопытных групп, результаты отражены в таблице 29.

Таблица 29 – Показатели химического состава яиц подопытной птицы, %

n=10

Показатели		Группы		
		контрольная	опытная	разница
Желток	сухое вещество	51,9±9,66	55,2±8,77	+3,3
	протеин	16,4±3,75	18,9±4,01	+2,5
	жир	30,1±6,78	30,2±6,34	0
	зола	1,6±0,12	1,9±0,17	+0,3
	каротиноиды, мкг/%	17,1±4,00	17,2±3,98	+0,01
Белок	сухое вещество	10,4±2,54	14,3±3,23	+3,8
	протеин	10,4±2,77	13,6±3,03	+3,2
	зола	0,62±0,02	0,87±0,05	+0,25
Скорлупа	зола	91,8±12,65	95,8±14,43	+4,0
	Са	32,1±5,76	36,8±6,45	+4,9
	Р	0,029±0,001	0,030±0,004	+0,001

Из показателей, приводимых в таблице 29 следует, что в желтке яиц сравниваемых подопытных групп содержалось – на 3,2%, в пользу яиц, полученных от птицы опытной группы, белка – на 2,5%, по содержанию жира между показателями сравниваемых групп яиц разницы не было. В составе желтка яйца, снесенных несушками опытной группы, установлено большее содержание «сырой» золы – на 0,3%, в сравнении с аналогичными показателями контроля.

В составе белка яиц в сравниваемых группах отмечалось большее количество сухого вещества на –3,8%, протеина – на 3,2%, золы – на 0,25% в пользу белка яиц от опытной группы несушек, по отношению к контролю.

Анализами скорлупы яиц, снесенных от подопытной птицы, установлены значительные различия этого показателя у сравниваемых партий яиц. Так в скорлупе яиц от опытной группы несушек было – на 4% больше золы, соответственно больше содержалось и кальция в скорлупе яиц – на 4,9% опытной группы при сравнении с контролем.

Анализами химического состава яиц установлено положительное действие испытуемого кормового фактора на качественные показатели яиц, что подтверждают показатели лучшей трансформации питательных веществ корма в яйцо, более высокого выхода инкубационного яйца, снесенного курами опытной группы при сравнении с подобными показателями яйца, полученного птицей контрольной группы.

Показатели химического состава яйца, его масса, формируют морфологические свойства, являющиеся хорошим критерием оценки качества яйца и его пригодности к инкубации. В связи с этим в исследованиях определили некоторые морфологические характеристики яйца с целью установления воздействия подкормок кур-несушек гранулами из сухой кукурузной барды в сочетании с бентонитом.

Для исследований морфологических показателей отобрали по 10 штук яиц со средней, характерной для группы массой, из партий яиц контрольной и опытной групп. Исследованные морфологические показатели сравниваемых партий яиц, снесенных подопытными несушками, указывают на то, что при практически одинаковых условиях содержания и кормления подопытной птицы, введение в состав комбикорма птицы опытной группы гранул сухой барды в состав которых был включен бентонит, изменила показатели исследуемого яйца. Из морфологических показателей яйца приведенных в таблице 24 следует, что отмечена положительная корреляция между индексом формы яиц и его массой, некоторыми другими показателями (табл.30). Анализируя морфологические показатели яиц, снесенных от подопытного поголовья, можно сделать вывод о том, что из всех тестов, достоверно больше были показатели единицы Хау и толщины скорлупы в яйцах от кур-несушек, подкармливаемых гранулами из сухой барды с включением бентонита в отличие от контроля.

Другие же морфологические показатели яиц сравниваемых групп, имели разницу на уровне ошибки средней арифметической.

Таблица 30 – Морфологические характеристики яйца подопытных кур

n=10

Показатели	Группы		
	контрольная	опытная	разница
Масса яиц, г.	63,0±2,1	63,1±1,3	0,01
Индекс формы яйца	81,0±2,6	82,7±2,7	1,7
Масса белка, г	33,2±2,2	34,5±2,3	1,3
Масса желтка, г	19,4±1,8	19,8±2,0	0,4
Индекс белка	0,09±0,005	0,10±0,006	0,01
Индекс желтка	0,54±0,04	0,56±0,006	0,02
% белка	62,1±0,6	63,9±1,5	1,8
% желтка	29,0±0,7	30,3±0,8	1,3
Отношение массы белка к массе желтка	1,85±0,007	1,88±0,008	0,03
Единица Хау	84,0±1,0	87,2±0,9	3,2
Толщина скорлупы, мкм	0,43±0,001	0,45±0,001	0,02

3.4.6 Биохимический состав яйца от подопытных кур-несушек

Для исследования воздействия введения в состав кормового рациона кур-несушек гранул из сухой кукурузной барды с введенным бентонитом, на биохимический состав цельных яиц и минеральный состав скорлупы в два периода яйцекладки (в 240 и 270 дневном возрасте кур-несушек), изучены показатели, приводимые в таблицах 31, 32.

Установлено, что в содержимом цельных яиц, снесенных птицей опытной группы (возраст кур-несушек – 240 дней), содержание сухих веществ было – на 2,9% больше, белка – на 1,3%, липидов – на 1,3% и золы на – 0,2% относительно контроля. При исследовании тяжелых металлов кадмия и свинца в содержимом цельного яйца, обнаружены следовые концентрации этих элементов. Аналогичные показатели в содержимом цельного яйца установлены при исследовании яиц и в возрасте кур-несушек 270 дней.

Таблица 31 – Биохимический состав содержимого яйца подопытных кур-несушек

n=10

Возраст 240 дней							
Группы	Показатели						
	содержимое цельного яйца, %						
	вода	сухое вещество	протеины	липиды	зола	тяжелые металлы мг/кг	
кадмий						свинец	
Контрольная	66,4±0,5	33,6±0,3	14,9±0,1	11,6±0,2	0,6±0,01	0,008±0,02	0,13±0,02
Опытная	63,5±0,55	36,5±0,32	16,2±0,2	11,9±0,25	0,8±0,01	0,006±0,01	0,10±0,03
Разница	- 2,9	+2,9	+1,3	+0,3	+0,2	- 0,0021	- 0,03
скорлупа							
Группы	Са, г/кг	Р, г/кг	Сu, мг/кг	Zn, мг/кг	зола	Cd, мг/кг	Pb, мг/кг
Контрольная	32,2±0,01	0,025±0,1	0,63±0,2	6,5±0,11	0,6±0,02	0,002±0,2	0,15±0,5
Опытная	34,6±0,02	0,026±0,2	0,68±0,18	6,9±0,13	0,8±0,03	0,0014±0,2	0,11±0,52
Разница	+2,4	+0,001	+0,05	+0,4	±0,2	-0,0006	-0,4

Таблица 32 – Биохимический состав содержимого яйца подопытных кур-несушек

n=10

Возраст 270 дней							
Группы	Показатели						
	содержимое цельного яйца, %						
	вода	сухое вещество	протеины	липиды	Зола	тяжелые металлы мг/кг	
кадмий						свинец	
Контрольная	65,7±0,8	34,3±0,27	13,1±0,13	12,4±0,22	0,8±0,015	0,0091±0,013	0,17±0,03
Опытная	63,0±0,78	37,0±0,27	15,9±0,14	13,0±0,25	1,0±0,02	0,0073±0,17	0,13±0,01
Разница	-2,7	+2,7	+1,8	+0,6	+0,2	-0,0018	-0,04
скорлупа							
Группы	Са, г/кг	Р, г/кг	Сu, мг/кг	Zn мг/кг	0,9±0,03	Cd, мг/кг	Pb, мг/кг
Контрольная	33,5±0,02	0,03±0,03	0,66±0,24	6,3±0,12	1,1±0,02	0,003±0,15	0,17±0,4
Опытная	36,1±0,01	0,04±0,2	0,69±0,22	6,9±0,14	±0,2	0,002±0,18	0,12±0,4
Разница	+2,6	+0,01	+0,03	+0,6		-0,001	-0,05

При исследовании минерального состава скорлупы установлено, что включение в состав основного рациона кормления птицы гранул барды в сочетании с бентонитом, способствовало увеличению количества кальция от 2,4 до 2,6%, в скорлупе яиц опытной группы в оба исследуемых возрастных периода кур-несушек, что мы связываем с высоким содержанием этого макроэлемента в бентоните, включаемого в состав гранул барды. Количества других исследуемых минеральных элементов в скорлупе яиц, между сравниваемыми группами не претерпели значительных изменений.

3.4.7. Инкубационные качества яйца подопытной птицы

Одним из главных показателей способности кур-несушек к репродукции, считается процент выхода инкубационного яйца от снесенных. В этой связи, для определения действия, включаемого в комбикорм птицы сухой кукурузной гранулированной барды с бентонитом, мы в последний день каждого месяца, во время проведения контрольной сортировки в яйцескладе суточного сбора снесенных яиц, устанавливали количество пригодных для инкубации яиц, отдельно по каждой опытной группе птицы и рассчитали выход инкубационного яйца (табл. 33).

Сортировками яйца определено, что выход инкубационных яиц был больше на 2,0% ($P < 0,01$) снесенных курами из опытной группы в сравнении с контролем.

Таблица 33 – Процент выхода инкубационного яйца несушек

Возраст, дни	Группы			
	Контрольная		Опытная	
	всего, шт.	%	Всего, шт.	%
182	1386,3	78,8	1384,2	78,2
210	1308,1	77,1	1445,9	80,5
240	1414,2	77,5	1571,1	78,8
270	1310,5	75,5	1441,1	78,3
300	1229,1	76,9	1361,7	80,8
330	1190,3	84,8	1328,9	86,0
360	1126,3	86,4	1265,7	88,0
в среднем	1280,5±34,5	79,5±0,88	1398,8±26,3	81,5±1,3
в % к контролю	-	-	109,2±1,3	2,0

Максимальное количество инкубационного яйца в подопытных группах установлено в возрасте несушек 360 дней. Выход инкубационных яиц у птицы контрольной группы составил – 86,4%, у несушек из опытной – 88,0%. Считаем, что этот показатель был выше у птицы опытной группы за счет более толстой скорлупы и других внешних признаков яйца.

Для сравнительного анализа яиц, непригодных для инкубации (до 12 - 14,0 %), отсортировывали общее количество товарного и прочего яйца (табл.34).

Сортировками непригодного яйца для инкубирования, показатели которых отражены в таблице 28, подтверждают факт, что введение в состав комбикорма для несушек гранул сухой барды в смеси с бентонитом, при других равных условиях опытных групп птицы, обеспечило снижение яиц с насечкой – на 14% в опытной партии яиц по сравнению с яйцами, снесенными курами из контрольной группы ($P \leq 0,01$). Яиц с двумя желтками снесенных несушками опытной группы больше, чем в контрольной группе кур, но разница была статистически недостоверна ($P > 0,1$). При сортировке товарного яйца определено, что выход товарного яйца был практически одинаковым в сравниваемых подопытных группах, за исключением показателя насечки яйца, который был достоверно больше у яиц, снесенных птицей контрольной группы, которое мы связываем с достоверно большей толщиной скорлупы яиц, снесенных курами из опытной группы.

Таблица 34 – Результаты сортировки яиц, непригодных для инкубации

Возраст, дни	Группы															
	Контрольная								Опытная							
	товарное яйцо		яйцо с насечкой		двух желтковое		прочие		товарное		с насечкой		двух желтковое		прочие	
	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%	шт	%
182	294	16,8	54	3,2	3	0,2	19	1,1	315	16,8	55	3,5	4	0,2	22	1,2
210	330	19,5	39	2,3	5	0,3	10	0,6	415	16,6	40	2,1	5	0,5	7	0,3
240	328	18,0	51	2,8	24	1,3	7	0,4	374	18,8	41	2,1	20	1,0	6	0,3
270	339	19,6	57	3,3	22	1,3	5	0,3	464	18,3	50	2,0	30	1,2	5	0,2
300	309	19,4	32	2,0	22	1,4	4	0,3	390	17,1	23	1,0	23	1,0	2	0,1
330	169	12,1	20	1,4	21	1,5	1	0,1	127	11,0	11	1,0	16	1,4	6	0,5
360	143	11,0	14	1,1	18	1,4	1	0,1	211	10,1	10	0,5	20	1,0	8	0,4
В среднем	273 ±37,8	16,6±1, 85	38,1± 1,5	2,3 ±0,2	16,5 ±1,6	1,0±0, 11	7,0 ±0,1	0,41± 0,1	328 ±36,1	15,5 ±1,4	32,8 ±1,6	1,7±0, 5	16,8 ±1,5	0,9±0, 2	8,0±0, 2	0,4 ±0,1

Критерием оценки инкубационного яйца является его масса, которая предопределяет массу выведенных при инкубации цыплят и дальнейшую их жизнеспособность и продуктивные качества. С целью определения действия исследуемого нового кормового фактора на изменение показателей массы яйца, при ежемесячной сортировке яйца, взвешивали по 100 штук яйца снесенных из каждой подопытной группы несушек. Результаты взвешиваний яйца отражены в таблице 35.

Таблица 35 – Показатели массы яиц подопытной птицы в возрастной динамике, г

n=100

Возраст, дни	182	210	240	270	300	330	360	в среднем	в % к контрольной
Контрольная	51,3	55,9	58,4	57,0	62,3	62,1	63,4	58,6±3,1	-
Опытная	51,0	57,0	59,1	58,1	63,0	63,1	62,9	59,2±3,3	101,0

Показатели массы яиц, снесенных от подопытных несушек, не имели значительных отличий у сравниваемых групп птицы, т.е. включение в кормовой рацион птицы сухих гранул кукурузной барды с бентонитом, не оказала какого-либо действия на показатели массы яиц, которая составила в контрольной группе - 58,6 грамм, в опытной группе – 59,2 грамма.

С целью изучения действия в составе комбикорма гранул из сухой кукурузной барды с бентонитовой глиной на показатели инкубирования яиц, в возрасте кур 240 и 270 дней, произвели закладки двух партий яиц (по 100 шт.) для инкубации, снесенных несушками сравниваемых групп (табл. 36).

Определено, что введение в состав комбикорма кур-несушек сухих гранул барды в сочетании с бентонитовой глиной, при прочих равных условиях, из яиц снесенных опытной группой птицы, обеспечила увеличение процента вывода цыплят при двух опытных закладках яиц на инкубацию: в возрасте кур-несушек 240 дней – на 2,0%, в возрасте несушек 270 дней разница показателя выводимости между сравниваемыми подопытными группами была – 2,2%, по отношению к аналогичным показателям контрольной группы.

Таблица 36– Результаты инкубации яиц снесенных от подопытного поголовья

n=100

Первая закладка яиц (возраст кур-несушек 240 дней)				Разница с контролем ±
Показатели	Единицы измерения	Группы		
		Контрольная	Опытная	
неоплодотворенные	шт	8,2	7,3	-0,9
	%	6,8	6,1	-0,7
замерзшие	шт	4,2	3,1	-1,1
	%	3,5	2,6	-0,9
задохлики	шт	7,2	6,8	-0,4
	%	6,0	5,7	-0,3
выводимость	%	84,0	86,0	+2,0
Вторая закладка яиц (возраст кур 270 дней.)				
неоплодотворенные	шт	7,2	6,0	-1,2
	%	6,0	5,0	-1,0
замерзшие	шт	5,2	4,5	-0,7
	%	4,4	3,8	-0,6
задохлики	шт	5,5	4,8	-0,7
	%	4,7	4,1	-0,6
выводимость	%	85,0	87,2	+2,2

3.5 Производственная апробация результатов исследований научно-хозяйственных опытов на большом поголовье цыплят и несушек

Для проверки и обоснования достоверности результатов хозяйственно-полезных признаков, которые были получены за период научно-хозяйственных опытов на подопытных цыплятах-бройлерах и курах несушках, при введении в рацион кормления гранулированную барду в сочетании с бентонитом, проведена производственная апробация полученных результатов исследований на большом количестве поголовья в том же хозяйстве. Содержание птицы было напольное, микроклимат соответствовал зоогигиеническим нормам. Контрольные и опытные группы птицы размещались в одном птичнике, но в разных секциях по 1000 голов цыплят кросса КООБ-500 и по 500 голов несушек в каждой группе.

3.5.1 Анализ результатов производственных опытов на цыплятах и курах-несушках

Для апробации результатов опыта на бройлерах в производственных условиях, были сформированы две группы птицы по методу аналогов в семидневном возрасте цыплят по 1 тыс. голов в контрольной и опытной группах. При этом птица контрольной группы получала птичий комбикорм, произведенный в хозяйстве, согласно возрастным и технологическим особенностям кормления птицы. В комбикорм цыплят опытной группы включали сухие гранулы барды с бентонитом в дозе 5%, взамен пшеницы, из расчета на сухой вес комбикорма.

При этом вели учет динамики роста цыплят-бройлеров путем взвешивания в суточном, 28 и 42 дневном возрастах. Взвешивали 10% поголовья из каждой группы методом случайной выборки, вычисляли абсолютный и среднесуточные приросты цыплят в каждой группе. Производился ежедневный учет расходования корма и сохранности поголовья в каждой подопытной группе отдельно. В 42 дневном возрасте произвели контрольный убой поголовья, в том числе и подопытного при котором определяли убойную массу, убойный выход, выход тушек первой и второй категории (табл. 37).

Таблица 37 – Показатели опыта по апробации на цыплятах

n=100

Показатели		Группы		В % к контрольной
	дни	контрольная	опытная	
Живая масса бройлеров	1	42,7	42,8	100,2
	28	907	983	108,3
	42	2197,6	2386,7	108,6
Абсолютный прирост живой массы, г		2154,9	2343,9	108,8
Среднесуточный прирост, г		51,31	55,81	108,8
Израсходовано корма на 1 кг прироста		2,02	1,87	90,7
Сохранность, %		99,0	99,0	100,0
Убойная масса, г		1828,4	2007,2	109,8
Убойный выход, %		83,2	84,1	+0,9
Выход тушек, %	1 категории	76	80	+4
	2 категории	23	19	-4

Результатами взвешиваний цыплят установлено, что у цыплят из контрольной группы абсолютный прирост составил 2154,9 г, среднесуточный прирост – 51,31 г, расход корма составил – 2,02 кг на один килограмм прироста, в опытной группе абсолютный прирост и среднесуточный прирост – на 8,8%, конверсия корма на 1 кг прироста – на 8,3% экономнее.

За период проведения производственного опыта убойная масса у цыплят контрольной группы составила – 1828,4 г, что меньше – на 9,8%, чем у аналогов птицы из опытной группы. Показатель убойного выхода птицы опытной группы – на 0,4% выше контроля. Учет расходования корма показал, что на один килограмм прироста птица опытной группы израсходовала – на 8,3% меньше корма, по сравнению с контролем.

Результаты хозяйственно-полезных признаков цыплят-бройлеров в проведенном производственном опыте в целом подтвердили аналогичные показатели научно-хозяйственного опыта.

С целью проверки достоверности результатов хозяйственно-полезных признаков кур-несушек, полученных во третьем научно-хозяйственном опыте, при введении в рацион кормления кур-несушек гранулированной сухой кукурузной барды в сочетании с бентонитом, был проведен опыт в производственных условиях на большом поголовье.

Апробацию результатов полученных в научно-хозяйственном опыте на несушках были сформированы две группы (контрольная и опытная), по методу групп-аналогов, по 500 голов в группе, которые находились в одном птичнике, но в разных секциях, в том же АО ПР «Михайловский».

Контрольной группе кур-несушек скармливали основной рацион кормления, сбалансированный по питательным веществам, минеральным элементам и витаминам. В состав комбикорма кур-несушек опытной группы включали сухую гранулированную барду в смеси с бентонитом, в количестве 5% от сухой массы рациона.

Опыт продолжался в возрасте птицы 10 месяцев. В период проведения опыта по производственной апробации велся ежемесячно учет яйценоскости. Показатели яйценоскости отражены в таблице 38.

Таблица 38 – Результаты производственного опыта на несушках

n=500

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Яйценоскость на среднюю несушку, шт.	193,6	205,0
Масса яиц, г	62,9	63,1
Выход инкубационных яиц, %	91,4	94,1
Выход оплодотворенных яиц, %	85,8	88,2
Вывелось цыплят, гол.	143,0	154,0

Из показателей яйценоскости, приводимых в таблице 38 видно, что включение в состав комбикорма несушек гранулированной сухой барды в смеси с бентонитом обеспечила увеличение яйценоскости птицы опытной группы – на 5,9%, массы одного яйца – на 0,3%, при сравнении с аналогичными показателями контрольной группы.

За период производственной апробации по проверке результатов научно-хозяйственного опыта учитывался общий расход кормов отдельно у подопытных групп кур-несушек и в конце опыта расчетным путем определили конверсию кормов на производство одного десятка яиц. При этом установлено, что расход корма у несушек из опытной группы, в сравнении с контролем превышал – на 7,4%, т.е. расход корма составил у птицы контрольной группы – 1,89 кг на 10 шт. яиц и у опытной группы – 1,75 кг.

3.5.2 Экономическая эффективность введения гранул сухой барды с бентонитом в рационы бройлеров и несушек

По результатам проведенных опытов на бройлерах и курах-несушках установлена экономическая составляющая эффективности использования в их рационах кормления гранулированной сухой барды в смеси с бентонитом взамен 5% зерна пшеницы по массе корма (табл. 39).

Таблица 39 – Экономическая эффективность выращивания бройлеров и производства куриных яиц (в расчете на одну голову)

Показатель	Группа птицы	
	контрольная	опытная
Производственный опыт на бройлерах, руб.		
Живая масса одной головы, кг	2,1976	2,3867
Цена реализации 1 кг	130,00	130,00
Всего выручено	285,69	310,71
Всего затрат	242,65	252,56
Себестоимость 1 кг прироста	110,41	105,82
в т.ч. на корма	78,39	74,28
из них: на гранулы сухой барды	-	3,71
Прибыль	43,04	58,15
Рентабельности, %	17,74	23,02
Производственный опыт на несушках, руб.		
Получено яиц, шт.	193,6	205,0
Цена реализации 10 шт. яиц	35,00	35,00
Всего выручено	677,60	717,50
Всего затрат	587,34	598,79
Себестоимость 10 шт. яиц	30,34	28,60
в т.ч. на корма,	21,17	20,02
из них: на гранулы сухой барды	-	1,01
Прибыль	90,26	118,71
Рентабельности, %	15,37	19,82

Установлено, что себестоимость 1 кг массы тела бройлеров по опытной группе была ниже на 4,11 руб., чем в контроле. При реализации одной головы опытной группы было в среднем выручено по 310,71 руб., что обеспечило против цыплят из контрольной группы больше выручки прибыли – на 15,11 руб.

С учетом этого, при замене 5% по массе корма зерна пшеницы аналогичным количеством гранул сухой барды с бентонитом в процессе реализации одной головы на мясо против птицы контрольной группы уровень рентабельности производства по опытной группе оказался больше на 5,28%.

Себестоимость 10 шт. яиц отложенных несушками опытной группы была ниже на 1,74 руб., чем в контроле. При реализации 10 шт. яиц от несушек опытной группы было в среднем выручено 717,50 руб., что обеспечило против кур из контрольной группы больше выручки прибыли – на 28,45 руб.

Исходя из сказанного, при замене 5% по массе корма зерна пшеницы аналогичным количеством гранул сухой барды с бентонитом в процессе реализации 10 шт. яиц против птицы контрольной группы уровень рентабельности производства яичной продукции по опытной группе оказался больше на 4,45%.

Таким образом, для повышения экономической эффективности производства мяса бройлеров и куриных яиц целесообразно в состав комбикормов мясной птицы и несушек вводить взамен 5% по массе корма зерна пшеницы аналогичное количество гранул сухой барды с бентонитом.

3.6 Обсуждение результатов собственных исследований

При транспортировке и введении гранул сухой барды, при приготовлении комбикормов, они разрушаются. Для предотвращения крошения гранул перед прессованием на заводе ООО «Миранда» провели рекогносцировочный опыт, при котором перед началом прессования гранул, вносили 3 разные дозы, – 5, – 10 и – 15% из расчета на сухую массу барды, измельченного до порошкообразной консистенции бентонит, с целью установления оптимальной дозы, обеспечившей предотвращение рассыпчатости с учетом связывающих свойств бентонитовой глины. При этом установлен оптимальный уровень введения бентонитовой глины в количествах – 10%, обеспечивший достаточную прочность гранул и

предотвращающий из рассыпчатость, подтвержденная испытанием их на прочность на испытательном пресс-динамометре типа ГСМ-25.

Введением в состав кормового рациона птицы разных возрастных групп и производственных назначений выявленной оптимальной дозы сухих гранул барды с бентонитовой глиной обеспечила замену протеина пшеницы в кормовом рационе протеином в составе сухой барды (более 31 %), тогда как в пшенице содержится 9-12% протеина. Включение гранул сухой барды в сочетании с бентонитом в состав комбикорма, при котором протеин зерновой (пшеницы) части корма была заменена протеином барды, что обеспечила уменьшению стоимости одной тонны корма – на 250 рублей.

Для изучения возможности применения производимых гранул сухой кукурузной барды, в состав которых был включен бентонит, на хозяйственно-полезные признаки птицы проведены рекогносцировочный опыт на цыплятах-бройлерах для установления лучшей дозы сухой послеспиртовой барды, два научно-хозяйственных опыта и два опыта по проверке результатов научно-хозяйственных исследований на цыплятах-бройлерах и на несушках в производственных условиях.

В рекогносцировочном опыте, с целью установления оптимальной дозы введения в состав основного рациона кормления цыплят-бройлеров, часть зерновых, основного рациона (3 и 5%) заменялась сухой послеспиртовой бардой производимой на ООО «Миранда». При добавлении гранул сухой барды в сочетании с бентонитом, в состав комбикорма цыплят-бройлеров установлен оптимальный уровень в количестве – 5% из расчета на сухой вес комбикорма, при котором достоверно увеличивалась интенсивность роста цыплят в опытной группе, по сравнению с контролем – на 8,5 % ($P < 0,01$) в шести недельном возрасте.

В втором научно-хозяйственном исследовании на бройлерах живая масса цыплят-бройлеров к концу 6 недели превышала контроль на 8,3% ($P < 0,01$).

Расходование корма контрольной группой птиц, во 2 научно-хозяйственном опыте установлено – 1,88 кг, а в опытной группе – 1,73 кг на 1 кг. прироста, т. е. – на 8% меньше, по сравнению с контрольной группой. Аналогичные результаты научно-хозяйственных опытов, при использовании сухой гранулированной барды в рационах птицы установлены В.Е. Улитко и др. (2010).

Для теоретического обоснования полученных результатов хозяйственно-полезных признаков птицы во 2 научно-хозяйственном опыте, исследованы ряд физиологических тестов по установлению баланса N, Ca, P, Cu, Zn, и Co, рассчитаны коэффициенты переваримости питательных веществ корма, проведены сравнительные анализы между исследуемыми показателями подопытных групп птицы

Результатами балансового (физиологического) опыта установлено, что включение в состав комбикорма гранулированной сухой кукурузной барды в смеси с бентонитовой глиной, способствовало повышению усвояемости азота корма – на 8,8 %. Включение в состав комбикорма сухих гранул барды с бентонитом обеспечила достоверное увеличение ретенции Ca – на 8,1%, P – на 2,5%, Zn – на 4,3%, Cu - на 5,9% и Co – на 9,0% по сравнению с контролем.

Рассчитанные коэффициенты переваримости питательных веществ корма у птицы из опытной группы по сравнению с контрольной были больше на 2-3%.

Добавление кукурузной сухой гранулированной послеспиртовой барды с добавкой бентонитовой глины в корм бройлеров способствовало увеличению времени пребывания кормовой массы в пищеварительном тракте птицы из опытной группы: первой партии окрашенного корма – на 4,8 минуты, конечной порции корма – на 41,4 мин дольше, по отношению с такими же показателями у птицы из контрольной группы. Фиксированием скорости перемещения кормовой массы по ЖКТ бройлеров из опытной группы: первой партии окрашенного фуксином корма на – 0,03 см/мин, последней партии – на 0,07 см/мин. Результаты проведенного исследования установлено, что при включении в состав комбикорма бройлеров гранул сухой барды, в составе которых был

бентонит, способствовал понижению скорости перемещения химуса по ЖКТ, что увеличила время действия пищеварительных соков и ферментов на химус и соответственно для более активного всасывания питательных веществ комбикорма. Указанное явление мы связываем со способностями бентонита, в силу сорбционных качеств, к поглощению излишней жидкости и газов в желудочно-кишечном тракте птицы, что согласуется с исследованиями Б.А. Дзагуровым (2007), И.О. Журавлевой (2013), проводивших аналогичные исследования по изучению воздействия подкормки птицы бентонитовой глиной при свободном к ней доступе, на скорость продвижения химуса в пищеварительном тракте птицы.

Результатами гематологических исследований установлено, что уровень гемопоза и эритропоза были достоверно выше в крови цыплят из опытной группы по сравнению с контролем, что мы связываем с наличием определенного количества микроэлементов (железо, медь, кобальт и др.) в бентоните, непосредственно участвующих в кроветворении. Другие исследуемые показатели крови были на уровне физиологических норм у всей подопытной птицы, что согласуется с исследованиями Т.Н. Линковой (2014).

Количество сывороточного белка и его отдельных фракций находилось в пределах физиологической нормы, но в крови бройлеров из опытной группы в возрасте 42 дня концентрация белка достоверно ($P < 0,01$) выше контрольной – на 4%, что коррелирует с показателями ретенции азота в организме цыплят и их приростами.

В третьем научно-хозяйственном опыте на несушках изучали воздействие включения гранулированной сухой барды с бентонитовой добавкой, в кормовых рационах на яйценоскость, качественно-технологические свойства яйца, при котором установлено достоверное увеличение яйцекладки несушек опытной группы по сравнению с контролем – на 9,4%.

Выход яйца, пригодного для инкубации у несушек опытной группы превышал контроль – на 2,0% ($P < 0,01$), по сравнению к аналогичному показателю

яиц снесенных курами-несушками из контрольной группы. Максимальный выход инкубационного яйца установлен в возрасте птицы – 360 дней: в контрольной группе выход составил – 86,2%, в опытной – 88,2%.

В результате биохимических исследований яйца сравниваемых групп установлено, что желтке яиц установлено одинаковая концентрация сухого вещества, жира и белка. Зольных веществ в желтке яиц несушек опытной группы содержалось больше – на 0,3%, подобного показателя яиц контрольной группы. В скорлупе яиц опытной группы, по сравнению с контролем содержалось – на 3% больше золы, что сопоставимо с меньшим количеством яиц с насечкой и большей толщиной скорлупы. Кальция в скорлупе яиц контрольной группы содержалось – на 6,9% меньше, чем в яйце опытной группы. Содержание фосфора в скорлупе яиц сравниваемых групп не имела значительных изменений. Достоверно больше содержалось в белке яиц опытной группы сухих веществ и белка и золы по отношению к контролю.

Морфологические показатели яиц снесенных опытным поголовьем несушек были достоверно больше аналогичных показателей контроля: показатели единицы Хау и толщины скорлупы. Другие же морфологические показатели яиц сравниваемых групп, имели разницу на уровне ошибки средней арифметической.

При исследовании воздействия введения в состав основного рациона кормления несушек гранулированной кукурузной сухой барды с бентонитом на биохимический состав яйца в возрасте кур-несушек 240 и 270 дней, установлено, что в отдельных компонентах яйца(цельное, белок, желток, скорлупа) птицы опытной группы в оба периода исследований содержалось несколько больше сухих веществ, протеинов и липидов, но разницы в сравниваемых образцах яиц подопытных групп не были достоверны.

Спектральными анализами цельного яйца и его отдельных компонентов установлено значительное снижение концентрации тяжелых металлов в изучаемых образцах яиц, снесенных курами-несушками опытной группы, по сравнению с контролем. Это мы связываем, при прочих равных условиях

кормления и содержания подопытных кур-несушек, с присутствием бентонита (10%) в составе гранул сухой барды, вводимой в состав основного рациона кормления птицы с учетом известных физико-химических свойств бентонита и прежде всего его сорбционных и связывающих свойств по отношению к тяжелым металлам, и способностью выводить их из организма.

Гематологические показатели кур-несушек были в пределах физиологических норм, но в крови птицы опытной группы достоверно больше была концентрация гемоглобина, количество эритроцитов и кальция во все 3 периода исследований

Конверсия корма, в расчете на производство десятка яиц несушки опытной группы, превышала контроль – на 150 грамм корма, по отношению с курами-несушками контрольной группы.

Производственная апробация результатов научно-хозяйственных опытов на большом поголовье птицы (цыплята-бройлеры и куры-несушки) в том же хозяйстве, в целом подтвердили результаты изученных хозяйственно-полезных признаков птицы, хотя некоторые из хозяйственных признаков были несколько ниже показателей, установленных результатов научно-хозяйственных опытов.

Исходя из результатов опытов, в АО ПР «Михайловский», на большом количестве поголовья птицы проведены экономические расчеты целесообразности использования сухих гранул барды с добавкой бентонитовой глины в кормовых рационах птицы. При этом установлено, что испытуемый фактор кормления (гранулированная сухая барда в смеси с бентонитом), введенный в состав основного рациона птицы, способствовал увеличению рентабельности производства птичьего мяса на 6,5%. От кур-несушек (500 голов) опытной группы за 180 дней яйценоскости дополнительно получено 5573 шт. яйца и сэкономлено 0,15 кг корма на производство десятка яиц. Достоверно больше увеличивалась яйценоскость кур-несушек в исследованиях И.В. Егорова (2014) при введении в состав кормового рациона сухой барды. При подкормке кур-несушек бентонитом Заманкульского месторождения, при свободном к нему

доступе птицы, яйценоскость увеличивалась – на более чем 8% (И.К. Джимиева, 2011).

С учетом этого, при замене 5% по массе корма зерна пшеницы аналогичным количеством гранул сухой барды с бентонитом в процессе реализации одной головы на мясо против птицы контрольной группы уровень рентабельности производства по опытной группе оказался больше на 5,28%.

Себестоимость 10 шт. яиц отложенных несушками опытной группы была ниже на 1,74 руб., чем в контроле. При реализации 10 шт. яиц от несушек опытной группы было в среднем выручено 717,50 руб., что обеспечило против кур из контрольной группы больше выручки прибыли – на 28,45 руб.

Исходя из сказанного, при замене 5% по массе корма зерна пшеницы аналогичным количеством гранул сухой барды с бентонитом в процессе реализации 10 шт. яиц против птицы контрольной группы уровень рентабельности производства яичной продукции по опытной группе оказался больше на 4,45%.

Таким образом, для повышения экономической эффективности производства мяса бройлеров и куриных яиц целесообразно в состав комбикормов мясной птицы и несушек вводить взамен 5% по массе корма зерна пшеницы аналогичное количество гранул сухой барды с бентонитом.

ВЫВОДЫ

1. При производстве гранул сухой пшеничной барды выявлен оптимальный уровень введения в качестве связующего материала бентонита в дозе 10% по массе, что способствовало увеличению прочности и предотвращению рассыпчатости гранул. По прочностным характеристикам 3 опытный образец (15% бентонита) по сравнению с другими опытными образцами был более жестким и хуже смешивался с другими ингредиентами комбикорма, менее охотно потреблялся бройлерами и несушками. Кроме того, при раздаче комбикормов подопытной птице гранулы 3 опытного образца сухой барды легко отделялись от общей массы и легче осаждались на дне кормушек, Тем самым была обеспечена обогащение гранул минеральными элементами.

2. В ходе проведенного рекогносцировочного опыта на цыплятах-бройлерах была установлена оптимальная доза введения в состав кормового рациона птицы гранулированной сухой барды из расчета 5% по массе комбикорма, что способствовало повышению хозяйственно-полезных показателей птицы.

3. В ходе второго и третьего экспериментов при включении в рационы гранулированной сухой барды из расчета 5% по массе комбикорма взамен аналогичного количества зерна пшеницы было установлено, что против птицы контрольных групп отмечалось:

- у бройлеров опытной группы увеличение сохранности поголовья на 4,0%, среднесуточного прироста – на 8,8% ($P < 0,01$) при снижении расхода корма на 1 кг валового прироста – на 8,33%;

- у несушек опытной группы увеличение количества отложенных яиц на среднюю несушку на 11,4 шт. ($P < 0,05$), интенсивности яйцекладки – на 3,7% и снижение расхода корма на 10 шт. яиц – на 8,02% меньше.

4. Замена пшеницы сухими гранулами барды с бентонитом в дозе 5% по массе корма против аналогов контрольной группы в ходе обменных опытов способствовало:

- у бройлеров опытной группы достоверному повышению ($P < 0,05$) переваримости органического вещества – на 3,3%, сырого протеина – на 3,3%,

сырой клетчатки – на 3,4%, БЭВ – на 3,3%, отложению азота на 10,89%, кальция – на 13,7%, фосфора – 13,3%, цинка – 7,5%, меди – 15,0% и кобальта на – 15,9%;

у несушек опытной группы достоверному повышению ($P<0,05$) переваримости органического вещества – на 3,1%, сырого протеина – на 3,0%, клетчатки – на 3,2% и БЭВ – на 3,3%, использованию азота. Кальция и фосфора от принятого с кормами количества соответственно – на 4,19%, 1,55 и 4,98%.

5. Включение гранул сухой барды в смеси с бентонитом в кормовой рацион взамен зерна пшеницы у цыплят-бройлеров и кур-несушек опытных групп оказало стимулирующее действие на обмен веществ, что проявилось у них против контрольных аналогов в достоверном ($P<0,05$) увеличении в крови числа эритроцитов, гемоглобина, кальция, фосфора, общего белка, в том числе, альбуминов и γ -глобулинов.

6. Замена пшеницы испытываемым компонентом рациона против контроля у бройлеров опытной группы обеспечила достоверное повышение ($P<0,05$) массы потрошенной туши на 10,45% ($P<0,05$) убойного выхода – на 1,27% ($P<0,05$), в грудных и бедренной мышц сухих веществ – на 0,98 и 1,08%, белков – на 0,98 и 1,16%, величины БКП грудной мышцы – на 13,8% при снижении кадмия – в 2,12 раза ($P<0,05$) и свинца – в 1,93 раза ($P<0,05$). Это говорит о повышении биологической ценности и экологической безопасности мяса цыплят опытной группы.

7. Введение в состав комбикорма для несушек опытной группы гранул сухой кукурузной барды с добавкой бентонита по сравнению с контрольной способствовало достоверному увеличению:

– морфологических показателей яйца: индекса формы яйца – на 2,1%, массы белка – на 3,7%, массы желтка – на 2,1%, индекса белка – на 3,7%, индекса желтка – на 4,5%, единицы Хау – на 3,8%, толщины скорлупы – на 5,8%;

– показателей химического состава яйца: в желтке яиц: сухого вещества на 3,2%, протеина – на 2,3%, золы – на 0,3%; в белке яиц сухого вещества – на 3,3%,

протеина – на 3,2%, золы – на 0,23%; в скорлупе яиц – золы – на 4,0%, кальция – на 4,9%;

– биохимического состава цельного яйца: сухого вещества на 2,9%, протеина – на 1,3%, золы – на 0,2%; в скорлупе кальция – на 2,6%;

– выхода инкубационных яиц – на 2,0%;

– процента вывода цыплят из яйца несушек в возрасте 240 дней – на 2,0 и в возрасте несушек 270 дней – на 2,2%.

8 Экономическими расчетами по целесообразности включения в состав основного рациона птицы гранул сухой пшеничной барды в сочетании с бентонитом взамен зерна пшеницы установлено что:

– стоимость 1 тонны комбикорма для птицы снизилась на 250 рублей;

– уровень рентабельности производства птичьего мяса повысилась – на 5,28%;

– уровень рентабельности производства куриных яиц повысилась на 4,45%, что позволило дополнительно сэкономить корма – 24 кг на производство одной 1 тыс. шт. яиц.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для предотвращения рассыпчатости, смешиваемости и увеличения прочности гранул рекомендуем в состав гранул сухой пшеничной барды в качестве связующего материала включать бентонитовую глину Заманкульского месторождения (РСО – Алания) в количестве 10% по массе сухой барды.

2. При производстве птичьего мяса и куриных яиц считаем целесообразным вводить в состав комбикормов для бройлеров и несушек взамен зерна пшеницы сухие гранулы пшеничной барды с бентонитом в дозе 5% по массе корма для повышения хозяйственно-полезных показателей, интенсивности обмена веществ, пищевой ценности и рентабельности производимой птицеводческой продукции.

СПИСОК БИБЛИОГРАФИИ

- 1 Александров С.Н. Технология производства кормов/С.Н. Александров – М.: ООО «Издательство АСТ», 2003. – 235 с;
- 2 Андрианова Е.Н. Использование МЕГАПРО Н-60 в комбикормах для цыплят-бройлеров [Текст]/Е.Н. Андрианова, Л.К. Присяжная, Д.С. Ободов, С.В. Садовщикова//Птицеводство. – 2012. – № 4. – С. 19-20;
- 3 Андросов А.Л. Промышленные технологии переработки после спиртовой барды/А.Л. Андросов, И.А. Елизаров, А.А. Третьяков//Вестник ТГТУ. – 2010. – Том 16. – № 4. – С. 954-963;
- 4 Айкая Т. Свойства и применение природных цеолитов/Т. Айкая//Фасной. – 1979. - №24. - С. 118-128. Перевод с японского. Торгово-промышленная палата АзССР. Баку, 1980, №3267/1;
- 5 Аладишвили В.А. О механизме действия Ассанского бентонита на систему пищеварения человека/В.А. Аладишвили//В кн.: Применение бентонита Ассанского месторождения в медицине. – Тбилиси. – 1969. – С. 24–27;
- 6 Албегонова Р.Д. Выращивание молодняка грубошерстных овец при круглогодичном содержании с использованием в рационах нетрадиционной минеральной добавки-ирлит-1/Р.Д. Албегонова //Тезисы докладов научно-практической конференции «Экологически безопасные технологии в сельскохозяйственном производстве 21 века». – Владикавказ. – 2000. – С. 407–409;
- 7 Аракелян Ф.Р. Применение глины в качестве кормовой добавки к рациону сельскохозяйственных животных/Ф.Р. Аракелян//Корма и кормление сельскохозяйственных животных. – 1988. – № 8. – С. 8–9;
- 8 Аракелян Ф.Р. Рекомендации по применению бентонитовой глины в птицеводстве/Ф.Р. Аракелян//Ереван. – 1991. – С. 4–5;
- 9 Афонский С.И. Биохимия животных/С.И. Афонский. - М.: Высшая школа, 1970. – 364–385 с;

10 Бабаян С.Г. Некоторые результаты применения цеолитов туфов Ноем Барского месторождения в сельском хозяйстве/С.Г. Бабаян, Р.Г. Арутюнян, С.Г. Тамбурин//Тр. Симпозиум по применению природных цеолитов в животноводстве. – Тбилиси: Мецниреба, 1984. - 94–100 с;

11 Багишвили М.Д. и др., Ценный природный минерал для гранулирования комбикормов/М.Д. Багишвили, Б.А. Кацитадзе, И. И. Чайка//Мукомольно-элеваторная промышленность. – 1980. – № 6. – С. 29–30;

12 Баланов П.Е. Утилизация органических отходов бродильных производств/П.Е. Баланов, И.В. Смотряева, О.Б. Иванченко, Р.Э. Хабибулин//Вестник Казанского технологического университета. – 2016. – Т.16. - № 1. – С. 131-134;

13 Барнабишвили Д.Н. Клиноптилолит/Д.Н. Барнабишвили, Г.В. Цицишвили, К.Е. Авалиани и др.//Тр. симпозиум. по вопросам исследований и применения клиноптилолита. Тбилиси. – 1977. – С. 147–152;

14 Барнабишвили М.С. Сорбционная способность цеолитов Закавказья и возможность их применения в сельском хозяйстве. Природные цеолиты в с.-х/М.С. Барнабишвили, М.С. Хачатурян и др.//Применение цеолитов в с.-х. – Тбилиси. – 1980. – С. 56–68;

15 Барта Я.И. Нетрадиционные корма в рационах сельскохозяйственных животных/Я.И. Барта, Г.Г. Бергер, Я.И. Бучко и др.– М.: Колос, 1994. – 187-188 с;

16 Бекузарова, С.А. Эколого-экономическая эффективность утилизации спиртовой барды/С.А. Бекузарова, И.Л. Кудзаева//Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2003. – Т. 40. – С. 27-28;

17 Белицкий И.А. Минерально-физико-химические свойства и биологическая активность цеолитсодержащих пород. Физико-химические и медико-биологические свойства природных цеолитов/И.А. Белицкий, Л.Е. Панина – Новосибирск, 1990. - 6–14 с;

18 Бессарабова Р.Ф. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы/Р.Ф. Бессарабова, Л.В. Топорова, И.А. Егоров. - М.: Колос, 1992.– 42 с;

19 Битиева И.А. Действие различных доз природных источников макро- и микроэлементов ирлитов на рост цыплят- бройлеров и продуктивность кур-несушек мясного направления: автореферат. канд. с-х. наук/И.А.Битиева. – Владикавказ, 1998. - 7–8 с;

20 Бобылева Г.А. Состояние и перспективы развития отрасли птицеводства/Г. А. Бобылева//VI Международный ветеринарный конгресс по птицеводству. – 2010. – С. 7-14;

21 Богданов Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных/Г.А. Богданов//Наука. – 1990. – С. 473;

22 Брин В.Б. Влияние глины Ирлит-1 на почечные эффекты хлорида кобальта, его распределение в организме и экскрецию с мочой/В.Б. Брин, Н.Р. Албекова, Ж.К. Албекова//Вестник МАНЭБ. – 2002. – № 2. – С. 62–66;

23 Булатов А.И. Bentonит в рационах цыплят-бройлеров/А.И. Булатов, Н.В. Лушников, И.И. Николайчик//Животноводство Росси. – 2006. - Специальный выпуск. – С. 47;

24 Бояров В.С. Технологические и экономические аспекты производства мяса бройлеров/В.А. Бородин//Зоотехния. – 2003. – № 9. – С. 24;

25 Вадачкория Л.К. Бентобиотики и проблема повышения индекса эффективности кормов/А.Г. Козманишвили, Д.С. Джикимде//Тезисы докладов на юбилейной сессии, посвященной 50-летию Окт. революции. - НИИ животноводства и ветеринарии. – 1967. – С. 52–55

26 Владимиров Н.И. Кормление сельскохозяйственных животных/Л.Н. Чернакова, В. Г. Лунницы, А.П.Косарев, А.С. Попеляев//Барнаул, 2008. – 212 с;

27 Ваньке И.Р. Полезная добавка/И.Р. Ваньке//Сельские зори. – 1977. – № 7. – С. 53–55;

28 Васильев В.Ф. Влияние цеолитов Халифского месторождения на продуктивность и физиологическое состояние бычков при выращивании и откорме/В.Ф. Васильев, В.Н. Струганов, Ю.П. Козлов//В сб.: Природные цеолиты в народном хозяйстве. Тез. Всесоюзный. совет. - 1990. – С. 118–120;

29 Волчек А.В. Анаэробное сбраживание барды/А.М. Волчек, Г.Б. Векслер, А.В. Калымов//Записки Горного института. - 2004. – Т. 158. – С. 224-225;

30 Востриков С.В. Кормовой продукт на основе производства спирта/С.В. Востриков, М.В. Бондарь, Е.С. Шевцова//Комбикормовая промышленность. – 1999. – № 4. – С. 36;

31 Гашко Л.Н., Талызина Т.Л. Природный цеолит как адсорбент тяжелых металлов в организме/Л.Н. Гашко, Т.Л. Талызина//Зоотехния. – 1997. – № 2. – С. 14–17;

32 Гисматов Р.Р. Эффективность использования в комбикормах для свиней сухой спиртовой барды в сочетании с ферментом: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.02.08/Р.Р Гисматов, 2008. – 67 с;

33 Голубятников В.И. Bentonит натрия в рационах/В. И. Голубятников, В. М. Ульяновский//Молочное и мясное скотоводство. – 1991. – № 5. – С. 26;

34 Горохов В.К. Цеолиты Сахалина/В.К. Горохов, В.М. Демичев, О.А. Мельников//Владивосток: Дальневосточное, 1982. - 104–105 с;

35 Горохов В.К. Влияние природных цеолитов на рост и развитие цыплят-бройлеров/В.К. Горохов, Б.А.Тимофеев, А.П. Русских и др.// Тр. симпозиума по применению природных цеолитов в животноводстве и растениеводстве. – 1984. – С. 191–194;

36 ГОСТ 31809 – 2012 Барда кормовая. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2012. – 7 с;

37 Гурин В.К. Сушеная барда в рационах бычков/В.Ф. Рядчиков, Н.В. Пилок и др.//Ученые зап. учреждения образования «Витебская ордена "Знак Почета" гос. акад. ветеринар. Медицины». - 2010. – Т. 46. – С. 115-118;

38 Авалишвили В.Г. Сухая барда в комбикормах для свиней/В.Г. Авалишвили, Д.В. Арсеньев, А.А. Ежков//Зоотехния. – 2003. –№ 3. – С. 19-22;

39 Джимиева И.К. Реализация потенциала цыплят-бройлеров и кур-несушек при бентонитовых подкормках/И.К. Джимиева: автореф. дис. канд. биол. наук/И.К. Джимиева. – Владикавказ, 2011. – 10–11 с;

40 Дзагуров Б.А. Ценная кормовая добавка/Б.А. Дзагуров//Свиноводство. – 1978. – № 11. – С. 49–51;

41 Дзагуров Б.А. Практическое и биологическое обоснование использования цеолит подобных глин месторождений Центрального Предкавказья в свиноводстве и птицеводстве/Б.А. Дзагуров: автореф. д-ра биол. наук/Б.А. Дзагуров. – Владикавказ, 2001. – 56–68 с;

42 Дзагуров Б.А. Цеолиты для подкормки/Б.А. Дзагуров//Птицеводство. – 2007. – № 2. – С. 16–19;

43 Дзагуров Б.А., Фардзинова О.А., Арсагов В.А. Биологическое обоснование подкормки свиней и птицы бентонитами/Б.А. Дзагуров, В.А. Арсагов, О.А. Фардзинова//Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. - №54. - С. 84-87;

44 Дзагуров Б.А., Фардзинова О.А., Калоев С. А. Использование бентонитов при производстве гранул из сухой после спиртовой барды/Б.А.Дзагуров, О.А. Фардзинова, Калоев С.А.//Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. - №55. - С. 27-30;

45 Дзагуров Б.А., Фардзинова О.А. Использование сухой гранулированной барды в составе комбикормов в рационах кормления цыплят-бройлеров/Б.А. Дзагуров, О.А. Фардзинова//Вестник научных трудов молодых ученых ФГБОУ ВО Горский ГАУ. – 2018. - ч. 2. - С. 103-107;

46 Дзагуров Б.А., Фардзинова О.А. Минеральный состав щетины свиней – как косвенный показатель степени обеспеченности организма минеральными элементами/Б.А.Дзагуров, О.А. Фардзинов//Известия ГГАУ. - 2017. - Т. 54. - ч. 3. - С. 98-102;

47 Дзагуров Б.А., Фардзинова О.А. Прочность пястной кости подсвинков, как критерий определения обеспеченности организма минеральными элементами при подкормке бентонитами/Б.А.Дзагуров, О.А.Фардзинова//Перспективы развития АПК в современных условиях. Материалы научно-практическая. Конференция. - 2017. – С. 108-110;

48 Девяткин А.И. Рациональное использование кормов/А.И. Девяткин. – М., 1990. – 256 с;

49 Десятов О.А. Эффективность откорма бычков на барде при разных источниках витамина А в их рационах: автореферат. Канд. с.-х. наук: 06.02.02/Десятов О. А. – Ульяновск, 2002. – 24 с;

50 Долгополов Д.А. Кормовая добавка Bentonитов для бройлеров/Д. А. Долгополов//Птицеводство. – 2008. – № 6. – С. 21;

51 Драганов Н.Ф. Барда и пивная дробина в кормлении скота и птицы/Н.Ф. Драганов. – М.: Рос сельхоз издательство, 1986. – 135 с;

52 Драганов Н.Ф. Откорм сельскохозяйственных животных на барде и пивной дробине/Н.Ф. Драганов. – М., 1988. – 43 с;

53 Егоров И.В. После спиртовая барда и пивная дробина в кормлении птицы/И.В. Егоров, Ш.А. Иманкулов, Г.И. Игнатова и др.//Комбикорма. – 2006. – № 2. – С. 61-63;

54 Егоров И.В. Пшенично-ячменные рационы для цыплят-бройлеров/И.В. Егоров//Птицеводство. – 2008. – № 4. – С. 37-39;

55 Егоров И.А. Высокобелковый сухой кормовой концентрат на основе после спиртовой барды/И.А. Егоров, Т.В. Егорова, и др.//Птицеводство. – 2012. - № 12. – С. 25-28;

56 Егоров И.А. Концентрат на основе после спиртовой барды для бройлеров/И.А. Егоров, Т.В. Егорова, и др.//Комбикорма. - 2012. - № 8. - С. 91-93;

57 Егоров И.А. Современные подходы к кормлению птицы//Птицеводство. – 2014. – № 4. – С. 11–16;

58 Егорова Т.В. Сухая послеспиртовая барда в кормлении цыплят-бройлеров и кур-несушек: автореферат. Канд. с.-х. наук: 06.02.02/Егорова Татьяна Владимировна. – Сергиев Посад, 2003. – 201 с;

59 Ежов О.В. Клинико-морфологические особенности нарушения метаболизма у сельскохозяйственных и экзотических птиц и коррекция его кормовыми добавками у кур/О.В. Ежов: автореферат. Дис. доктор. ветер. наук/О.В. Ежов. – Москва, 2008. – 21 с;

60 Зверев А.С. Цеолиты – новый вид полезных ископаемых/А.С. Зверев//Сб. статей АН СССР. Новые виды неметаллических полезных ископаемых. - 1975. – С. 100-102;

61 Зими́на Т.И. Рос птице союз: итоги непростого года/Т. Зими́на//Животноводство России. – 2014. – № 3. – С. 6-8;

62 Зуева А.В. Влияние цеолитов на рост и развитие цыплят-бройлеров/А.В. Зуева, В.С. Горохов//Сб. научно. ВГНКИ медпрепаратов. – 1981. – С. 36– 42;

63 Калашников А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие/А.П. Калашников и др. – 3 изд. – 2003. – С. 456;

64 Калашников В.В. Мясное скотоводство: состояние, проблемы и перспективы развития/Х.А. Амерханов, В.И. Левыкин//Молочное и мясное скотоводство. – 2010. – № 1. – С. 2-5;

65 Калоев Б.С. Влияние сухой барды на динамику приростов кроликов калифорнийской породы/Б.С. Калоев//Вестник научных трудов молодых ученых, аспирантов и магистрантов ФГБОУ ВО «Горский ГАУ». - 2016. - Вып. 53 - С. 96-99;

66 Калоев Б.С. Использование сухой после спиртовой барды в кормлении поросят на откорме/Б.С. Калоев, В.В. Ногаева, и др.//Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения Заслуженного деятеля науки РФ, доктора сельскохозяйственных наук, профессора «Аграрная наука: поиск, проблемы, решения». - 2015. - С. 85-88;

67 Калоев Б.С. Использование сухой после спиртовой барды при откорме кроликов/Б.С. Калоев//Кролиководство и звероводство. – 2016. – № 4. – С. 8-10;

68 Калоев Б.С. Экономическая эффективность применения сухой после спиртовой барды при откорме кроликов калифорнийской породы/Б.С. Калоев//Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. - 2016. - Т. 53. - ч. 4. - С. 64-68;

69 Калоев Б.С. Эффективность использования сухой после спиртовой барды в кормлении кроликов/Б.С. Калоев, В.В. Ногаева//Материалы международной научно-практической конференции «Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции». - 2015. - С. 148-150;

70 Кацитадзе Б.В. Применение бентонита при производстве гранулированных комбикормов с карбамидом/Б.В. Кацитадзе, А.Г. Козманишвили//Животноводство. – 1974. – № 4. – С. 46–49;

71 Квашенин Н.Ф. Ценная и дешевая добавка к комбикорму/Н.Ф. Квашенин//Птицеводство. – 1982. – № 5. – С. 31–33;

72 Кочин И.И. Нейтрализация тяжелых металлов в организме бройлеров/И.И. Кочин, А. В. Лукашенко//Животноводство России. – 2006. – С. 18;

73 Кривонос Н.В. Биологическое обоснование использования природных минеральных комплексов для подкормки птицы при свободном доступе/Н.В. Кривонос: автореферат. канд. биол. наук/ Н.В. Кривонос. – Владикавказ, 2005. - 10 - 11 с;

74 Куличенков Д.О. Предварительная очистка после спиртовой барды с использованием гетеро фазного глубинного культивирования/Д.О. Куличенков, И.В. Шекер, В.И. Панфилов//Биотехнология. – 1997. – № 6. – С. 43-46;

75 Кухаренко А.А. Экологические аспекты производства этилового спирта из зернового сырья. Технологические решения утилизации спиртовой барды/А.А. Кухаренко, А.Ю. Плохов, И.В. Бельченко//Пиво и напитки. - 2000. - № 4. - С. 68-69;

76 Ларцева Н.Н. Влияние различных высококремнистых добавок на качество птицеводческой продукции/Н.Н. Ларцева, К.Я. Мотовилов//Успехи современного естествознания. – 2003. – № 8. – С. 21–24;

77 Линкова Т.Н. Ферментные препараты в комбикормах с после спиртовой бардой/Т.Н. Линкова, Т.А. Егорова//Птицеводство. – 2014. - № 6. – С. 25-28

78 Линкова Т.Н. после спиртовая барда в кормлении бройлеров/Т.Н. Линкова, Т.А. Егорова//Комбикорма. – 2014. – № 6. – С. 63-66;

79 Лушников Н.И. Бентониты в кормлении поросят/Н.И. Лушников//Животноводство России. – 2004. - №1. – С. 33;

80 Лукьянов Б.В. Комплексное планирование рационов: традиционный подход к оптимизации рационов не всегда себя оправдывает/Б.В. Лукьянов, П.Б. Лукьянов//Животноводство России. – 2000. – № 10. – С. 14-18;

81 Мамаева Д.А. Использование местных экологически чистых минеральных кормов в кормлении кур-несушек/Д.А. Мамаева, И.А. Боцьева, З.Т. Кабалоева//Тез. Доклад. международный. науч.-практической. Конференции «Экологически безопасные технологии в сельскохозяйственном производстве 21 века». – 2000. – С. 460;

82 Макарец Н.Г. Кормление сельскохозяйственных животных: 2-е изд., и доп./Н.Г. Макарьев. – Калуга, 2007. – 608 с;

83 Мальцев А.Б. Нетрадиционные корма и кормовые добавки для птицы/А.Б. Мальцев [и др.]. – Омск, 2005. - 704 с;

84 Макеева Э.Ш. Комплексное решение проблем производства высококачественного этилового спирта и утилизации после спиртовой барды/Э.Ш. Макеева, А.В. Куприянов, В.П. Попов//Техника и технологии пищевых производств. - 2000. - № 2. - С. 122-125;

85 Мерабишвили М.С. Bentonитовые глины. Природные особенности, физико-химические свойства, области применения, основные месторождения СССР/М.С. Мерабишвили. - М., 1962. – С. 4–11;

86 Мерабишвили М.С. Стабилизация сыпучести гранулированного карбамида бентонитом/М.С. Мерабишвили, Л.Е. Айзикович, А.Г. Козманишвили//Хранение и переработка зерна. – Серия: Комбикормовая промышленность. – 1972. – № 2. – С. 8–11;

87 Мерабишвили М.С. Сорбционная способность цеолитов Закавказья и возможность их использования в сельском хозяйстве/М.С. Мерабишвили, К.К. Хачатурян, и др.//Природные цеолиты в сельском хозяйстве. – 1980. – С. 57–65;

88 Некрасов Р.В. Сухая пшеничная барда в комбикормах для свиней/Н.И. Аносова и др.//Свиноводство. – 2014. – № 4. –С. 65-67;

89 Никанова Л.А. Концентрат из сухой после спиртовой барды в комбикормах для откорма свиней/Л.А. Никанова, Д.Ф. Рындина и др.//Зоотехния. – 2015. – № 5. – С. 7-9;

90 Панычев А.М. Цеолитов и другие съедобные минеральные разновидности и их преобразования в организме жвачных животных/А.М. Панычев, Т.Ю. Бутенко и др.//С.-х. биология. – 1991. – № 4. – С. 31–39;

91 Околева Т.М. Снижение уровня протеина в корме без потери продуктивности птицы и качества продукции/Т.М. Околева, Р.Ш. Мансуров//Птица и птице продукты. – 2012. – № 2 март-апрель. –С. 37-39;

92 Панин И.И. Оценка вариации питательных веществ в комбикорме/И.И. Панин//Комбикорма. – 2009. – № 5. – С. 76-77;

93 Панычев А.М. Цеолитов и другие съедобные минеральные разновидности и их преобразования в организме жвачных животных/А.М. Панычев, Т.Ю. Бутенко и др.//С.-х. биология. – 1991. – № 4. – С. 31–39;

94 Пелевина Г.А. Хранение и использование спиртовой барды и пивной дробины в комбикормах/Г.А. Пелевина, В.А. Афанасьев//Кормопроизводство. – 2008. – № 11. – С. 27-29;

95 Пестис В.К. Кормление сельскохозяйственных животных/В.К. Пестис. – Минск, 2009. – 539 с;

96 Петров В.П. Сырьевая база бентонитов СССР и их использование в народном хозяйстве/В.П. Петров//М.: Недра. – 1972 – С. 250–267;

97 Петров В.П. Цеолиты – полезные ископаемые. Рассказы о трех необычных минералах/В.П. Петров//М.: Недра, 1978. – 47–53 с;

98 Петров Р.А. Использование после спиртовой барды на стадии фильтрации высококонцентрированного сусла как один из способов ее утилизации/Р.А.Петров, В.А. Поляков, В.П. Леденев//Индустрия продуктов здорового питания третье тысячелетие. - 1999. – Ч 2. - С. 63-64;

99 Псахчиева З.В. Использование бентонитов подкормки со свободным доступом для цыплят-бройлеров/З.В. Псахчиева: автореферат. Канд. с/х наук/З.В. Псахчиева. – Владикавказ, 2010. - 8-10 с;

100 Рядчиков В.Ф. Трансформация энергии рационов бычками в продукцию при скармливании обогащенной барды/В.Ф. Рядчиков//Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52, ч.4. – С.89-93;

101 Ратушный А.Н. Сухая барда в рационах поросят/А.Н. Ратушный, В. А. Овсепян//Материалы международной научной конференции., посв.80-летию деятелю. науки РФ, лауреат. премии СМ СССР, доктор. С.-х. наук, проф. Викторова П.И. «Современные проблемы повышения протеиновой (аминокислотной), витаминной и минеральной питательности кормов и кормления сельскохозяйственных животных и птицы». – 1998. – С. 32-37;

102 Ратушный А.Н. Использование сухой спиртовой барды в рационах растущих свиней/А.Н. Ратушный//Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2014. – Том 3. – С. 194-200;

103 Риза-Заде Н.И. Здоровая птица - высокие показатели/Н.И. Риза-Заде, Е.В. Кононенко//Птица и птице продукты. – 2009. – № 3. – С. 7-8;

104 Романов Т. Цеолиты в птицеводстве/Т. Романов//Птицеводство. – 2006. – № 5. – С. 20;

105 Суржко О.А. Повышение энергетической эффективности при сушке барды пищевых производств/О.А. Суржко, Н.Г. Моисеенко и др.//Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16. – № 4 (3). – С. 627-630;

106 Суханова С.И. Комбикорма с бентонитом для гусят-бройлеров/С.И. Суханова//Животноводство России. – 2004. – № 10. – С. 22–24;

107 Сухая барда помогает удешевить рационы птицы [Электронный ресурс] Персональный сайт д.с.-х.н. Подобедов Л.И;

108 Темираев В.Х. Хозяйственно биологические особенности сельскохозяйственной птицы при добавках в комбикорма биологически активных препаратов/В.Х. Темираев, М.С. Газзаева, Д.Б. Бекоева//Известия Горского государственного аграрного университета. – Владикавказ. – 2012. – Т. 49, ч.1-2. – С. 132-134;

109 Темираев В.Х. Эффективность выращивания бройлеров на комбикормах с биологически активными добавками и адсорбентами/В.Х. Темираев, В.Р. Каиров, И.И. Коцоева, и др.//Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. –Т. 52, ч.4. – С. 133-138

110 Тменов И.Д. Влияние ирлита – 1 на рост ремонтных телок/И.Д. Тменов, Б.А. Дзагуров, Р.Л. Цоциев//Тезисы доклад науч. произв. Горский ГАУ. – 1997 – С. 80;

111 Трухина Т. Цеолиты – эффективные сырьевые ресурсы/Т. Трухина//Птицеводство. –№ 9. –2007. – С. 33;

112 Токмакова П.И. Бентонитовые глины месторождения Кабардино-Балкарской АССР. Бентонит/П.И. Токмакова//Наука. – 1980. – С. 87–95;

113 Угорев В.И. Пути производства экологически чистой животноводческой продукции за счет улучшения горных пастбищ в РСО–Алания/В.И. Угорев, Р.Д. Албегонова//Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. –Т. 52, ч.3. – С. 73-78;

114 Улитко В.Е. Рост, убойные и мясные качества бройлеров при использовании в рационах БВМД на основе сухой спиртовой барды/В.Е. Улитко, О.Е. Ерисанова//Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии. – Ульяновск. – 2010. - № 1 (11) май-июнь. – С. 43-48;

115 Фаритов Т.А. Корма и кормовые добавки для животных/Т.А. Фаритов. – С-Пб, 2010. – 299 с;

116 Федин А.С. Цеолитсодержащие добавки/А.С. Федин//Птицеводство. – 2006. – № 9. – С. 23;

117 Федякова В.А. Разработка корм продукта повышенной усвояемости из спиртовой барды: автореф. канд. тех. наук: 05.18.01/Федякова Виктория Александровна. – Москва, 2007. – 24 с;

118 Применение природных цеолитов в кормлении птицы/О.Д. Синцера, Т.Н. Линкова//Всероссийская. научно.-практическая. конференция. по добыче, переработке и применению природных цеолитов. - 1989. - С. 360–364

119 Фисинин В.И. Инновации в промышленном птицеводстве России/В.И. Фисинин//Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 1. – С. 9-12;

120 Фисине В.И. Первые дни жизни цыплят: от защиты от стрессов к эффективной адаптации/П.В. Сурой//Птицеводство. – 2012. – № 2. – С. 11-15;

121 Фисинин В.И. Перспективы развития животноводства/В.И. Фисинин//Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – № 1. – С. 8-10;

122 Фисинин В.И. Рекомендации по применению сухой послеспиртовой барды в рационах сельскохозяйственной птицы/В.И. Фисинин//Всероссийская. н.-и. и технолог. ин-т птицеводства. Под общ. И. А Егорова, П. Н. Панькова. - 1998 – С. 20;

123 Харламов К.В. Использование сухой спиртовой барды в комбикормах для молодняка кроликов/К.В. Харламов, В.С. Александрова и др.//Кролиководство и звероводство. – 2008. – № 5. – С. 6-7;

124 Харламов А.В. Переваримость питательных веществ рационов курочками при использовании различных доз белкового отстоя/А.В. Харламов, В.П. Коваленко, А.И. Галузин//Проблемы мясного скотоводства. Сб. трудов ВНИИМС. – 2001. – С. 21-23;

125 Харламов А.В. Мясная продуктивность и качество мяса бычков различных генотипов при откорме на барде/А.В. Харламов, А.М. Мирошников и др.//Достижения науки и техники АПК. – 2014. –№ 4. – С. 62-64

126 Харламов А.В. Химический состав и энергетическая ценность мякоти туш бычков различных генотипов при откорме на барде/А.В. Харламов, А.М.

Мирошников, А.Н. Фролов и др.//Вестник мясного скотоводства. – 2014. – № 2 (85). – С. 65-68;

127 Харламов А.В. Продуктивность бычков разных пород при откорме на барде/А.В. Харламов, А.Г. Ерусланов//Молочное и мясное скотоводство. – 2001. – № 1. – С. 9-11;

128 Хохрин С.Н. Кормление животных: учебное пособие для вузов/С.Н. Хохрин. – СПб., 2014. – 432 с;

129 Цогоев В.Б. Ирлиты – природная кормовая добавка животным и птице для увеличения продуктивности и улучшения экологической обстановки/В.Б. Цогоев, К.Б. Качмазов, С.А. Бекузарова//Вестник МАНЭБ. – 1998. – № 10. – С. 60–62;

130 Цогоев В.Б. Использование ирлита (осетинского камня) в сельском хозяйстве/В.Б. Цогоев, С.А. Бекузарова//Тезисы докладов международной научно-практической конференции «Экологически безопасные технологии в сельскохозяйственном производстве 21 века» Владикавказ. – 2000. – С. 376–379

131 Цхакая Н.Ш. Японский опыт по использованию природных цеолитов/Н.Ш. Цхакая, Н.Ф. Квашали//Тбилиси. – 1985. – С. 6–9;

132 Чекмарев П.А. Рациональные подходы к решению проблемы белка в России/П.А. Чекмарев//Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 6. – С. 5-8;

133 Чонка И.А. Применение природных цеолитов для подкормки скота и птицы в хозяйствах Закарпатской области. Применение природных цеолитов в животноводстве и растениеводстве/И.А. Чонка//По применению природных цеолитов в животноводстве и растениеводстве. – 1984. – С. 65–68;

134 Якимов А.В. Эффективность использования продуктов переработки пивоваренной и спиртовой промышленности в животноводстве/А.В. Якимов, В.В. Громков//Зоотехния. – 2010. – № 2. – С. 14-16;

135 Якимов О.А. Технология производства продукции скотоводства с использованием сухой спиртовой барды и поли ферментного препарата/М.М. Хасанов, А.И. Рахматуллин, В.В. Громков//Ученые записки Казанской

государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2011. – Т. 208. – С. 380-384;

136 Ackerson C.W. The effect of variation in the calcium-to-phosphorus ratio on the utilization of nitrogen, calcium und phosphorus by the growing chick C.W. Ackerson, M.J. u. F.E//Nebraska Agric. Exp. Stat. Res. Bull. – 1936. – P. 83;

137 Adamo sky R. Energy demandingness of rearing of broiler chickens/R. Adamo sky, P. Neuberger, J. Kara//1999. – Vol.30, 31. – P.35-42;

138 Al-Suwaiegh S. Utilization of distillers grains from the fermentation of sorghum or corn in diets for finishing beef and lactating dairy cattle/S. Al-Suwaiegh, K.C. Fanning, R.C. Grant, C.T. Milton a. T.J. Klopfenstein//J. Anim. Sci., 80 (4). - 2002. – P. 1105-1111;

139 Avelar E. The effect of feeding wheat distillers dried grain with soluble on growth performance and nutrient digestibility in weaned pigs/E. Avelar, R. Jha, E. Beltane, M. Cervantes, A. Morales, R.T. Zylstra//Contents lists available at Science Direct Animal Feed Science and Technology. 160 (2010). – P. 73-77;

140 Bartko Petal. Zeolite (clinoptilolite) suboscine varroa i Alkane characteristics viscus, poutier. – 1981, R.8, p.31. - P. 371–375;

141 Brines A. Effect of enzyme supplementation on the performance and digestive tract size of broiler chickens fed wheat and barley/A. Brines, M. Smith, W. Guenter//Poultry Sci. 1993. – № 72. – P. 1731-1739;

142 Brugemach N. Kraft futter/N. Brugemach – 1964. – P. 1–13;

143 Bruna H.K. Tierre/H.K. Bruna//14, 19. – 1959. – P. 75–78;

144 Canan S. The Effects of Calcium and Vitamin D3 in Diet on Plasma Calcium and Phosphorus, Eggshell Calcium and Phosphorus Levels of Laying Hens in Late Laying Production Period/S. Canan//International Journal of Poultry Science. – 2005. – Vol. 4. – № 8. – P. 600-603;

145 Chapman D. Biological membranes.-In Intestinal absorption Ed. By D.H. Smyth. Bio membranes, vol 4 a London, New York, Plenum Press, 1974, - P. 122–157;

- 146 Chi P. Zeolite – clay composition and user/P. Chi, W.E. Garwood//Thereto. Nobel Corp. – № 409372. – 19.09.1982;
- 147 Chock M. The inhibition of nutrient digestion by wheat pentosans/M. Chock, G. Aniston//Brit. Nutrition. – 1992. – Vol. 67. – P. 123-132;
- 148 Corie F.E. Somme elements of plants and animals «Fertilizes feeding». Stuffs and farm puppies journal. - № 21b. – 1946. – P. 46;
- 149 Damerow Gail. The Chicken Encyclopedia: An Illustrated Reference. Store Publishing, 2012. – 555 s;
- 150 Dawkins T., Wallase J. Natural mineral for the feed industry Feed Compounder. – 1990. - v.10, 31. - P. 57-59;
- 151 Dolphin R. Interchange Sheetmetal in Rarebits/R. Dolphin. – Genesis. – 1988. – v. 50. – № 4. – P. 189–194;
- 152 Esmail S.H.M. Energy by broiler chickens//Poultry intern. - 1999. – Vol.38. – N 14. – P. 60-62;
- 153 Fuller M.F. The Encyclopedia of Farm Animal Nutrition/UK.: Bides. King's Lynn, 2004. - 606 s;
- 154 Fiske C.H., Y. “Theologies determination of phosphorus.” J. Biol. Chem., 66: 365, 1925;
- 155 Fujisaki T. Use of clinoptilolite to convert chicken manure into odor – free utilizer/T. Fujisaki – A Conference on the use of natural zeolites in agriculture and a/New–York. – June. – 1982. – P .19;
- 156 Galindo J. The of zeolites/J. Galindo, A. Elías, J. Gardere, J. Cuban//Sci – 1982. – vol. 16. – № 3. – P. 271–284;
- 157 Gayer R.A. Metal Toxicology/R.A. Gayer, C.D. Kasen, M.P. Walks//Acad. Press: San–Diego. – New–York et al. – 1995. – C. 525;
- 158 Hackl W. Destemming der precanceling Protein - und von U. Henning//Forum in der. 28 und 29.3.2007, Fulda. – P. 171-174;
- 159 Herron N. Zeolite catalase as enzyme mimics. Ford. Sublicensed life. Ass. Jump Jer. (Biocidal. Biomimetic). – 1989. - v. 392. - P. 141-154;

- 160 Jordan B. Feedstuffs, 26. – 1954. - P. 17-26;
- 161 Kamyab A.R. Performance of Broiler Chickens During and Following Feed Restriction at an Early Age/A.R. Kamyab, K. Youssef, Rezaei//Iran. 2003. – T.34. – № 1. – P.28-37;
- 162 Kondo K. Experimental use of clinoptilolite tuffs for pugs/K. Kondo, G. Wagga//Jolokia. – 1968. – № 5. – P. 14;
- 163 Kavals O. Premiant A/E. Kovac//C-Zorić Radovan. - 1983. - r. 587. - s. 67-74;
- 164 Mumpton F. Role zeolites in animal feeding. –Cornell neutrino conference for feed manufacturers/F. Mumpton – 1978. – P. 68–76;
- 165 Munk H. Landwards/H. Munk//J. 8. 41. – 1964. – S. 164–168;
- 166 Onega F. Experimental us of zeolite tuffs as dietary supplements for chickens/F. Onega//Report of Camarota Jook Raising Institute. – 1966. – P. 7–18;
- 167 Pfost H.B. Die wikiing Kolonel Benedetto und Andree factored auf/L.R. Vogt//Die Muehl. – 1953. – P. 17;
- 168 T.S. Effect of pellet and mash diets associated with biosome enzyme on broilers performance/T.S. Harvestman, N. Dairy, M.J. Avah, H. Ortolani//International Journal of Poultry Science, 2006. –5 (5). – P. 485-490;
- 169 Snaking V.V. Lead contamination of the environment in Russia/V.V. Snaking, A.A. Pratyahara//Sci. Total Envisions. – 2000. – Mil. 256. – P. 96–100;
- 170 Shurson D.J. The value and use of distiller's dried grains with soluble (DDGS) in swine diets//Department of Animal Science. University of Minnesota. Energy From Agriculture: New Technologies, Innovative Programs & Success Stories December. – 2005. – P. 1-20;
- 171 Vetter R. Elusion of bentonite in a high concentrate finishing ration by streets/R. Vetter, W. Gay//Animal Science Leffler R. 98, foam state University. – 1967;
- 172 Vrzgula L., Blazovsky J. Play zeolite krotovina necrotomy stay, fruity borax a hornstones premask oscitancy. - Veterinarian Medicinal. – 1982. - V,5. - P. 267-274;
- 173 Waldrum P.W. Spenser B.K., Smith N.K. Evaluation of zeolites in the diet of broilers chickens. Poultry sc. – 1984. - v.63. – P. 1831-1837;

174 Wainwright A. Using dried distillers grains with soluble (DDGS) in swine diets//London Swine Conference - Facing the New Reality 1-2 April, Malachy Young Gowans Feed Consulting. – 2008. – Т. 9. – W. N. 3. – P. 107-113;

175 Wiemann K. Beit rag our Schachter der (bis 1950): inaugural-dissertation our Erlangen des Grades Einar Doctoring der/Katja Wineman. – Hannover, 2005. – 403 S;

176 Willis W., Quarles C., et al. of zeolites fed to mate broiler chickens. Outcry Sci. – 1982. - v.61. – P. 438-441;

177 Yang N. Breeding for specific consumers preference of chickens//XXII World's Poultry congress. – Turkey.: Istanbul, 2004. – P. 143;

178 Zeman N. More value with new DDGS pelletizing technique/N. Zeman//Feed Tech. 2008. - Vol. 12. - N 7. - P. 30-31;

179 Антипов В.А. Перспективы применения природных алюмосиликатных минералов в ветеринарии/В.А. Антипов, М.П. Семененко, А.С. Фонтанецкий, Л.А. Матюшевский//Ветеринария. – 2007. – № 8. – С. 53–58;

180 Боярский Л.Г. Приготовление и использование кормов в зимний период/Л.Г. Боярский [и др.], 1987. – 32 с.

Приложение А

Прочность гранул, кг/см²

n=30

№	контроль	5% бентонита	10% бентонита	15% бентонита
1	3,8	4,39	4,96	5,54
2	4,07	4,64	5,2	5,8
3	3,9	4,5	5,1	5,7
4	3,8	4,39	4,96	5,54
5	3,8	4,39	4,96	5,54
6	4,07	4,64	5,2	5,8
7	4,2	4,8	5,35	5,9
8	3,9	4,5	5,1	5,7
9	3,8	4,39	4,96	5,54
10	4,0	4,6	5,15	5,73
11	3,8	4,39	4,96	5,54
12	4,2	4,8	5,35	5,9
13	4,2	4,8	5,35	5,9
14	3,9	4,5	5,1	5,7
15	4,1	4,7	5,3	5,85
16	4,07	4,64	5,2	5,8
17	3,9	4,5	5,1	5,7
18	4,2	4,8	5,35	5,9
19	3,9	4,5	5,1	5,7
20	4,2	4,8	5,35	5,9
21	4,1	4,7	5,3	5,85
22	3,9	4,5	5,1	5,7
23	3,8	4,39	4,96	5,54
24	4,0	4,6	5,15	5,73
25	4,03	4,61	5,2	5,8
26	4,07	4,64	5,2	5,8
27	3,8	4,39	4,96	5,54
28	4,0	4,6	5,15	5,73
29	4,03	4,61	5,2	5,8
30	4,1	4,7	5,3	5,85
Всего	119,64	137,41	154,62	172,02
В сред.	3,99	4,58	5,2	5,7
В %		11,4	12,7	14,2