

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИУ)»
ВЫСШАЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА
КАФЕДРА «ПИЩЕВЫЕ И БИОТЕХНОЛОГИИ»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент

_____/Д.С. Костромин
_____ 2020 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

_____/ И.Ю. Потороко
_____ 2020 г.

Обеспечение качества и безопасности ферментированных продуктов из мяса
птицы, при кормлении обеззараженным зерном

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 19.04.01.18-307-042.ВКР**

РУКОВОДИТЕЛЬ РАБОТЫ

к.с.-х.н., доцент

_____/ О.В. Зинина
_____ 2020 г.

НОРМОКОНТРОЛЬ

к.т.н., доцент

_____/ Н.В. Попова
_____ 2020 г.

АВТОР РАБОТЫ

студент группы МБ-205

_____/ И.Н. Миколайчик
_____ 2020 г.

Челябинск
2020

АННОТАЦИЯ

Миколайчик, И.Н. Обеспечение качества и безопасности ферментированных продуктов из мяса птицы, при кормлении обеззараженным зерном. – Челябинск: ЮУрГУ, МБ – 205, 2020. – 73 с., 15 ил., 22 табл., 2 прил., библиографический список – 71наим., в т.ч. 9 на иностранных языках.

В работе представлены результаты исследования комбикормов с включением бентонита на продуктивность цыплят-бройлеров, а также их физиологическое состояние в период выращивания с 10 по 49 день. Бентонит добавляли в комбикорм в качестве адсорбента с целью снижения возможного токсического воздействия микотоксинов. С целью изучения влияния обеззараженного зерна, которое скармливали цыплятам-бройлерам на функционально-технологические свойства фаршевых систем и готового продукта, проведен технологический опыт с экспериментальной выработкой опытных образцов карпаччо из куриных грудок с использованием стартовых культур. В работе представлена технология производства карпаччо по ускоренной технологии, а также результаты исследования готового продукта.

СОДЕРЖАНИЕ

	ВВЕДЕНИЕ.....	4
1	ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР.....	6
1.1	Токсигенные свойства микроскопических грибов зерна.....	6
1.2	Физико-химические свойства бентонитовых глин.....	13
1.3	Пищевая и биологическая ценность мяса птицы.....	16
2	МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	23
3	РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	30
3.1	Использование сорбента (бентонит Зырянского месторождения) при выращивании цыплят-бройлеров.....	30
3.1.1	Потребление комбикормов.....	30
3.1.2	Рост цыплят-бройлеров.....	35
3.1.3	Морфологические и биохимические показатели крови.....	36
3.1.4	Мясная продуктивность цыплят-бройлеров.....	39
3.2	Обеспечение качества и безопасности ферментированных продуктов из мяса птицы.....	40
3.2.1	Логическое обоснование выбора объекта исследования.....	41
3.2.2	Характеристика объекта исследования.....	43
3.2.3	Рецептура карпаччо из куриных грудок.....	44
3.2.4	Машинно-аппаратная схема производства карпаччо из куриных грудок в череве.....	45
3.2.5	Технология производства карпаччо из мяса птицы в череве....	47
3.2.6	Качественные показатели модельных фаршевых систем.....	51
3.2.7	Контроль качества готового продукта	56
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	61
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	63
	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	72

ВВЕДЕНИЕ

В действующей Доктрине продовольственная независимость характеризуется стабильностью отечественного производства продуктов питания в количествах, которые не ниже установленных пороговых значений его удельного веса в товарных ресурсах внутреннего рынка соответствующих продуктов. Стратегическая цель обеспечения продовольственной безопасности в Российской Федерации заключается в надежном обеспечении населения страны высококачественным сельскохозяйственным сырьем и продуктами питания [24].

Птицеводство является наиболее динамичной и высокотехнологичной отраслью мирового и отечественного агропромышленного комплекса. Одной из наиболее важных проблем в ближайшие десятилетия будет необходимость удовлетворения потребностей человека в пище и особенно в животных белках. Птицеводство в России вносит существенный вклад в продовольственную безопасность страны как основного производителя высококачественного животного белка, доля которого в российском рационе составляет 44% за счет потребления яиц и мяса птицы. В 2017 году производство мяса птицы составило 5 618 тыс. тонн на убой, что на 204 тыс. тонн (3,6%) выше уровня 2016 года. Внутреннее производство мяса птицы достигло 28 кг при рациональной норме 30 кг [8].

Спрос на продукцию неуклонно растет. Это хорошо видно на специализированном рынке мяса, который очень динамичен. Объем российского рынка по переработке мяса достигает около 1,65 млн. тонн в год. И соотношение продуктов из разных ценовых групп меняется в сторону увеличения дорогих продуктов [52].

Одним из основных загрязнителей пищевого сырья являются микроскопические грибы и их метаболиты или вторичные метаболиты. В зависимости от различных природно-климатических и антропогенных факторов

микробиоты могут продуцировать различное количество метаболитов, обладающих различными токсическими свойствами при воздействии на живые организмы [43].

Использование сорбентов является одним из современных подходов к проблеме снижения заболеваемости микотоксикозами у животных. Процесс энтеросорбции удобен, наиболее физиологичен, не вызывает осложнений и не требует значительных материальных затрат. Различные типы сорбентов, в частности бентонитовые глины, в настоящее время используются в животноводстве. В Курганской области открыто крупное месторождение бентонитовых глин с промышленными запасами более 30 млн. тонн, которые могут адсорбировать алкалоиды, токсичные элементы и радионуклиды.

Целью наших исследований являлось повышение качества и безопасности ферментированных продуктов из мяса птицы, выращенного и использованием обеззараженного зерна.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- определить состав и питательность комбикормов, а также содержание в них микотоксинов;
- изучить особенности химического состава бентонита Зырянского месторождения и определить влияние комбикормов с его разными дозами на продуктивность и физиологическое состояние цыплят-бройлеров;
- логически обосновать применение стартовых культур в производстве ферментированных продуктов из мяса птицы;
- изучить технологию производства и произвести экспериментальную выработку карпаччо из куриных грудок в череве, полученных на комбикормах из обеззараженного зерна;
- дать сравнительную оценку качества ферментированных продуктов из мяса птицы, выращенного и использованием обеззараженного зерна.

1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

1.1 Токсигенные свойства микроскопических грибов зерна

В литературе можно найти многочисленные данные о загрязнении сельскохозяйственных пищевых продуктов, продуктов питания и кормов спорами различных микроскопических грибов. Неправильная уборка огромных масс зерна с высокой влажностью, может вызвать интенсивное развитие многих видов плесневых грибов. В ряде случаев это сопровождается не только изменениями химического состава загрязненного зерна и его технологических свойств, но также накоплением токсичных метаболитов (микотоксинов) ряда грибов.

По данным ФАО, 25% производимого в мире зерна содержит микотоксины. Увеличивает загрязнение суккулентов и клетчатки. При изучении силоса в Ленинградской области присутствие микотоксинов было обнаружено во всех образцах, включая два или более микотоксинов – в 91,7% от общего количества исследованных образцов. Исследования показали, что сено для злаков и бобов также характеризуется значительным накоплением различных микотоксинов [20].

Существуют нормативно-правовые и нормативные ограничения для определенных микотоксинов в кормах для животных с целью защиты здоровья людей и животных. Этот документ направлен на то, чтобы помочь отрасли выявить факторы риска и соответствующие стратегии управления, чтобы минимизировать риск микотоксинов в домашних кормах [32].

Микотоксины (от греч. *Mikes* – гриб и *toxicon* – яд) – являются вторичными метаболитами микроскопической плесени, для которых характерны выраженные токсические свойства.

Микотоксины представляют собой химические соединения, которые вырабатываются плесенью, различаются по размеру и структуре, могут вызывать токсичность у животных. Микотоксины могут снизить прибыль фер-

мерских хозяйств за счет снижения урожайности, отказа от продукции и снижения продуктивности и здоровья животных. Корм может быть загрязнен микотоксинами до сбора урожая или во время консервации или хранения.

Микотоксины могут вызывать ряд проблем со здоровьем у сельскохозяйственных животных, в том числе снижение потребления корма, снижение усвоения питательных веществ, нарушение обмена веществ, изменение секреции гормонов и подавление иммунной системы, и все это негативно сказывается на продуктивности скота [18].

Серьезность симптомов может зависеть от типа микотоксина, потребляемого количества и продолжительности воздействия. Загрязненные партии корма могут содержать несколько видов микотоксинов. Это, в сочетании с тем фактом, что микотоксины часто неравномерно распределяются по корму, может затруднить точное определение конкретного воздействия микотоксина на животное, поскольку они, скорее всего, подвергались воздействию нескольких микотоксинов одновременно.

Считается, что жвачные животные менее восприимчивы к микотоксинам, чем другие виды, потому что бактерии, которые выполняют функцию рубца, могут разлагать определенные микотоксины до менее токсичной формы, обеспечивая некоторую защиту. Тем не менее, некоторые микотоксины могут противостоять распаду, и длительное воздействие смесей микотоксинов может нарушить действие микробов рубца.

Существует около 400 известных видов микотоксинов, которые в основном производятся плесенью рода *Claviceps*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Aspergillus* и *Penicillium*. Афлатоксины, фумонизины, охратоксин-А, трихотцены и зеараленон считаются наиболее значительными группами микотоксинов, влияющими на продукцию скота [6, 21, 53, 54, 65]. Дополнительная информация об этих микотоксинах представлена в таблице 1.

Таблица 1– Основные микотоксины, влияющие на здоровье и работоспособность животных

Тип микотоксина	Вид плесени	Симптомы	Дополнительная информация
Афлатоксин[16, 67, 70]	<i>Aspergillus</i>	Желтуха Потеря веса депрессия Иммунодефицит Снижение надоев[71].	Канцерогенный Частично разрушается в ЖКТ, может перейти в молоко Содержание афлатоксина в кормах должно составлять не более 0,025-0,1 мг/кг
Фумонизины[32].	<i>Fusarium</i>	Снижение потребления корма Снижение надоев	Не полностью разрушается в ЖКТ
Охратоксин А	<i>Aspergillus Penicillium</i>	Снижение веса	Потенциальный канцероген для человека Метаболизируется в ЖКТ Найдено в мясе, молоке и молочных продуктах
Дезоксиниваленол (ДОН)[53, 56]	<i>Fusarium</i>	иммунодефицит Снижение потребления корма Снижение надоев	Обычно обнаруживается в кукурузе Загрязнение обычно происходит во время роста урожая Содержание дезоксиниваленола в кормах должно составлять не более 0,75-1,0 мг/кг
Т-2 / НТ-2[14, 16, 21]	<i>Fusarium</i>	Иммунодефицит Снижение рождаемости	Относится к тому же виду что и дезоксиниваленоли влияют на животных подобным образом Обычно выявляется в овсе и овсяном корме Признаки воздействия видны при более низких уровнях загрязнения, чем ДОН В России содержание Т-2 токсина в фуражном зерне должно составлять не более 0,1 мг/кг [19].
Зеараленон []	<i>Fusarium</i>	Снижение рождаемости	Редко токсичен для жвачных животных Может быть обнаружен вместе с его метаболитами в моче Содержание зеараленона в кормах должно составлять не более 1,0 мг/кг [53]

Охратоксины включают группу структурно связанных вторичных метаболитов, продуцируемых семью видами *Aspergillus* и шестью видами *Penicillium*. *Aspergillus ochraceus*, от которого токсины получили свое название, по-видимому, является основным продуцентом охратоксина. Охратоксин А, который является наиболее токсичной и наиболее распространенной формой, представляет собой 7-карбоксил-5-хлор-8-гидроксил-3,4-дигидро-3-*R*-метилизокумарин, связанный через амидную связь с L-фенилаланином [32]. Содержание охратоксина в кормах должно составлять не более 0,01 мг/кг [56].

Широкое распространение грибов, продуцирующих охратоксин, их способность расти на разнообразных экономически важных кормах и продуктах питания, а также естественное появление охратоксинов представляют угрозу как для здоровья животных, так и для общества. Размеры этой угрозы пока не определены, но существуют многочисленные исследования по ее обозначению [56].

Было проведено лишь ограниченное количество исследований по охратоксикозу у домашней птицы. Ученые представили общее описание заболевания у молодых цыплят-бройлеров и пришли к выводу, что на основе острой средней летальной дозы и минимальной концентрации, ингибирующей рост, охратоксин А был наиболее сильнодействующим микотоксином, изученным у цыплят. Они также сообщили, что наиболее чувствительным показателем охратоксикоза у молодых цыплят-бройлеров были увеличенные почки [14].

В организме охратоксин А нарушает баланс между антиоксидантами и прооксидантами, вызывая окислительный стресс, который, в свою очередь, задействует целый ряд механизмов, включая изменение в экспрессии важнейших генов и апоптоз (генетически обусловленный процесс физиологической гибели клеток, или запрограммированная клеточная смерть) [32]. Охратоксин А оказывает нефротоксическое, тератогенное, иммунодепрессивное воздействие. Симптомы охратоксикоза: жировая дегенерация печени, гиали-

низация и фиброз почечных клубочков, нефрит, дегенерация и атрофия почечных канальцев, кровоизлияния в почках, кишечнике, мышечном желудке цыплят [53].

Микроскопическая оценка охратоксикоза у молодых петушков белого леггорна выявила острый нефроз, печеночную дегенерацию и подавление снижения кровяного давления. С другой стороны, гистопатологическое исследование охратоксикоза у утят выявило в первую очередь дегенерацию печени, характеризующуюся увеличением жировой вакуолизации, изменениями в матрице митохондрий и дезорганизацией эндоплазматического ретикулума гепатоцитов. У кур-несушек охратоксин в низких концентрациях задерживает половую зрелость и снижает яйценоскость и выводимость.

Вомитоксин – также известный как дезоксиниваленол (ДОН), который встречается преимущественно в зерновых культурах, таких как пшеница, ячмень, кукуруза, овес и рожь, и реже в канареечных и кормовых травах. Возникновение ДОН связано, прежде всего, с *Fusarium*, вызванным возбудителем *Fusariumgraminearum*. Другими микотоксинами, которые могут быть связаны с ДОН, являются Т2 и НТ2, которые даже более токсичны, чем ДОН.

Зеараленон – также производимый *Fusarium*, этот менее распространенный микотоксин является эстрогеноподобным соединением, которое, как правило, не влияет на корм для крупного рогатого скота, но может вызвать проблемы с репродуктивной функцией у коров [16, 21].

Алкалоиды – различные виды, относящиеся к спорыньи, включая эрговалин, эргокорнин, эргокрестин, эргометрин, эргозин и эрготамин, которые могут загрязнять зерновые и корма, а также травы холодного сезона. *Clavicepspurpurea* – это гриб, который вызывает спорыньи и вырабатывает эти микотоксины в пурпурно-черных телах спорыньи в головках трав или злаков.

Воздействие микотоксинов может оказывать большое влияние на здоровье и продуктивность животных, от легкой до умеренной и тяжелой степе-

ни [21].

Микотоксины могут привести к снижению потребления корма, раздражению желудочно-кишечного тракта, ухудшению питания, снижению прибавки в весе и даже потере веса. Они могут привести к проблемам со здоровьем кишечника и дыханию, включая вторичные инфекции, а также к проблемам с репродуктивностью. Они также могут вызывать подавление иммунитета, делая животных более уязвимыми для других угроз и снижая эффективность антибиотиков. Они могут снизить плодовитость как быков, так и коров, привести к слабости телят, а при высоких концентрациях могут привести к аборт у беременных коров и серьезному ухудшению здоровья животных, включая смерть [32].

В частности, спорынья могут вызывать сужение сосудов, что приводит к уменьшению количества крови в конечностях и может привести к падению ушей, хвостов и ступней. Спорынья особенно вредна для репродуктивной функции, поскольку она блокирует выделение гормона пролактина, который необходим для поддержания беременности, а также для производства молока. Для быков загрязненный спорыньей корм снижает выработку сперматозоидов, хотя общий репродуктивный эффект не такой серьезный, как у коров.

В то время как обычно эффекты от слабых до умеренных и часто скрыты, многие производители могут не осознавать, в какой степени микотоксины снижают продуктивность и делают животных более уязвимыми к болезням и стрессу [16, 67, 70].

Необходимо отметить, что очень редко можно найти в кормах лишь один вид микотоксинов. Обычно каждый вид грибка производит одновременно несколько микотоксинов. Поэтому нередко отмечается эффект их взаимодействия, в том числе эффект синергизма – взаимного усиления токсического действия, при этом конечный эффект оказывается сильнее суммы эффектов этих же микотоксинов, действующих в отдельности [70].

Важно понимать, что низкий уровень микотоксинов также является се-

ръемной проблемой для разведения животных, так как некоторые микотоксины могут накапливаться в тканях организма, и их концентрация со временем может увеличиваться. В то же время многие микотоксины, поступающие в организм животных под действием ферментов, осуществляющих биотрансформацию, становятся более токсичными метаболитами [9].

Серьезной проблемой для производителей в борьбе с угрозой микотоксинов является то, что они являются скрытой проблемой. Присутствие грибов или плесени является заметным индикатором возможной угрозы, но сами микотоксины невидимы, бесцветны и не имеют запаха и могут присутствовать независимо от того, видны ли грибы или плесень.

Ежегодное загрязнение корма микотоксинами приводит к огромным потерям в животноводстве и птицеводстве из-за снижения продуктивности и увеличения смертности. За последнее десятилетие сельскохозяйственные потери от токсиногенных грибов и загрязнения микотоксинами в Российской Федерации увеличились в девять раз – до 22 миллиардов долларов в год – около 7 миллиардов рублей. [32]. Кроме того, микотоксины попадают в пищу животного происхождения и становятся небезопасными для здоровья человека.

Для борьбы с микотоксинами используется широкий спектр продуктов – от травяной муки, которая благодаря своей пористой структуре считается эффективным адсорбентом, до высокотехнологичных комплексных добавок, специально разработанных для нейтрализации микотоксинов в кормах для животных. Наиболее распространенный механизм действия адсорбентов в упрощенном виде заключается в следующем: вместе с пищевыми продуктами в желудочно-кишечном тракте они связывают микотоксины, подавляют всасывание в крови и выводят их в неизменном виде из организма. Существуют и другие механизмы нейтрализации микотоксинов, но в любом случае все адсорбенты работают только в желудочно-кишечном тракте.

Лучшими неорганическими адсорбентами являются гидратированные

алюмосиликаты натрия-кальция (HSCAS). Их адсорбционная способность для афлатоксинов достигает 60–70 мг / г (а у природных бентонитов – до 9 мг / г) [6].

Органические адсорбенты – хитозан, пектины и др. – играют роль сорбентов в организме и объединяют токсичные метаболиты различного происхождения; Углеводы клеточной стенки дрожжей (обычно *Saccharomyces cerevisiae*), представленные полисахаридами (глюканы и маннаны (EGM)), характеризуются высокой скоростью адсорбции, что особенно важно при борьбе с микотоксинами, биомассой грибов мицелия и бактерий, особенно биомассы лактобациллы, способные связывать широкий спектр микотоксинов.

Перспективным направлением в детоксикации кормов является производство адсорбентов, селективных по микотоксинам и несорбирующим витаминам и минералам [6, 9, 69].

Следовательно, дезинфекция корма для животных, пораженных микотоксинами, требует комплексного решения, которое заключается в устранении или минимизации уровня микотоксинов в корме на всех этапах его производства, транспортировки, хранения и кормления.

1.2 Физико-химические свойства бентонитовых глин

Управление микотоксинами включает профилактику, регулирование, мониторинг, предотвращение, удаление загрязнений, детоксикация и лечение животных. Безопасные уровни микотоксинов определить сложно. Даже при отличном лечении могут быть неизбежно низкие уровни микотоксинов, что может привести к потере кормов, увеличению заболеваемости и снижению продуктивности животных. Использование связующих микотоксинов или адсорбентов может иметь наибольшее применение для предотвращения постоянного воздействия микотоксинов [36, 40, 63].

Использование адсорбентов для предотвращения воздействия микотоксинов активно исследуется уже более 20 лет. Была доказана эффективность использования многих адсорбентов, и их применение является одним из самых перспективных методов предотвращения заражения животных токсинами [4, 36, 49, 50].

Природные глины и глиноподобные вещества в зависимости от своего минерального состава, физической природы и кристаллической структуры классифицируют на: трепела, кудюриты, цеолиты, коалины, бентониты, вермикулиты, силикаты, силикагели, атапульгиты, аскангели, диатомиты [16, 17, 39, 47].

Термин бентонит был впервые предложен в 1898 году В.С. Найтом для необычной глины, найденной на ранчо Тейлор возле Рок-Ривер, штат Вайо. Название бентонит происходит от бентонского сланца, в котором, на тот момент была найдена данная глина. Бентонский сланец был назван в честь форта Бентон, штат Монтана, который расположен более чем в 640 км к северо-западу от Рок-Ривер. Раньше эту глину называли минеральным мылом или мыльной глиной из-за ее свойств.

Абсорбирующая и набухающая способность бентонита вайомингского типа является его наиболее важной идентифицирующей физической характеристикой. Первый комментарий о происхождении бентонитовых пластов, образовавшихся из вулканического пепла в районе Великих равнин, был в докладе Кондры. Согласно этому сообщению, профессор Дж. Э. Годд считал, что тонкий слой, который представлял собой бентонит, был получен из вулканического пепла. Позднее Хьюитт и Уэрри (1917) установили, что бентонитовые слои северных Великих равнин образовались из измененного вулканического пепла [1, 2, 13].

Бентонит – представляет собой породу, состоящую в основном из кристаллического глинистого минерала, образованного путем денитрификации и сопутствующего химического изменения стеклообразного магматического

материала, обычно туфа или вулканического пепла, и он часто содержит различные пропорции добавочных кристаллических зерен, которые первоначально были вкрапленниками в вулканическом стекле. Это полевой шпат (обычно ортоклаз и олигоклаз), биотит, кварц, пироксены, циркон и другие минералы, типичные для вулканических пород. Характерный глиноподобный минерал имеет слюдистую форму и поверхностное расщепление, высокое двойное лучепреломление и структуру, унаследованную от вулканического туфа или пепла, и обычно это минерал монтмориллонит, но реже бейделлит [39, 58].

Структурная формула монтмориллонита имеет следующий вид: $M_x(\text{Si}8)(\text{Al}_{4-x}\text{Mg}_x)\text{O}_{20}(\text{OH})_{4x}n\text{H}_2\text{O}$, где М – металл (ионы кальция, натрия и др.), $x=0,66$ [15, 35].

Одной из наиболее важных природных характеристик бентонитов является их дисперсия, которая функционально зависит от типа и количества глинистых обменных катионов: чем больше щелочных металлов, обычно натрия, в диффузионном слое частиц бентонита, обычно натрия, тем больше их дисперсия. Бентониты характеризуются высоким водопоглощением или влагоемкостью по сравнению с другими типами глин, а щелочные бентониты, относительно щелочные, более водоемкие [17, 22; 46; 48, 64].

Бентонитовые глины характеризуются высокой ионообменной способностью, обратимыми процессами гидратации и способностью поглощать газы, главным образом аммиак и диоксид серы. Кроме того, глина обладает высокой связывающей способностью, адсорбционной и каталитической активностью. Бентонит обладает более высокой обменной способностью по сравнению с другими минералами. Обменивая металлические катионы, он помогает регулировать кальций, железо и другие элементы в организме. Кроме того, в самих бентонитах отсутствуют токсичные элементы – мышьяк, висмут, ртуть, сурьма и т.д. [39, 59, 64].

Бентонитовые глины притягивают и удерживают молекулы воды посредством водородных связей, и создается сильный мономолекулярный слой с максимальным энергетическим эффектом. Из-за этого вода образовавшегося слоя в основном характеризует поверхностные свойства минерала [22, 25, 29].

Химический состав природных бентонитовых глин различных месторождений и даже отдельных типов этих глин в пределах одного и того же месторождения часто значительно отличается друг от друга. Это объясняется не только различной природой исходных пород, которые привели к их образованию, и условиями их дальнейшей трансформации, но также и тем фактом, что эти глины в их естественной форме часто содержат посторонние примеси в виде гипса, кальцита, магнита, Биотит, минералы кремнезема и засоренные водорастворимые соли щелочных и щелочноземельных металлов и т.д. Эти примеси иногда составляют большой процент, что значительно снижает качество бентонитов [36, 37].

Наиболее известными в России и соседних странах являются: Гумбрия, Асканское (Грузия), Огланлинский (Туркменистан), 10 усадеб в Хакасии, Тара-Варское (Татарстан), Курцевский (Крым), Ново-Иваново (Башкортостан). Одним из крупнейших является Зыганское месторождение в Курганской области, промышленные запасы которого оцениваются в 30 млн. Тонн [61; 62].

Поэтому литературный анализ показывает, что бентонит представляет собой коллоидную глину вулканического происхождения, которая обладает адсорбционными, связывающими свойствами, дисперсией и водопоглощением. В состав бентонитов входят элементы, необходимые организму животного, такие как кальций, сера, магний, железо, медь, цинк, марганец и другие, то есть именно те элементы, которые в настоящее время необходимо вводить в рацион животных.

1.3 Пищевая и биологическая ценность мяса птицы

Во всем мире потребление мяса птицы продолжает расти, как в развитых, так и в развивающихся странах. В 1999 году мировое производство цыплят достигло 40 миллиардов, и к 2020 году эта тенденция, как ожидается, будет продолжать расти, так что мясо птицы станет первым выбором потребителей. Свежее куриное мясо и куриные продукты повсеместно популярны. Это может быть объяснено тем фактом, что это мясо не является предметом культурных или религиозных ограничений и воспринимается как пищевой продукт с низким содержанием жира, в котором содержится больше полезных ненасыщенных жирных кислот, чем в других типах мяса. Что еще более важно, качественные продукты из птицы доступны в низкой ценовой категории, хотя стоимость их производства может варьироваться. Если говорить об общем потреблении всех видов мяса, то потребление мяса птицы занимает одно из ведущих мест во всех странах мира. На такой хороший рейтинг мяса птицы влияют многие факторы, такие как короткая продолжительность откорма, высокая репродуктивная способность птицы, удовлетворительная пищевая ценность мяса птицы и относительно низкие цены реализации. На качество мяса бройлеров влияют следующие факторы: система откорма, продолжительность откорма, гибрид и пол, кормление, обработка до убоя, замораживание туш, время хранения и т.д. [3].

По сравнению с другими видами мяса (Таблица 2) доказано, что куриное мясо (грудка) содержит больше белка и меньше жира, чем красное мясо, что делает его диетическим продуктом [26].

Важно отметить, что курица с кожей содержит в 2–3 раза больше жира, чем курица без кожи, поэтому ее следует есть без кожи, чтобы обеспечить потребление высококачественного белка без лишних калорий и жира. По сравнению с красным мясом, основным преимуществом белого куриного мяса является его низкая калорийность и низкая доля насыщенных жиров, поэтому употребление белого куриного мяса рекомендуется людям, которые хотят уменьшить потребление жиров, а также людям, страдающим сердеч-

ными и коронарными заболеваниями. По содержанию холестерина белое куриное мясо не сильно отличается от других видов мяса [66].

Таблица 2 – Пищевая ценность разных видов мяса (на 100 г).

Нутриенты	Курица	Свинина	Говядина	Баранина
Энергия/ккал	165	165	185	180
Вода / г	65,26	65,75	64,83	64,92
Белок / г	31,02	28,86	27,23	28,17
Всего жира / г	3,57	4,62	7,63	6,67
Насыщенные жирные кислоты	1,010	1,451	2,661	2,380
Мононенасыщенные жирные кислоты	1,240	1,878	3,214	2,920
Полиненасыщенные жирные кислоты	0,770	1,066	0,285	0,440
Холестерин (мг)	85	86	78	87

Высокое содержание белка делает куриное мясо идеальным продуктом питания для всех потребителей, которым нужен высококачественный, легко разлагаемый белок (спортсмены, дети, пожилые люди). Среднесуточная потребность взрослых в белке составляет 0,66 г / кг массы тела, тогда как потребности детей младшего возраста и спортсменов в два раза выше (1,12 г / кг массы тела). Куриное мясо содержит низкие уровни коллагена, что является еще одной положительной характеристикой. Коллаген является структурным белком, который снижает усвояемость мяса, поэтому куриное мясо легче усваивается, чем другие виды мяса [11].

Куриное мясо также является хорошим источником некоторых минералов и витаминов (Таблица 3). По сравнению с красным мясом (кроме свинины), оно содержит больше кальция, магния, фосфора и натрия. Содержание железа почти такое же, как в свинине. Железо необходимо для создания гемоглобина, для профилактики анемии, а также для нормальной мышечной деятельности [5].

Кальций и фосфор важны для здоровья костей и зубов. Натрий является электролитом, а магний важен для нормального синтеза белка и правильной мышечной деятельности. Из общего содержания витамина в курином мясе ниацин (витамин В₃) содержится в наибольшей части, а содержание витами-

нов А и В₆ также выше, чем в других видах мяса. Ниацин очень важен для правильного метаболизма углеводов и для выработки энергии. Он играет роль в синтезе половых гормонов и в улучшении кровообращения и снижении уровня холестерина. Хронический недостаток ниацина в организме вызывает пеллагическое заболевание, которое характеризуется неравномерной пигментацией кожи (покраснение кожи), желудочно-кишечными расстройствами (диарея) и нарушениями функции мозга (деменция) [51].

Таблица 3 – Содержание минералов и витаминов в разных видах мяса (на 100 г)

	Курица	Свинина	Говядина	Баранина
Минералы (мг)				
Кальций	15	16	6	8
Железо	1,04	0,97	2,40	2,06
Магний	29	27	18	26
Фосфор	228	273	172	208
Калий	256	425	222	342
Натрий	74	80	36	66
Цинк (мг)	1,00	2,48	4,74	5,02
Витамины				
Витамин С (мг)	-	-	-	-
Тиамин (мг)	0,070	0,523	0,057	0,110
Рибофлавин (мг)	0,114	0,408	0,170	0,280
Ниацин (мг)	13,712	7,940	5,232	6,390
Витамин В ₆ (мг)	0,600	0,538	0,380	0,170
Фолат (мкг)	4	-	9	24
Витамин В ₁₂ (мкг)	0,34	0,67	1,61	2,71
Витамин А (мкг)	6	1	-	-
Витамин Е (мг)	0,27	0,26	0,37	0,18
Витамин D (D ₂ + D ₃) (мкг)	0,1	0,3	-	-
Витамин К (мкг)	0,3	-	1,3	-

Содержание жира в мясе резко возрастает при принудительном откорме птицы с использованием легкоусвояемых углеводов, протеинов и высококалорийных рационах [3].

Биологическая ценность жира бройлеров характеризуется повышенным содержанием незаменимых жирных кислот – линолевой, линоленовой, арахидоновой, пальмитиновой и др. Общий уровень насыщенных жирных кис-

лот в грудных мышцах достигает 70%, в ножных – 60%, а в мясе всей тушки – 60–65%. Мясо птицы содержит большое количество витаминов. Особенно в нем много витаминов группы В (мг): В₁ – 0,2–0,4; В₂ – 0,1–0,4; В₁₂ – 0,1–0,4; В₆ – 0,5–0,8; РР – 4–7 и С – 2–6. Другие витамины находятся в сравнительно небольшом количестве (менее 0,1 мг). В печени взрослой курицы обнаружено 300–500 мкг/г витамина А, в печени индеек – 2500–3000 мкг/г [12, 38, 15].

Утиное мясо отличается специфическим вкусом, оно нежное, сочное и биологически полноценное. Показатель биологической полноценности утиного мяса равен 87%, то есть на 18–20% превышает показатель говядины. В утином мясе содержится 63–68% воды, 18–20% сырого протеина, в том числе около 17% белков, из которых 98% относятся к полноценным. Сбалансированность аминокислот в мясе уток близка к оптимальной. В утином мясе обнаружено большое количество витаминов; убойный выход 7–8-недельных утят, выращенных в условиях полноценного кормления, достигает 80–82%, а количество съедобных частей тушки – около 70% убойной массы.

По содержанию макро- и микроэлементов в утином и гусином мясе выявлены некоторые различия. В утином мясе больше кальция, натрия, калия, в гусином – магния, фосфора и кобальта. В мясе утят содержится больше магния, фосфора, натрия, алюминия, марганца, меди, кремния, кобальта и цинка, чем в мясе взрослых уток. В тушках гусей I категории было больше калия, меди, кремния, чем в тушках II категории, и меньше магния, кальция, фосфора, натрия, алюминия и цинка [3, 26, 38, 42].

Убойный выход индюшат при откорме составляет 87–90%, а масса съедобных частей – 65% всей живой массы и 75% массы полупотрошенной тушки. Масса мышечной ткани составляет 55%, из которых примерно половина приходится на массу грудных мышц.

О биологической полноценности мяса индюшат можно судить по соотношению триптофана и оксипролина (3,8–5:15–18). Содержание липидов в мышцах по мере роста индюшат уменьшается, обнаружено увеличение коли-

чества ненасыщенных жирных кислот, обеспечивающих полноценность мяса, при одновременном снижении количества насыщенных жирных кислот.

Среди ненасыщенных жирных кислот в белых мышцах преобладает олеиновая (23,38–24,47%) и незаменимая линолевая (18,91–23,71%), в то время как содержание других жирных кислот не превышает 2%. Количество ненасыщенных жирных кислот в липидах мышц с возрастом увеличивается, а наибольшее содержание их обнаружено в 120-150-дневном возрасте индюшат [3].

Масса грудных мышц цесарят составляет 21–22% по отношению к живой массе, а ко всей мышечной ткани – 42%. Убойный выход 82–85%. В мясе цесарок имеется 19–23% протеина. Характерная особенность цесарок – низкое содержание жира у молодняка, вследствие чего калорийность мяса птицы этого вида значительно ниже, чем мяса кур (в 100 г не более 136–166 ккал). Содержание триптофана доходит до 16 мг, питательность и вкусовые качества мяса цесарок очень высокие [7, 38].

Мясо перепелов отличается своеобразным вкусом и ароматом, имеет легкую горчинку, которая в сочетании с тонким ароматом особенно высоко ценится любителями этого продукта. Японские перепела особенно быстро растут в первые недели жизни, средняя масса самок 3-месячного возраста достигает 135–145 г, самцов – 110–120 г при соотношении мяса и костей 3,4–3,7:1 (самки) и 2,9–3,9:1 (самцы). Грудная мышца у них хорошо развита, покрыта толстым слоем подкожного жира. В мясе перепела около 40% сухого вещества, в том числе 18–20% протеина и 17–18% жира [10, 27, 34].

При оценке качества мяса птицы любого вида проводят гистологические исследования с целью определения диаметра мышечных волокон и соотношения мышечной и соединительной тканей. Установлено, что в грудных мышцах цыплят-бройлеров содержится больше мышечной ткани, чем в ножных мышцах. В связи с этим грудные мышцы по содержанию протеина, вкусовым и пищевым достоинствам превосходят другие мышцы тела птицы.

Однако в пределах пола между химическим составом грудных и ножных мышц существует заметная разница. Так, грудные мышцы петушков и курочек характеризуются повышенным содержанием протеина (22,0–25,4%) и незначительным количеством жира (1–4%), а в ножных мышцах, наоборот, имеется меньше протеина (19–22%) и больше жира (2–7%) [11, 45].

Таким образом, мясо птицы – один из основных в рационе человека продуктов животного происхождения – незаменимый источник полноценного белка, жиров, витаминов, минеральных веществ и других жизненно важных нутриентов.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования были проведены на научно-учебной базе ФГБОУ ВО Курганская ГСХА на цыплятах-бройлерах кросса «Смена-8». Из суточных цыплят-бройлеров были сформированы четыре группы по 100 голов в зависимости от возраста и живой массы. Условия содержания, плотность посадки, фронт кормления и поения, параметры микроклимата были одинаковые. Программа выращивания цыплят-бройлеров включала 3 периода: стартовый, ростовой и финишный. Рацион контрольной группы птицы состоял из полнорационного комбикорма, для опытных групп часть комбикорма (1, 2 и 3%) заменяли на бентонит (таблица 4).

Таблица 4 – Схема научных исследований

Группа (n=100)	Условия кормления
<i>Стартовый период (возраст 10-20 дней)</i>	
Контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК)
1-опытная	ПК + 1 % бентонита по массе корма
2-опытная	ПК + 2 % бентонита по массе корма
3-опытная	ПК + 3 % бентонита по массе корма
<i>Ростовой период (возраст 21-30 дней)</i>	
Контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК)
1-опытная	ПК + 1 % бентонита по массе корма
2-опытная	ПК + 2 % бентонита по массе корма
3-опытная	ПК + 3 % бентонита по массе корма
<i>Финишный период (возраст 31-49 дней)</i>	
Контрольная	Полнорационный комбикорм (ПК)
1-опытная	ПК + 1 % бентонита по массе корма
2-опытная	ПК + 2 % бентонита по массе корма
3-опытная	ПК + 3 % бентонита по массе корма

Кормление птицы – вволю. Учет заданных кормов проводился ежедневно, поедаемость кормов – раз в декаду, за два смежных дня.

Контрольное взвешивание цыплят проводили в возрасте 1, 10, 20, 30, 40 день до утреннего кормления и перед убоем. Фактическую живую массу цыплят-бройлеров определяли путем индивидуального взвешивания на весах

для статического взвешивания с классом точности III по ГОСТ 29329–92 и ГОСТ 8.453–82.

В кормах, кормовых остатках, кале определяли: первоначальную влагу – высушиванием образцов при температуре 65°C в сушильном шкафу; гигроскопическую влагу – высушиванием при температуре 105°C; общую влагу – расчётным путём; сырой протеин – по Кьельдалю; сырой жир – по Кюршнеру и Ганеку; сырую золу – методом озоления; БЭВ – расчётным путём; кальций – объёмным титрованием; фосфор – на фотоэлектрокалориметре. В моче определяли: удельный вес – урометром; общий азот – по Кьельдалю; кальций – титрованием; фосфор – на фотоэлектрокалориметре. Анализы проведены по методикам, описанным [23].

Микотоксины (афлотоксин В₁, дезоксиваленол (ДОН) зеараленон, охратоксин А, Т-2 токсин, фуозин и) в кормах определяли на иммуноферментном микропланшетном анализаторе Infinite F50 с использованием тест-наборов «АГРА КВАНТ». Полученные результаты сравнивали на соответствие требованиям МДУ №434–7 от 01.02.1989 г.

Лабораторные исследования были проведены на базе испытательной лаборатории «Велес» ИП Ильтякова Д.В. (с. Частоозерье, Курганская область, Россия) и в лабораториях кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО Курганской ГСХА (с. Лесниково, Курганская область, Россия).

Физиологическое состояние цыплят-бройлеров контролировали по морфологическим и биохимическим показателям крови. Забор крови осуществляли из подкрыльцовой вены утром за 2 часа до кормления у пяти голов из каждой группы.

В крови и ее сыворотке определялось: количество эритроцитов – в счетной камере Горяева; лейкоцитов – пробирочным методом; содержание гемоглобина с трансформирующим раствором; цветной показатель – расчетным путем; щелочной резерв – по Понисьяку, общий белок в сыворотке крови

– с фосфатным буфером по растворам мутности; кальций – по де-Ваарду; неорганический фосфор – колориметрическим методом по Биргсу с изменениями В.Я. Юделовича.

Исследования крови и ее сыворотки проводили в ГБУ «Курганская областная ветеринарная лаборатория» по общепринятым методикам [33].

Для определения мясной продуктивности цыплят-бройлеров в конце научно-хозяйственного опыта подвергали контрольному убою по 5 голов птицы. После разделки тушек из полученных куриных грудок было выработано карпаччо в соответствии с требованиями ТУ 10.13.14–087–37676459–2017 «Продукты деликатесные из мяса птицы».

Исследования по определению органолептических, физико-химических, функционально-технологических, микробиологических показателей, показателей безопасности и дегустационная оценка проводились в лаборатории кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО Курганской ГСХА, а также в аккредитованной лаборатории МПП «Велес».

Органолептическую оценку сырокопченых изделий проводили описательным методом, исследуя такие показатели как внешний вид и консистенция, вкус, запах и цвет.

При оценке консистенции учитывали нежность, волокнистость, грубость, рассыпчатость, крошливость, однородность, упругость продукта.

При оценке запаха устанавливали специфичность аромата, гармоничность запахов, наличие или отсутствие посторонних запахов.

При оценке вкуса определяли типичность вкуса для данного вида продукта, наличие посторонних привкусов. Оценку цвета и вид на разрезе проводили визуально.

Определение влагосвязывающей способности проводится методом прессования. Этот метод основан на выделении воды из исследуемых образцов по средствам легкого прессования, сорбции высвобожденной влаги

фильтровальной бумагой и определение количества выделившейся влаги по площади образующегося пятна.

Влагосвязывающую способность по методу прессования определяли по формуле:

$$X_1 = (A - 8.4 \times V) \times 100 / M_0, \quad (1)$$

где, X_1 – массовая доля связанной влаги, %;

A – общее содержание влаги в навеске, мг;

V – площадь влажного пятна, см^2 ;

M_0 – масса навески, мг.

Площадь влажного пятна определяется по формуле:

$$V = \pi R^2, \quad (2)$$

где, V – площадь влажного пятна, см^2 ;

π – математическая постоянная (3,14);

R – радиус влажного пятна, см.

Оценка влагоудерживающей способности проводили по средствам термической обработки. Исследуемый образец предварительно измельченный, массой 4-6 г помещается в молочный жиромер, и равномерно распределяют на внутреннюю поверхность его широкой части. Затем жиромер плотно закрывают пробкой и помещают в водяную баню, нагретую до температуры кипения узкой частью на 15 мин, после чего определяется масса выделившейся влаги расчетным путем по числу делений на шале жиромера.

Влагоудерживающая способность определяется по формуле:

$$ВУС = W - ВВС, \quad (3)$$

где, $ВУС$ – влагоудерживающая способность, %;

W – массовая доля влаги в навеске, %;

$ВВС$ – влаговыделяющая способность, %.

Массовая доля влаги определяется методом высушивания. Сущности метода заключается в том, что отобранную навеску высушивают до постоянной массы, после чего расчетным путем определяют массовую долю влаги.

Массовая доля влаги рассчитывается по формуле:

$$W = (m_1 - m_2) \times 100 / (m_1 - m), \quad (4)$$

где, W – массовая доля влаги, %;

m_1 – масса навески с бюксой до высушивания, г;

m_2 – масса навески с бюксой после высушивания, г;

m – масса бюксы, г.

Влаговывделяющая способность определяется по формуле:

$$ВВС = (a \times n \times m) \times 100, \quad (5)$$

где, $ВВС$ – влаговывделяющая способность, %;

a – цена деления жиромера (0,01 см³);

n – число делений на шкале жиромера;

m – масса навески, г.

В готовых образцах карпачо определяли следующие физико-химические показатели:

- ✓ массовую долю поваренной соли (ГОСТ 9957–2015);
- ✓ массовую долю жира (ГОСТ 23042–2015);
- ✓ массовую долю белка (ГОСТ 25011–2017);
- ✓ массовую долю нитрита натрия (ГОСТ 29299–92).

Определение массовой доли поваренной соли проводили по методу Мора (или метод аргентометрического титрования). Метод основан на определении ионов хлора путем титрования вытяжки раствором азотнокислого серебра в присутствии индикатора – хромовокислого калия [3].

Массовую долю жира определяли методом, основанным на извлечении жира смесью хлороформа и этилового спирта в фильтрующей делительной воронке.

Массовую долю белка определяли методом, основанным на минерализации пробы по Къельдалю и фотометрическом измерении интенсивности окраски индофенолового синего, которая пропорциональна количеству аммиака в минерализаторе.

Массовую долю нитрита натрия определяли методом, основанным на реакции саминбензола сульфамидами и нафтилэтилендиаминадигидрохлоридом и фотометрическом измерении интенсивности окраски на фотоэлектроколориметре при длине волны 538 нм.

Для оценки микробиологических показателей использовали следующие методы:

- определение КМАФАнМ по ГОСТ 10444.15–94;
- определение БГКП по ГОСТ 31747–2012;
- определение бактерий из рода сальмонелл по ГОСТ 31659–2012;
- определение коагулазоположительных стафилококков и *S.aureus* по ГОСТ 31746–2012;
- определение сульфитвосстанавливающих клостридий по ГОСТ Р 29185–91.

Показатели безопасности в образцах карпачо определяли по общепринятым методикам: токсичные элементы по ГОСТ 30178–96 «Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов», ГОСТ 30538–97 «Пищевые продукты. Методика определения токсичных элементов атомно-эмиссионным методом», ртути – по ГОСТ 26927–86 «Сырье и продукты пищевые. Метод определения ртути», мышьяка – по ГОСТ 26930–86 «Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка», ГОСТ Р 51766–2001 «Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод исследования мышьяка», ГОСТ 31628–2012 «Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрический метод определения массовой концентрации мышьяка», свинца – по ГОСТ 26932–86 «Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца», ГОСТ 33824–2016 «Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения содержания токсичных элементов (свинца, меди и цинка)», кадмия – по ГОСТ 26933–86 «Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия».

Полученные результаты исследований обрабатывали с использованием статистических методов и критерия Стьюдента, также подвергали биометрической обработке по [41]. Разницу считали достоверной при $P < 0,05$; $P < 0,01$ и $P < 0,001$.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Использование сорбента (бентонит зырянского месторождения) при выращивании цыплят-бройлеров

3.1.1 Исследование комбикормов

Полноценное кормление является важным фактором в обеспечении высокой продуктивности цыплят-бройлеров, а также в получении мяса птицы высокого качества. От мясной продуктивности зависит уровень рентабельности птицеперерабатывающих предприятий, в связи с чем производители активно ведут работы по совершенствованию кормовых рационов, введению в состав кормов различных биологически активных добавок.

Помимо питательной ценности кормов важным является и их качество, уровень обогащения комплексом витаминов и минеральных веществ, без которых невозможно нормальное физиологическое развитие птицы. Такие компоненты как клетчатка, крахмалы и протеин влияют на перевариваемость кормов. Интересным источником минеральных веществ является природный минерал – бентонит, употребление которого не только поможет восполнить дефицит минеральных веществ, но и нивелировать негативное воздействие зараженного зерна. Благодаря свойству бентонита регулировать усвоение кальция, натрия, железа и других элементов в организме, его часто включают в рационы птицы.

В последние годы, для интенсивного развития животноводства особую актуальность в изучении качества кормов приобретает вопрос загрязнения кормов микотоксинами. Согласно данным ФАО, 25% производимого в мире зерна содержит микотоксины [32].

В таблицах 5–7 приведены рецепты комбикормов, использованных в опыте.

Таблица 5 – Состав комбикорма для цыплят-бройлеров в возрасте 10-20 дней

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Пшеница	62,81	61,81	60,81	59,81
Ячмень	5	5	5	5
Соевый шрот	19,5	19,5	19,5	19,5
Мясокостная мука	3	3	3	3
Масло растительное	3,6	3,6	3,6	3,6
Лизин кормовой	0,09	0,09	0,09	0,09
БВМД	4,5	4,5	4,5	4,5
Известковая мука	1	1	1	1
Монокальций фосфат	0,5	0,5	0,5	0,5

Таблица 6 – Состав комбикорма для цыплят-бройлеров в возрасте 21-30 дней

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Пшеница	63,5	62,5	61,5	60,5
Ячмень	5	5	5	5
Соевый шрот	18,81	18,81	18,81	18,81
Мясокостная мука	3	3	3	3
Масло растительное	3,6	3,6	3,6	3,6
Лизин кормовой	0,09	0,09	0,09	0,09
БВМД	4,5	4,5	4,5	4,5
Известковая мука	1	1	1	1
Монокальций фосфат	0,5	0,5	0,5	0,5

Таблица 7 – Состав комбикорма для цыплят-бройлеров в возрасте 31-49 дней

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Пшеница	64	63	62	61
Ячмень	4,5	4,5	4,5	4,5
Соевый шрот	18,81	18,81	18,81	18,81
Мясокостная мука	3	3	3	3
Масло растительное	3,6	3,6	3,6	3,6
Лизин кормовой	0,09	0,09	0,09	0,09
БВМД	4,5	4,5	4,5	4,5
Известковая мука	1	1	1	1
Монокальций фосфат	0,5	0,5	0,5	0,5

В результате проведенного анализа зерна на иммуноферментном микропланшетном анализаторе Infinite F50 с использованием тест-наборов «АГ-РА КВАНТ» установлено, что установлено содержание микотоксинов в комбикормах составило (мг/кг): афлотоксин В1 – 0,004, дезоксиваленол (ДОН) – 0,29, зеараленон – 0,43, охратоксин А – 0,03, Т-2 токсин – 0,037. Данные показатели не превышают предельно допустимые уровни микотоксинов в зерне, поставляемом на кормовые цели ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» и требованиям МДУ №434–7 от 01.02.1989 г.

Одним из наиболее эффективного направления в детоксикации кормов является использование адсорбентов, обладающих селективностью к микотоксинам, в частности алюмосиликатов.

В Курганской области открыто Зырянское месторождение бентонитовых глин. Запас промышленного контура бентонитов составляет 233 га.

Состав Зырянского месторождения неоднороден. Соотношение основных глинистых минералов (монтмориллонит, гидромика и казлинит, практически без каолита) позволяет предположить, что зырянский комплекс образовался в условиях щелочности озера.

Полный химический анализ, необходимый для изучения минеральных бентонитов Курганской области, был проведен в 22 скважинах, равномерно распределенных по Зырянскому месторождению. Средний химический состав бентонитовых глин Зырянского месторождения по сравнению с другими аналогичными бентонитами месторождения приведен в таблице 8.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что химический состав бентонитов Зырянского месторождения существенно не отличается от состава бентонитовых глин известных эксплуатируемых месторождений аналогичных по генезу.

По данным Курганской ГСХА им. Т.С. Мальцева (2002), в Зырянском бентоните содержится (%): кальция – 1,89, фосфора – 0,03, магния – 1,25,

натрия – 0,47, калия – 0,5, железа – 0,85, марганца – 0,014, меди – 0,08, цинка – 0,04 и золы – 85,2.

Таблица 8 – Химический анализ бентонитов различных месторождений

Компоненты	Название месторождения				
	Зырянское, Курган. обл.	Биклянское,* Татарстан	Нурланское,* Татарстан	Черкасское,* Украина	Колесское,* Казахстан
SiO ₂	54,81	46,80	45,20	50,40	54,84
TiO ₂	0,93	1,10	0,83	1,02	0,81
Al ₂ O ₃	16,12	20,90	18,80	19,12	15,12
Fe ₂ O ₃	6,28	6,76	8,04	7,29	6,74
FeO	0,14	-	-	-	0,20
CaO	2,20	2,55	2,51	0,60	1,32
MgO	1,56	2,25	3,08	2,05	3,68
K ₂ O	0,69	1,90	2,04	0,45	1,35
Na ₂ O	0,38	0,70	0,98	0,50	0,75
SO ₃	0,07	-	1,83	-	0,15
CO ₂	2,36	-	-	-	-
ППП. H ₂ O**	14,09	13,99	16,84	18,80	14,92

* По данным А.К. Ягофарова, В.В. Эрста, 1997

** потери влаги при прокаливании.

По органолептическим и физико-химическим свойствам бентонит Зырянского месторождения имеет цвет от светло-коричневого до темно-коричневого, без запаха, рН водной суспензии составляет 8–9 (Таблица 9, Приложение 1).

Химический состав отдельных глинистых частиц Это связано с существованием важного и возможного использования этого минерального комплекса в рационе животных и птиц, а также всех важных микро- и макроэлементов, влияющих на организм человека.

Анализ полученных результатов показал, что бентонитовые глины Зырянского месторождения Курганской области можно использовать в качестве сорбента микотоксинов в комбикормах цыплят-бройлеров. С этой целью было сформировано четыре группы цыплят-бройлеров по 100 голов в каждой. Различие в кормлении заключалось в том, что животные контрольной группы

получали полнорационный комбикорм, структура которого в стартовый, ростовой и финишный периоды представлена в таблицах 5–7, а аналогам опытных групп в состав комбикорма ввели 1, 2 и 3% бентонита от массы корма, за счет такого же его количества.

Таблица 9 – Органолептические и физико-химические показатели бентонита Зырянского месторождения

Показатель	Характеристика и норма
Внешний вид:	
- в природных залежах	Темно-бурый
- измельченный в порошок	Светло-коричневая
Органолептическая проба	Без запаха
Естественная влажность, %	28
Ситовый анализ суспензии:	
остаток на сите с сеткой № 0,65, % не более	0,10
№ 0,1 % не более	10,0
рН водной суспензии, не менее	8-9
Набухаемость, %	17,8-32,9
Массовая доля песка, % не более	5
Сыпучесть, баллы не менее	4
Распыляемость, % не более	3-4
Удельный вес, г/м ³	1,93-2,62
Коллоидность, %	38
Число пластичности, см	32
Коэффициент пористости, %	0,52-0,8
Общая пористость, %	34,2-44,5
Коэффициент уплотнения грунтов при нагрузках, кг / см ²	0,5-4

Контрольная группа получала полнорационный комбикорм, цыплята опытных групп – комбикорма, содержащие в своем составе бентонит.

3.1.2 Рост цыплят-бройлеров

Анализ скорости роста цыплят-бройлеров в период выращивания с 10 по 49-дневного возраста показал, что наиболее интенсивно росли цыплята, получавшие с рационом бентонитовую глину (таблица 10).

Таблица 10 – Динамика живой массы, г ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Возраст, дней	Группа			
	Контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
10	132,56±1,94	138,86±2,61	134,52±2,48	138,12±3,01
20	373,12±6,06	403,76±4,74***	398,00±5,53**	399,96±5,19**
30	794,36±10,33	843,40±9,14***	837,64±12,19**	857,72±11,61***
40	1236,20±19,25	1328,72±15,24***	1325,48±22,63**	1331,32±17,04***
49	1639,72±25,68	1711,88±22,88*	1792,06±24,25***	1809,32±18,58***
Абсолютный прирост	1507,16±23,82	1573,02±20,38*	1657,54±21,83***	1671,20±15,89***
Среднесуточный прирост	38,65±0,61	40,33±0,52*	42,50±0,56***	42,85±0,41***

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

Результаты оценки среднесуточного прироста живой массы цыплят-бройлеров показали, что данный показатель оказался наиболее высоким в третьей опытной группе по сравнению как с контрольной группой, так и с другими опытными группами. Максимальная живая масса по окончании опыта установлена у третьей опытной группы птицы, которая на 10% оказалась выше, чем у контрольной группы.

Введение бентонита в рацион цыплят-бройлеров способствовало повышению абсолютного прироста живой массы в среднем на 10% по сравнению с контрольной группой за весь период выращивания.

Таким образом, добавление бентонита Зырянского месторождения в рацион цыплят-бройлеров в период выращивания привело к повышению уровня роста. Лучшие результаты достигнуты у третьей опытной группы с добавлением в рацион 3% бентонита.

3.1.3 Морфологические и биохимические показатели крови

Для обоснования продуктивных качеств птицы необходим глубокий анализ его интерьерных показателей, в том числе и гематологических.

По показателям крови можно судить об общем функционировании организма, его физиологическом состоянии, поэтому от состава крови напрямую зависят продуктивные качества птицы. Для оценки состояния цыплят-бройлеров, находящихся на опытном откорме, изучали кровь, взятую из крыловой вены по окончании научно-хозяйственного опыта.

В таблице 11 представлен морфологический состав крови цыплят-бройлеров кросса «Смена-8», получавших в составе комбикормов бентонит.

Таблица 11 – Морфологические показатели крови у цыплят-бройлеров ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Показатель	Группа			
	контроль-ная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Эритроциты, $\times 10^{12}/л$	2,77 \pm 0,33	2,50 \pm 0,40	2,83 \pm 0,59	3,10 \pm 0,38
Лейкоциты, $\times 10^9/л$	29,88 \pm 3,59	29,43 \pm 4,46	24,50 \pm 1,68	26,63 \pm 1,34
Гемоглобин, г/л	65,67 \pm 5,36	74,33 \pm 2,33	72,33 \pm 1,45	73,33 \pm 2,40
Цветной показатель	0,73 \pm 0,10	0,94 \pm 0,16	0,83 \pm 0,15	0,73 \pm 0,06

К форменным элементам крови относятся эритроциты и лейкоциты, содержание их в объеме крови относительно постоянно для живого организма, хотя и подвержено влиянию возраста, зависит от физиологического состояния и условий окружающей среды.

Количество эритроцитов у цыплят-бройлеров третьей опытной группы, оказалось наибольшим по сравнению как с контрольной группой, так и с другими опытными. По количеству лейкоцитов не установлено существенных различий для крови контрольной и первой опытной групп, но при этом оно

отличалось от данного показателя для второй и третьей опытных групп, в которых он оказался на 18 и 10% соответственно.

Содержание гемоглобина существенно отличалось в крови опытных групп цыплят-бройлеров по сравнению с контрольной группой. Максимальное содержание гемоглобина отмечалось у цыплят-бройлеров 1-опытной группы, что на 13,19% больше по сравнению с контролем. Во 2-опытной группе данный показатель превосходил контроль на 10,14%, а в 3-опытной – на 11,66%. Увеличение содержания гемоглобина в крови цыплят опытных групп объясняется более интенсивным ростом, по сравнению с контролем.

Цветной показатель определяет содержание гемоглобина в эритроцитах. Большая насыщенность эритроцитов гемоглобином отмечена у цыплят 1 и 2-опытных групп (больше на 28,77 и 13,70 % соответственно по сравнению с контролем).

Биохимические показатели отражают качество обменных процессов, происходящих в живом организме (таблице 12).

Таблица 12 – Биохимические показатели крови ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Щелочной резерв, мг%	616,80±18,02	625,81±31,21	670,86±23,84	715,90±23,84*
Общий белок, г/л	3,73±0,15	3,97±0,15	4,03±0,17	4,03±0,09
Остаточный азот, мг %	37,04±2,67	35,56±1,28	33,33±4,63	28,89±2,22
Общий азот, мг%	634,37±2,45	670,22±24,03	678,67±28,14	674,22±16,23
Кальций, ммоль/л	2,92±0,06	3,02±0,04	2,82±0,04	2,80±0,08
Неорганический фосфор, ммоль/л	1,75±0,14	2,07±0,05	2,06±0,09	2,01±0,12

В крови имеется определенное и довольно постоянное отношение между кислотными и щелочными компонентами, которое называется кислотно-щелочным. Щелочной резерв в опытных группах больше по сравнению с контролем – на 1,46; 8,76 и 16,07% соответственно, причем в 3-опытной при первом пороге достоверности. Увеличение щелочного резерва в опытных

группах с введением большего количества бентонита в кормосмесь связано с тем, что бентонит относится к группе щелочных алюмосиликатов.

Общий белок в опытных группах больше по сравнению с контролем в среднем на 7,50%. Увеличение общего белка в сыворотке крови опытных групп свидетельствуют об активном протекании окислительно-восстановительных процессов и как, следствие, способствовало лучшему их росту.

Содержание остаточного азота с введением бентонита в кормосмеси и увеличением его дозы уменьшается в 1-опытной – на 3,99, во 2-опытной – на 10,02, в 3-опытной – на 22,00% по сравнению с контрольной группой. Это связано с большим накоплением продуктов распада в организме птицы контрольной группы, а при введении бентонита небелковый азот адсорбируется и выводится из организма птицы.

Общий азот в сыворотке крови цыплят опытных групп в среднем был большим по сравнению с контролем на 6,30%, что связано с содержанием общего белка. Содержание кальция в 1-опытной группе – на 3,42% больше и – на 3,42 и 4,11% меньше во 2 и 3-опытных соответственно, чем в контроле. Содержание неорганического фосфора было максимальным у цыплят 1-опытной группы (больше на 11,29%, чем в контрольной). Установлено большее содержание неорганического фосфора у цыплят всех групп, получавших бентонит.

Таким образом, использование бентонита в комбикормах цыплят-бройлеров положительно повлияло на морфологические и биохимические показатели крови, а, следовательно, и на состояние здоровья подопытной птицы.

3.1.4 Мясная продуктивность цыплят-бройлеров

Для определения мясной продуктивности цыплят-бройлеров в конце научно-хозяйственного опыта проводили контрольный убой пяти голов из каждой группы (таблица 13).

Таблица 13 – Результаты убоя цыплят-бройлеров ($\bar{X} \pm S\bar{x}$)

Показатель	Группа			
	контрольная	1 опытная	2 опытная	3 опытная
Предубойная масса, г	1652,69±32,58	1714,03±44,29	1791,54±32,32*	1801,94±13,58*
Масса полупотрошенной тушки, г	1344,52±23,33	1401,68±16,06	1492,96±30,53*	1492,45±15,68**
Выход полупотрошенной тушки, %	81,36±0,20	81,87±1,97	83,33±0,38**	82,84±1,17
Масса потрошенной тушки, г	998,28±21,60	1034,41±11,22	1114,72±24,57*	1083,44±5,35*
Выход потрошенной тушки, %	60,13±0,68	60,44±1,84	62,21±0,41	60,41±0,17

*P<0,05, **P<0,01

Наиболее высокая предубойная масса цыплят была в 3-опытной группе (1801,94 г) и по сравнению с контролем она больше на 149,25 г, или на 9,03%, во 2-опытной больше – на 138,85 г, или на 8,40% и в 1-опытной – на 61,34 г, или на 3,70%. Масса потрошенных тушек в контрольной группе оказалась меньше, чем тушек цыплят 1-опытной – на 3,6%, 2-опытной – на 11,6 и 3-опытной – на 8,5%. Выход потрошенной тушки в контрольной группе был наиболее низкий (по сравнению с опытными группами меньше на 0,31; 2,08 и 0,28 % соответственно).

При оценке мясной продуктивности и качества тушек птицы важными являются не только убойный выход, но и количество грудных мышц. Результаты анатомической разделки цыплят-бройлеров представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Результаты анатомической разделки цыплят-бройлеров

Показатель	Группа			
	контрольная	1-опытная	2-опытная	3-опытная
Масса мышц, г	627,42±14,38	647,46±18,38	721,28±19,42*	663,77±6,12
Грудные мышцы, г	217,16±4,5	228,07±14,15	236,31±12,24	220,97±10,56
Соотношение грудных ко всем, %	34,67±1,41	35,16±1,3	32,74±1,21	33,27±1,28
Масса съедобных частей, г	893,38±19,73	915,48±29,13	1007,46±28,81*	930,00±20,23
Масса несъедобных частей, г	682,91±6,63	702,20±39,02	682,68±14,00	781,83±21,79*
Соотношение съедобных к несъедобным частям, %	130,80±1,88	131,42±9,94	147,70±5,26*	118,32±5,04

*P<0,05

Результаты таблицы 3.1.4.2 показывают, что масса грудных мышц у тушек цыплят-бройлеров контрольной группы на 1,75–8,81% меньше, чем у тушек опытных групп соответственно. Та же тенденция отмечена между массами съедобных частей в тушке. Масса несъедобных частей тушки цыплят-бройлеров третьей опытной группы оказалась больше, чем в остальных группах, в среднем на 14.

Результаты определения мясной продуктивности и выхода частей тушки при разделке показали, что эффективной дозировкой бентонита в рационе является 2% от массы комбикорма. Также установлено, что при увеличении дозировки бентонита приводит к повышению выхода несъедобных частей тушки за счет увеличения массы костей и желудочно-кишечного тракта.

3.2 Обеспечение качества и безопасности ферментированных продуктов из мяса птицы

С целью изучения влияния обеззараженного зерна, которое скармливали цыплятам-бройлерам, нами был проведен технологический опыт с экспериментальной выработкой опытных образцов карпаччо из куриных грудок с

использованием стартовых культур для изучения функционально-технологических характеристик мясного сырья.

3.2.1 Логическое обоснование выбора объекта исследования

В современном мире остро стоит проблема здорового и полноценного питания. Актуальным решением проблемы является создание инновационных продуктов питания, которые помогут обеспечить население необходимыми питательными веществами.

В настоящее время в Зауралье функционируют 3 наиболее крупных производителя мяса птицы: ООО «Чербаркульская птица» (г. Челябинск), ЗАО «Птицефабрика «Пышминская» (г. Тюмень), ЗАО «Агрофирма Боровская» (г. Курган). Распределение удельного веса по производительности мяса птицы представлено на рисунке 1.

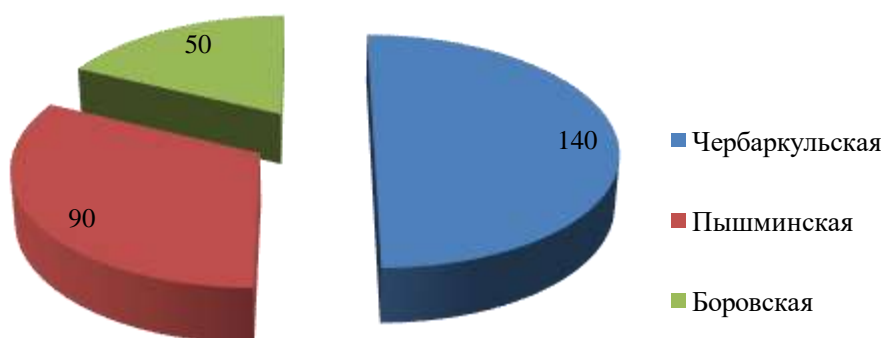


Рисунок 1 – Производительность мяса птицы, тонн в смену

Мясо птицы имеет невысокую калорийность, однако, это вкусный и полезный источник легкоусвояемых белков, жирных кислот и витаминов. В сравнении с прочими видами мяса, оно гораздо доступнее и дешевле.

Сегодня из мяса птицы в ЗАО «Агрофирма Боровская» производят множество продуктов, включая колбасы, фарш, пельмени, паштеты и многое другое. Деликатесы из мяса птицы только появляются на российском рынке. Мясо птицы без кожи содержит больше белка, меньше жира и меньше холестерина, чем красное мясо. Белок мяса птицы обладает высокой биологической ценностью, он содержит все необходимые аминокислоты для потребления человеком. Организация производства продуктов из мяса птицы обычно требует меньше затрат, чем у аналогичных продуктов из говядины и свинины. Дополнительным преимуществом является то, что мясо птицы не ограничено большинством культурных и религиозных законов, и оно потребляется как евреями, так и мусульманами. Сегодня большую популярность имеют деликатесы из мяса, в частности карпаччо из куриных грудок.

Ферментация мяса естественными молочнокислыми бактериями иногда может не сработать, что приведет к получению продуктов низкого качества с возможным присутствием порчи и патогенных микроорганизмов. По этой причине было рекомендовано добавлять заквасочные культуры. Молочнокислые бактерии играют главную роль в микробном консорциум стартовой культуры, поскольку они влияют как на технологические свойства, так и на микробную стабильность конечного продукта, путем производства молочной и уксусной кислот и последующего снижения pH. Коагулазоотрицательные стафилококки, такие как *Staphylococcus xylosum* и *Staphylococcus carnosus*, могут быть использованы для улучшения вкуса ферментированного мяса.

Пригодность коммерческих заквасок применительно к определенному виду мясного сырья и виду изделия сомнительна, поскольку культура, которая хорошо работает в одном типе ферментированной колбасы, не обязательно эффективна в другом типе.

Ферментированные колбасы не подвергаются термообработке во время технологического цикла, поэтому ценные питательные вещества остаются практически без изменений. Кроме того, среди бактерий рода *Lactobacillus*,

которые участвуют в брожении присутствует наибольшее количество штаммов с пробиотическими свойствами, поэтому использование пробиотиков в качестве функциональных ингредиентов сырокопченых изделиях имеет особое значение.

«БессаСтарт» – стартовые культуры для контролируемого ускоренного процесса созревания сырокопченых и сыровяленых колбас. *Pediococcus pentosaceus* дает мягкое и контролируемое снижение pH. Кислотообразование дает мягкий вкус молочной кислоты, ведет к образованию плотной текстуры колбасы. Используемые микроорганизмы *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus carnosus* дают хорошее стабильное цветообразование, полный и мягкий вкус сырокопченым колбасам. В состав входит вещество носитель-сахар, *P.pentosaceus* *Pediococcus pentosaceus*, *Staphylococcus carnosus*. Представляет собой порошкообразную сыпучую смесь белого или светло-кремового цвета, не имеет запаха. Рекомендуемая доза ввода – 0,6 г/кг. Вносится в фарш на начальном этапе, независимо от применяемой рецептуры. Упаковывается в картонные коробочки массой 450 г (15 пакетиков из полимерных материалов массой нетто 30 г). Хранится стартовая культура «БессаСтарт» при температуре плюс 4°C – 6 месяцев, при температуре минут 18°C – 24 месяца. Производитель – фирма «Могунция» завод «NAYASweizGmbH», Швейцария.

Таким образом, производство карпаччо из куриных грудок в череве с использованием стартовых культур будет способствовать снижению себестоимости и улучшению функциональных свойств данного продукта.

3.2.2 Характеристика объекта исследования

Объектом исследования является карпаччо из куриных грудок в череве, которое производится согласно требованиям ТУ 10.13.14–087–37676459–2017 «Продукты деликатесные из мяса птицы» по рецептуре, представленной в таблице 15.

Одна из наиболее важных характеристик продуктов питания – энерге-

тическая ценность, которая определяет их пищевую ценность. Определяется количеством энергии, получаемой организмом от пищевых компонентов, входящих в потребляемую пищу, зависит от содержания в ней углеводов, жиров, белков. Для продуктов питания энергетическая ценность обычно указывается из расчёта на 100 г продукта, либо на одну порцию для фасованных продуктов, включает сведения о количестве трёх основных компонентов (жиры, белки, углеводы) и общую энергетическую ценность в ккал. При окислении 1 г белков образуется 4 ккал (16,7 кДж) энергии, 1 г углеводов – 3,75 ккал (15,7 кДж), 1 г жиров – 9ккал (37,7 кДж).

Таблица 15 – Рецепттура для производства карпаччо (образец №1)

Наименование сырья, пряностей и материалов	Норма
Филе куриной грудки, кг	100
НПС, кг	2,800
Пермакелло, кг	1,300
Кресталют, кг	0,500
Черевы свиные, м	64

Пищевая и энергетическая ценность карпаччо из куриных грудок в череве представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Пищевая и энергетическая ценность карпаччо из куриных грудок в череве

Наименование сырья	Белки, г	Жиры, г	В 100 г карпаччо, ккал
Филе куриной грудки	23,6	1,9	111,5

Таким образом, произведя расчеты, можно сделать вывод, что энергетическая ценность 100 г карпаччо из куриной грудки в череве 111,5 ккал.

3.2.3 Рецепттура карпаччо из куриных грудок

С целью снижения себестоимости и улучшения функциональных свойств карпаччо из куриных грудок предлагаем в рецепттуру внести старто-

вую культуру для ускоренного созревания (стартовая культура арт. 8920 67 «БессаСтарт»).

Рецептура карпаччо из куриных грудок с измененной рецептурой представлена в таблице 17. Анализируя таблицу видно, что для производства карпаччо из куриных грудок с использованием стартовых культур необходимо 100 кг филе куриной грудки внести 0,6 кг стартовой культуры препарата для ускоренного созревания.

Таблица 17 – Рецепттура карпаччо (образец 2)

Наименование сырья, пряностей и материалов	Норма
Филе куриной грудки, кг	100
НПС, кг	2,800
Пермакелло, кг	1,300
Кресталют, кг	0,500
«БессаСтарт», кг	0,600
Черевы свиные, м	64

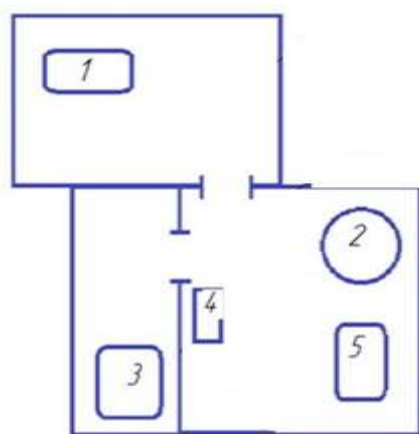
Пищевая и энергетическая ценность карпаччо из куриных грудок в череве с применением стартовой культуры «БессаСтарт» практически не отличается от пищевой и энергетической ценности карпаччо из куриных грудок в череве производимое по традиционной рецептуре.

Таким образом, использование стартовых культур в рецептуре карпаччо из куриных грудок является диетическим продуктом с высоким содержанием белка 23,6 г, жира 1,9 г, полным отсутствием углеводов и энергетической ценностью 111,5 ккал.

3.2.4 Машинно-аппаратная схема производства карпаччо из куриных грудок в череве

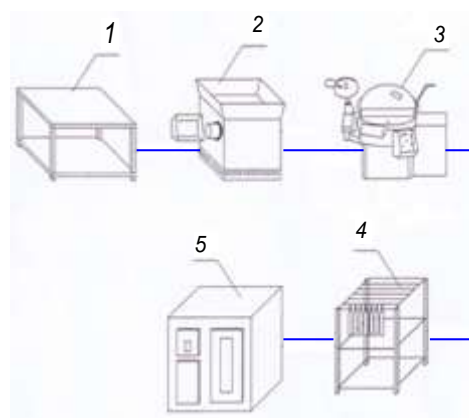
Машино-аппаратная схема и размещение оборудования при производстве карпаччо из куриных грудок в череве представлены на технологических схемах (рисунок 2).

1. Стол из нержавеющей стали «Лайт» предназначен для экспедиции мяса. Габариты 600*600*870 мм. 2. Массажер вакуумный ИПКС–107–100(Н). Производительность 480 кг/ч, мощность 200 об.мин. 3. Волчок для измельчения мяса «JR-210». Изготовлен из нержавеющей стали, производительность до 500 кг/ч, диаметр решетки от 4-35 м. 4. Колбасные рамы для навешивания. Предназначены для осадки и сыровялениякарпаччо. 5. Вакуумная сушилка КВСК, предназначена для сушки сыровяленных и сырокопченых изделий, с производительностью 50 кг загрузки.



1. Стол для экспедиции мяса "Лайт"
2. Массажер вакуумный ИПКС-107
3. Волчок "JR-210"
4. Колбасные рамы
5. Вакуумная сушилка КВСК

а)



1. Стол для экспедиции мяса "Лайт"
2. Волчок "JR-210"
3. Массажер вакуумный ИПКС-107
4. Колбасные рамы
5. Вакуумная сушилка КВСК

б)

Рисунок 2 – а) Машинно-аппаратная схема размещения оборудования; б) Машинно-аппаратная схема для производства карпаччо с использованием «БессаСтарт».

Таким образом, проанализировав машинно-аппаратную схему производства объекта исследования, мы пришли к выводу, что данная схема позволяет получать продукт в соответствии с требованиями нормативного документа высокого качества.

3.2.5 Технология производства карпаччо из мяса птицы в череве

Технологическая схема производства карпаччо из куриных грудок в череве представлена на рисунке 3.

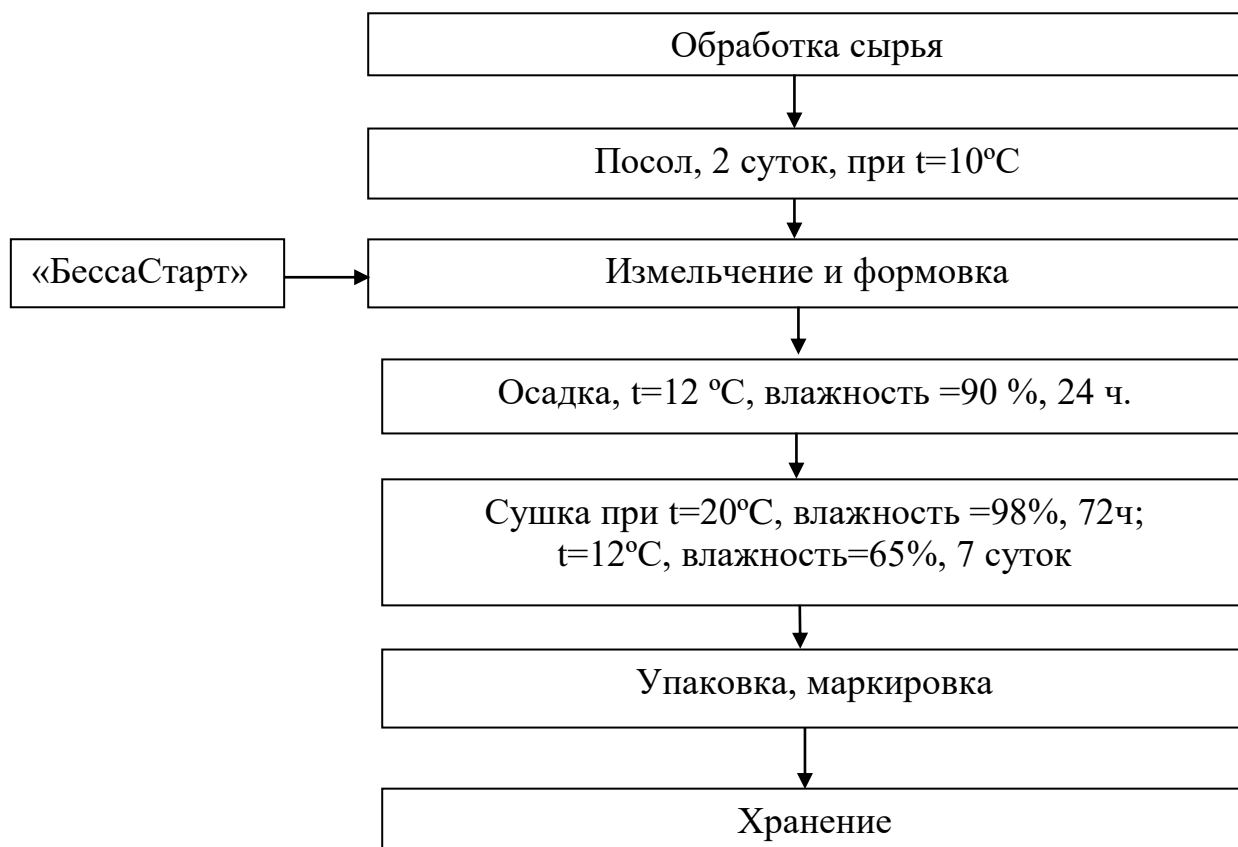


Рисунок 3 – Технологическая схема производства карпаччо из куриных грудок в череве с использованием стартовой культуры «БессаСтарт»

Подготовка мяса включает: разделку, обвалку, жиловку и сортировку. Данные операции производят на столе из нержавеющей стали «Лайт» (рисунок 4). Разделка – операция по расчленению тушки птицы на отруба.

Обвалка и жиловка. Это процесс отделения от мяса мелких косточек, остающихся после обвалки, сухожилий, хрящей, кровеносных сосудов и пленок.



Рисунок 4 – Стол для экспедиции мяса «Лайт»

Посол. Подготовленное сырье подвергают сухому посолу в вакуумном массажере ИПКС–107, посолочной смесью (рисунок 5). Посол проводят до появления липкости на поверхности мяса. Во время выдержки поваренная соль равномерно распределяется в мясе, и оно становится липким и влагоемким в результате изменения белков под воздействием поваренной соли. От влагоудерживающей способности мяса в процессе термической обработки зависят качество и выход готовой продукции. Действие поваренной соли на белки мяса проявляется после ее проникновения в мышечные волокна.



Рисунок 5 – Массажер вакуумный ИПКС-107

Измельчение. Измельчают филе на волчке«JR–210» (рисунок 6) с диаметром решеток 220 мм. Формовка. Посоленное мясо формуют и укладывают в череву.



Рисунок 6 – Волчок «JR-210»

Осадка в течение 24 часов при температуре 12–14 °С и относительной влажности воздуха 90–95% до подсыхания оболочки (рисунок 7).



Рисунок 7 – Колбасные рамы

Сушка. В результате понижения массовой влаги и увеличения массовой доли, поваренной повышается устойчивость мясопродуктов к действию гнилостной микрофлоры. Кроме того, увеличивается концентрация сухих пита-

тельных веществ в готовом продукте, улучшаются условия его хранения и транспортирования. Этап сушки, который происходит в период созревания в условиях контролируемой температуры, относительной влажности и скорости воздуха, является наиболее требовательной операцией по производству ферментированных изделий. Параметры процесса влияют на текстурные, цветовые и сенсорные свойства конечного продукта, что является важным для принятия потребителем.

Сушку проводили в вакуумной сушилке для сырокопченых и сыровяленых колбас КВСК (рисунок 8).



Рисунок 8 – Вакуумная сушилка КВСК

Сушку ведут в 2 этапа. На первом этапе сушку ведут при температуре 20°C и относительной влажности воздуха 98% в течении 72 часов. На втором этапе сушку ведут при температуре 12°C и относительной влажности воздуха 65%. Сушку проводят в течение 7 суток до достижения влажности мышечной ткани 48–52%.

Таким образом, технологический процесс производства карпаччо из куриных грудок в череве с использованием стартовой культуры «Бес-саСтарт» соответствует технологической инструкции и ТУ 10.13.14–087–37676459–2017 «Продукты деликатесные из мяса птицы».

3.2.6 Качественные показатели модельных фаршевых систем

Современные технологические подходы, используемые для производства мясопродуктов, значительно быстрее, чем традиционные методы. Однако полученные мясные продукты, особенно сырокопченые и сыровяленые изделия, часто не приобретают сенсорные характеристики, характерные для традиционно производимых продуктов. Основные различия возникают из-за использования дыма, производимого в дымогенераторах. Заквасочные культуры и глюконодельта-лактон не используются в традиционных технологиях. Процессы дозревания (ферментация и сушка), происходят скорее под влиянием протеолитических и липолитических ферментов из мышечной и жировой ткани, а также присутствующей посторонней микрофлоры. Динамика этих процессов, которые в основном направлены на деятельность микробиоты, в традиционных технологиях не контролируются и, следовательно, сухие ферментированные колбасы, изготовленные традиционными способами, часто не соответствуют единым стандартам качества.

Спрос на сухие колбасы с традиционными сенсорными свойствами постоянно растет. Микроорганизмами, которые чаще всего ответственны за эти превращения, являются молочнокислые бактерии, коагулазоотрицательные кокки и дрожжи. Продукты метаболизма молочнокислых бактерий влияют на процесс созревания, развитие желаемых сенсорных и питательных свойств продуктов, и в то же время препятствуют развитию нежелательной микрофлоры. Они способствуют развитию вкуса, цвета и текстуры мясных продуктов. Снижение рН в результате синтеза молочной кислоты является важным эффектом брожения, который обеспечивает безопасность, стабильность и увеличенный срок хранения ферментированных продуктов. Традиционные ферментированные колбасы с определенным географическим происхождением имеют уникальные сенсорные характеристики и, как правило, высокого качества.

Для повышения функционально-технологических свойств карпаччо из куриных грудок в череве предлагаем внести 0,6 кг стартовой культуры «БессаСтарт» на 100 кг сырья.

На основании предположений были проведены исследования по изучению функционально-технологических свойств модельных фаршевых систем двух образцов: образец №1 – карпаччо из куриных грудок в череве изготовленное по традиционной технологии, образец №2 – карпаччо из куриных грудок в череве с использованием стартовой культуры «БессаСтарт» (рисунок 9).



Рисунок 9 – Модельные фаршевые системы

Влагосвязывающую и влагоудерживающую способности определяли в лаборатории кафедры хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ Курганская ГСХА. *Влагосвязывающая способность* – это количество влаги, которое может удержать материал за счёт различных форм связи влаги, выраженное в процентах к исходной массе фарша. *Определение влагосвязывающей способности методом прессования:*

Метод основан на выделении воды испытуемым образцом при его легком прессовании, сорбции выделяющейся воды фильтровальной бумагой и определении количества отделившейся влаги по площади пятна, оставляемого ею на фильтровальной бумаге. Достоверность обеспечивается трехкратной повторностью определений. Результаты исследований влагосвязывающей способности модельных фаршевых систем приведены на рисунке 10.



Рисунок 10 – Определение влагосвязывающей способности

Анализируя данные рисунка 10 следует отметить, что количество связанной влаги у опытного образца меньше, чем у контрольного, таким образом введение в фарш стартовой культуры «БессаСтарт» обеспечило более интенсивную сушку.

Влагоудерживающая способность – это разность между содержанием влаги в фарше и количеством влаги, отделившейся в процессе термической обработки, выраженная в процентах. *Определение влагоудерживающей способности:* навеску фарша массой 5 граммов наносят равномерно стеклянной палочкой на внутреннюю поверхность широкой части молочного жиромера. Жиромер плотно закрывают пробкой и помещают на водяную баню при температуре кипения узкой частью вниз на 10 минут, после чего определяют массу выделившейся влаги по числу делений на шкале жиромера (рисунок 11).



Рисунок 11 – Определение влагоудерживающей способности

Результаты исследований влагоудерживающей способности модельных фаршевых систем представлены на рисунке 12.

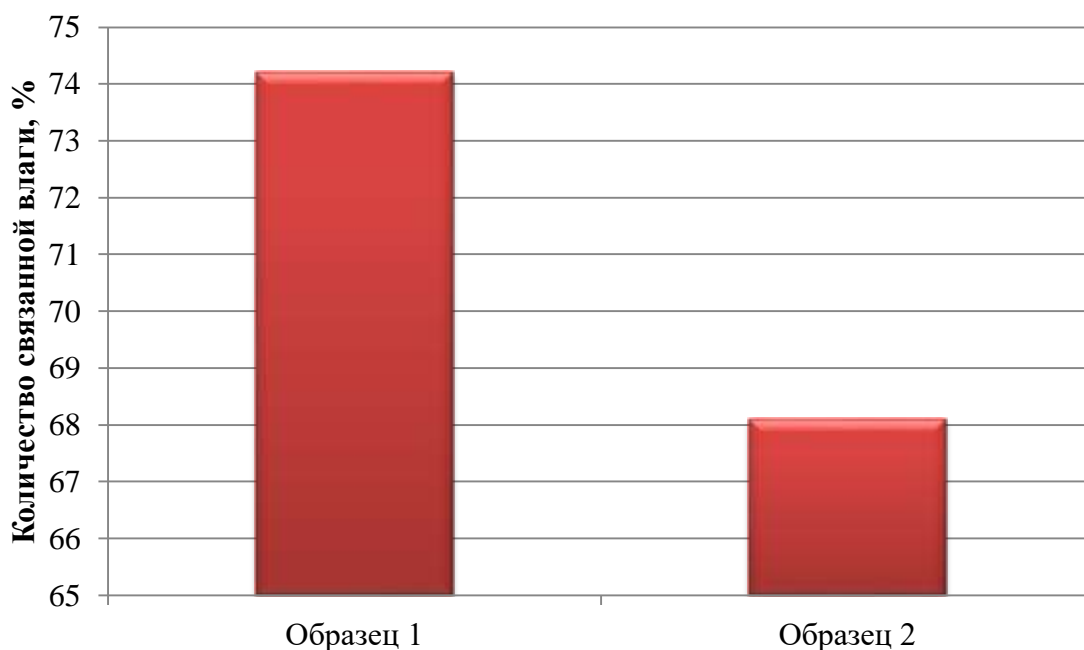


Рисунок 12 – Функционально-технологические показатели образцов карпаччо

Анализируя результаты определения ВУС (рисунок 12) следует отметить, что количество отделившейся влаги после термической обработки у контрольного образца больше, чем у опытного на 4,5%, что подтверждает лучшее отделение влаги при сушке в ферментированных образцах.

Важную роль играет также водородный показатель (рН) сырья. За счет низких значений рН повышается активность внутриклеточных ферментов, катепсинов, оптимальная величина рН для которых равна 4,8, что соответствует изоэлектрической точке белков мяса (рисунок 13).

Таким образом, у образца №2 с использованием стартовой культуры «БессаСтарт» в первый день сушки рН составила 4,8 рН, это на 0,2 рН меньше, чем у образца №1, на 10-й день сушки рН образца №2 составляет 4,8рН, что на 0,3 меньше, чем у образца №2.

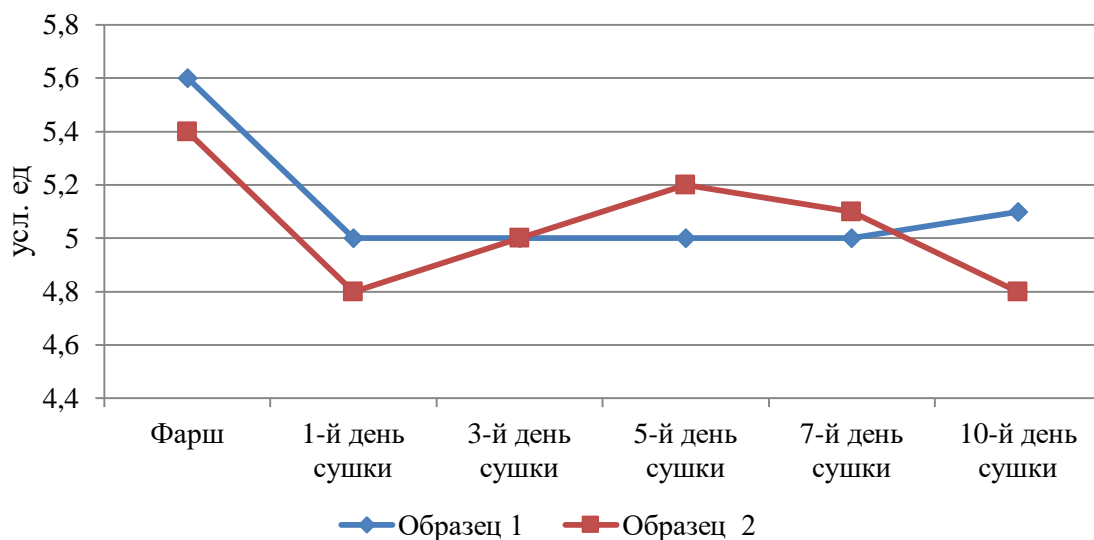


Рисунок 13 – Изменение pH

Активность воды довольно быстро снижается в ходе высушивания, особенно в поверхностной зоне. В результате устанавливаются различия в концентрации влаги поверхностных слоев и центра изделия, так как происходит перемещение влаги из поверхностных слоев к центру. При добавлении стартовой культуры «БессаСтарт» происходит более равномерное высушивание изделия. Это благоприятно воздействует на микробиологическую стабильность центральных слоев изделия, которые высыхают относительно медленно (рисунок 14).

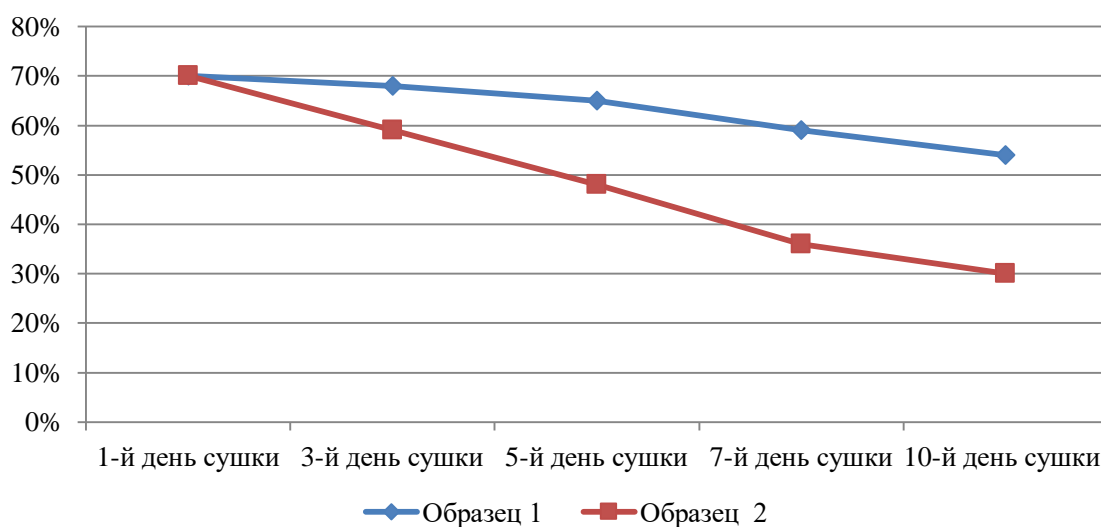


Рисунок 14 – Изменение влаги при сушке

При добавлении стартовой культуры «БессаСтарт» образец №1 достигает оптимального значения влаги в центре изделия через 10 суток и составляет 30%, что на 24% меньше, чем у образца №2.

Таким образом, по результатам проведенных исследований выяснили, что стартовая культура «БессаСтарт» обладает плохой способностью связывать и удерживать воду, что в дальнейшем должно положительно повлиять на уменьшение сушки в процессе приготовления.

3.2.7 Контроль качества готового продукта

Контроль качества готовой продукции включает определение органолептических, физико-химических, микробиологических и показателей безопасности качества. Органолептические и физико-химические показатели определяют в соответствии с ТУ 10.13.14–087–37676459–2017 «Продукты деликатесные из мяса птицы». Органолептические показатели исследуемых образцов представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Органолептические показатели исследуемых образцов

Показатель	Требования по ТУ 10.13.14-087-37676459-2017	Образец №1	Образец №2
Внешний вид	Изделия из филе в натуральной или искусственной оболочке, поверхность чистая, сухая	Изделия из филе в натуральной оболочке, поверхность чистая, сухая	Изделия из филе в натуральной оболочке, поверхность чистая, сухая
Консистенция	Плотная, при слабом надавливании поверхность восстанавливается	Плотная, при слабом надавливании поверхность восстанавливается	Плотная, при слабом надавливании поверхность восстанавливается
Цвет	От светло-розового до темно-красного	Светло-розовый	Светло-розовый
Вкус и запах	Приятный, свойственный данному виду продукции, без постороннего привкуса и запаха	Приятный, свойственный данному виду продукции, без постороннего привкуса и запаха	Приятный, свойственный данному виду продукции, без постороннего привкуса и запаха

Анализируя данные таблицы, следует отметить, исследуемые образцы по органолептическим показателям соответствуют требованиям ТУ 10.13.14–087–37676459–2017 «Продукты деликатесные из мяса птицы».

С целью проведения органолептического исследования образцов карпаччо из куриных грудок в череве в лаборатории кафедры хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО Курганская ГСХА была создана дегустационная комиссия в составе 5 человек. Дегустационный лист опроса представлен в приложении. Образцы были зашифрованы и дегустировались под номерами: образец №1 – карпаччо из куриных грудок в череве произведенные по традиционной технологии, образец №2 – карпаччо из куриных грудок в череве с использованием стартовой культуры «БессаСтарт», без сообщения дегустаторам характеристик образцов (рисунок 15).



Рисунок 15 – Образцы карпаччо для дегустационной оценки

Дегустация – это метод контроля производства и оценки качества продукта по органолептическим признакам.

Дегустаторы перед проведением органолептической оценки были ознакомлены с требованиями нормативного документа к качеству оцениваемой продукции. Продукцию оценивают по балльной системе, если она предусмотрена нормативным документом, или описательно – на соответствие показателей качества требованиям стандартов и технических условий. Для оценки органолептических характеристик использовали 5-балловую шкалу.

В ходе исследований были получены следующие результаты органолептической оценки образцов карпаччо, которые представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Дегустационная оценка органолептических показателей исследуемых образцов карпаччо

№ образца	Количественная характеристика органолептических показателей, среднее арифметическое значение				Общая средняя оценка образца
	Внешний вид	Консистенция	Цвет	Запах и вкус	
Образец №1	5,0	4,4	4,7	4,8	4,7
Образец №2	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0

По результатам дегустационной оценки качества карпаччо, можно увидеть, что оба образца хорошего качества. Однако, стоит отметить, что образец №2 отличался насыщенным запахом и вкусом свойственным данному виду продукта. Консистенция карпаччо была сочная, упругая. Среднее количество баллов у образца №2 составило 5,0 баллов, что на 0,28 баллов больше, что у образца №1.

Результаты дегустации подтвердили, что внесение в состав фарша стартовой культуры «БессаСтарт» не ухудшили её качественные характеристики. По физико-химическим показателям карпаччо из куриных грудок в череве с использованием стартовой культур «БессаСтарт» должно соответствовать требованиям ТУ 10.13.14–087–37676459–2017 «Продукты деликатесные из мяса птицы». Физико-химические показатели исследуемых образцов представлены в таблице 20. Таким образом, исследуемые образцы по физико-химическим показателям соответствуют требованиям ТУ 10.13.14–087–37676459–2017 «Продукты деликатесные из мяса птицы».

Таблица 20 – Физико-химические показатели исследуемых образцов

Показатель	Требования по ТУ 10.13.14-087-37676459-2017	Образец №1	Образец №2
Массовая доля белка, %, не менее	23,0	23,6	23,9
Массовая доля жира, %, не более	3,3	1,9	1,9
Массовая доля влаги, %, не более	20,0	17,4	17,2
Массовая доля поваренной соли, %, не более	3,0	1,7	1,7
Массовая доля нитрита натрия	0,005	0,003	0,003

Микробиологические и показатели безопасности определяются в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции». Микробиологические показатели исследуемых образцов представлены в таблице 21

Таблица 21 – Микробиологические показатели исследуемых образцов

Показатель	Требования ТР/ТС	Образец №1	Образец №2
Масса продукта (г), в котором не допускается: БГКП (колиформы)	в 0,1 г не допускается	Не выявлено	Не выявлено
Патогенные, в том числе сальмонеллы	в 0,1 г не допускается	Не выявлено	Не выявлено
<i>L. monocytogenes</i>	25	Не выявлено	Не выявлено
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$5 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^6$
Плесень, КОЕ/г, не более	500	Не выявлено	Не выявлено

Таким образом, исследуемые образцы по микробиологическим показателям соответствуют требованиям ТР/ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции». Показатели безопасности исследуемых образцов представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Показатели безопасности исследуемых образцов

Показатель	Требования ТР/ТС	Образец №1	Образец №2
Свинец	0,5	0,1	0,1
Мышьяк	0,1	0,03	0,03
Кадмий	0,05	0,02	0,02
Ртуть	0,03	0,01	0,01
Левомецетин	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
Тетрациклиновая группа	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
Гризин	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
Бацитрацин	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено
Гексахлорциклогексан	0,1	Не обнаружено	Не обнаружено

Таким образом, по показателям безопасности исследуемые образцы соответствуют требованиям нормативных документов.

Контроль качества готового продукта карпаччо из куриных грудок в череве по органолептическим и физико-химическим показателям соответствует требованиям ТУ 10.13.14–087–37676459–2017 «Продукты деликатесные из мяса птицы», а по микробиологии и показателям безопасности соответствует требованиям ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Одними из основных загрязнителей продовольственного сырья являются микроскопические грибы и продукты их жизнедеятельности или вторичные метаболиты. Применение сорбентов является одним из современных подходов к проблеме снижения заболеваемости микотоксикозами сельскохозяйственных животных и птицы. Метод энтеросорбции является удобным в применении, наиболее физиологичным, не вызывающим осложнений и не требующим значительных материальных затрат. В настоящее время в животноводстве применяются различные виды сорбентов, в частности, бентонитовых глин. В Курганской области открыто крупное месторождение бентонитовых глин, промышленные запасы которого составляют более 30 млн. т.

В результате проведенного анализа зерна на иммуноферментном микропланшетном анализаторе Infinite F50 с использованием тест-наборов «АГРА КВАНТ» установлено, что установлено содержание микотоксинов в комбикормах для цыплят бройлеров составило (мг/кг): афлотоксин В1 – 0,004, дезоксиваленол (ДОН) – 0,29, зеараленон – 0,43, охратоксин А – 0,03, Т-2 токсин – 0,037. Данные показатели не превышают предельно допустимые уровни микотоксинов в зерне, поставляемом на кормовые цели ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» и требованиям МДУ №434–7 от 01.02.1989 г.

В качестве сорбента при выращивании цыплят-бройлеров на комбикормах, содержащих микотоксины, целесообразно использовать бентонит Зырянском месторождении Курганской области, промышленные запасы которого превышают 30 млн. тонн.

Включение в комбикорма цыплят-бройлеров с 10 по 49-дневного возраста бентонита Зырянского месторождения в дозе 2% от массы корма способствовало повышению их живой массы в 49-дневном возрасте на 10,34 %, среднесуточного прироста живой массы – на 11,00 %, по сравнению с аналогами контрольной группы. Масса съедобных частей в тушке цыплят-

бройлеров, получавших 2% бентонитовой глины, была на 12,7% больше, чем в контрольной группе. Анализ морфологических и биохимических показателей крови свидетельствует, что использование бентонита положительно повлияло на физиологическое состояние цыплят-бройлеров.

С целью изучения влияния обеззараженного зерна, которое скармливали цыплятам-бройлерам на функционально-технологические свойства готового продукта, нами был проведен технологический опыт с экспериментальной выработкой опытных образцов карпаччо из куриных грудок с использованием стартовых культур.

Объектом исследования было карпаччо из куриных грудок в череве, которое производилось согласно требованиям ТУ 10.13.14–087–37676459–2017 «Продукты деликатесные из мяса птицы». В опытный образец вместе со специями вводилась стартовая культура арт. 8920 67 «БессаСтарт», в дозе 0,6 г/кг продукта.

Анализ функционально-технологических свойств сырья позволил установить, что у опытных образцов количество связанной влаги было на 6,1% меньше, чем у контрольного образца, что в свою очередь сократит период сушки готового продукта. Использование стартовых культур арт. 8920 «БессаСтарт» в рецептуре опытного образца позволяет прогнозировать большие потери массы влаги при сушке, так как влагоудерживающая способность была на 4,5% меньше, чем в контрольном образце.

В первый день сушки рН контрольного образца составила 4,8, это на 0,2 рН меньше, чем у опытного образца, а на 10-й день сушки рН опытного образца был на 0,3 меньше, чем в контроле.

Исследуемые образцы карпаччо из куриных грудок в череве по органолептическим и физико-химическим показателям соответствует требованиям ТУ 10.13.14–087–37676459–2017 «Продукты деликатесные из мяса птицы», а по микробиологии и показателям безопасности соответствуют требованиям ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдурахмонов С.О. Кузгибугдойнингсугоришмеърига бентонит лойкасинингтаъсири/ С.О. Абдурахмонов, И.И. Абдуллаев // IrrigatsiyavaMelioratsiya. – 2018. – № 1(11). – С. 31–35.
2. Абрамова, А.Ю. Извлечение меди из водных растворов с помощью бентонита, модифицированного реагентом «РЕКОМИН-М»/ А.Ю. Абрамова, В.В.Юрченко // Химия. Экология. Урбанистика. – 2018. – Т. 1. С. – 185–188.
3. Антипова, Л.В. Технология и оборудование производства колбас и полуфабрикатов: учебное пособие. – СПб.: «Гиорд», 2017. – 600 с.
4. Аракелян, Ф.Р. Биологические основы применения бентонита в животноводстве // Автореф. дис... доктор биол. наук. – Ереван: ЕрЗВИ, 1991. – 47 с.
5. Асфондарярова, И.В. Мясные полуфабрикаты повышенной пищевой и биологической ценности/ И.В. Асфондарярова,Е.С.Сагайдаковская// XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2018. Т. 7. – №3(43). – С. 87–92.
6. Ахмадышин, Р.А. Микотоксины – контаминанты кормов /Р.А. Ахмадышин, А.В. Канарский, З.А.Канарская // Вестник Казанского технологического университета. – 2007. – Вып. 2. – С. 88–103.
7. Бабичева, Л.О. Повышение пищевой ценности полуфабрикатов из мяса птицы / Л.О. Бабичева, П.С.Кобыляцкий, П.В.Скрипин, Е.С.Таранцова // Инновационные технологии пищевых производств: материалы всероссийской научно-практической конференции, 2017. – С. 5–8.
8. Бабков, М.А. Современное состояние рынка мяса и мясопродуктов / М.А. Бабков// Мясная индустрия. – 2017. –№ 1. – С. 6–7.
9. Бурдаева, К. Средства борьбы с микотоксинами: краткий обзор рынка / К. Бурдаева // Ценовик. – 2016. – №6. – С. 50–52.

10. Габидуллина, И.И. Пищевая ценность мяса птицы при производстве мясных продуктов / И.И. Габидуллина // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2016. – С. 9–11.
11. Горлов, И.Ф. Биологическая ценность основных пищевых продуктов животного и растительного происхождения. – Волгоград: изд-во «Перемена», 2016. – 264 с.
12. Денисюк Е.А. Тюрина Е.О. Влияние шпината на пищевую ценность и экономическую эффективность производства полуфабрикатов из мяса птицы в условиях ООО «Первый мясокомбинат» / Е.А. Денесюк // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 4 (24). – С. 28–32.
13. Дзагуров, Б.А. Использование бентонитов при производстве гранул из сухой после спиртовой пшеничной барды / А.Б. Дзагуров, О.А. Фардзинова, С.А. Калоев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 55. – № 1. – С. 27–30.
14. Дорофеева, С. Микотоксикозы / С. Дорофеева // Птицеводство. – 2003. – №6. – С. 24–26.
15. Ермакова, Е.И. Адсорбционные свойства бентонита и модифицированного бентонита в отношении тяжелых металлов и микроэлементов в рационах бычков /Е.И. Ермакова, К.Х. Папудини // Ветеринарный врач. – 2014. – № 2. – С. 7–10.
16. Жуленко, В.Н. Ветеринарная токсикология / В.Н. Жуленко, М.И. Рабинович, Г.А. Таланов. – М.: КолосС, 2004. – 384 с.
17. Квирикадзе, Г.А. Экономическая эффективность использования бентонитов в народном хозяйстве / Г.А. Квирикадзе // Сборник «О бентонитах Грузии». – Тбилиси, 1979. – С. 72–80.

18. Коков, Т.Н. Использование бентонитовой глины Герпегежского месторождения для повышения продуктивности животных / Т.Н. Коков // Природно-ресурсный и экономический потенциал горных и предгорных регионов России и принципы создания «устойчивых» агроландшафтов: материалы Всеросс. научн.-практич. конф. (23–28 сентября). – Владикавказ, 1996. – С. 297–299.
19. Комаров, А.А. Микотоксикозы животных: методическое пособие для профессиональной переподготовки работников предприятий АПК / А.А. Комаров, А.Н. Панин. – М.: Пищепромиздат, 2003. – 82 с.
20. Кононенко Г.П. О контаминации микотоксинами партий сена в животноводческих хозяйствах / Г.П. Кононенко, А.А. Буркин // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – №4. – С.120–126.
21. Кузнецов, А.Ф. Ветеринарная микология. – СПб.: Лань, 2001. – 416 с.
22. Куковский, Е.Г. Зависимость физико-химических свойств глинистых минералов от особенностей их строения. Бентониты / Е.Г. Куковский. – М.: Наука, 1980. – С. 35–45.
23. Лебедев, П.Т. Методы исследований кормов, органов и тканей животных / П.Т. Лебедев, А.П. Усович. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 376 с.
24. Литвинова, А.В. Роль импортозамещения в обеспечении продовольственной безопасности и продовольственной независимости России / А.В. Литвинова, Н.С. Талалаева // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2019. – № 4(78). – С. 59–67.
25. Мамедова, С.А. Получение и ИК-спектроскопические исследования полимерных композиционных материалов на основе модифицированных бентонитов / С.А. Мамедова, А.И. Ягубов и др. // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2018. – № 4(214). – С. 135–140.

26. Манербергер, А.А. Технология мяса и мясопродуктов: учебное пособие для студентов вузов. / А.А. Манербергкр, Е.Ю. Миркин. – М.: Пищепромиздат, 2016. – 498 с.
27. Махонина, В.Н. Пищевая ценность и потребительская стоимость мяса птицы / В.Н. Махонина // Качество и безопасность производства продукции из мяса птицы и яиц: матер. междуна. научн.-практич. конф. посвящ. 85-летию ВНИИПП. – М., 2014. – С. 139–146.
28. Мезенцева, Ю.А. Пищевая ценность мяса птицы / Ю.А. Мезенцева, М.И. Мезенцев и др. // European scientific conference: сборник научных трудов по материалам XX International scientific conference, 2019. – С. 72–75.
29. Мерабишвили, М.С. Состояние и перспектива освоения бентонитовых глин главнейших месторождений СССР / М.С. Мерабишвили // Геологический сборник КИМС. – М.: Госгеологтехиздат, 1962. – №2. – С. 222–243.
30. Лаптев, Г.Ю. Микотоксины в силосе / Г.Ю. Лаптев, НИ. Новикова, К.В. Нагорнова и др. // Сельскохозяйственные вести. – 2014. – №1. – С.44.
31. Панова, Е.Н. Модификация природных сорбентов унитиолом с целью улучшения адсорбционных свойств / Е.Н. Панова и др. // Сорбенты как фактор качества жизни и здоровья: матер. Всероссийско научн.-практич. конф. (11-14 октября). – Белгород: Изд-во БелГУ, 2004. – С. 136–140.
32. Монастырский, О.А. Микотоксины – глобальная проблема безопасности продуктов питания и кормов / О.А. Монастырский, М.Я. Искендеров // Агрохимия. – 2016. – №6. – С.67–71.
33. Осипова, Н.А. Лабораторные исследования крови животных / Н.А. Осипова, С.Н. Магер, Ю.Г. Попов. – Новосибирск, 2003. – 48 с.
34. Пасичный, В.Н. Кулинарные полуфабрикаты из мяса птицы повышенной пищевой ценности / В.Н. Пасичный, А.М. Герעדчук и др. // Вестник Алматинского технологического университета. – 2014. – № 3. – С. 14–18.

35. Переломов, Л.В. Адсорбция свинца натриевым бентонитом и бентонитом, модифицированным гидроксидом алюминия, в присутствии органических кислот / Л.В. Переломов, Н.Л. Лагунова и др. // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2013. – № 6–2. – С. 237–245.
36. Петров, В.П. Рассказы о белой глине / В.П. Петров. – М.: Недра, 1976. – С. 126.
37. Петров, В.П. Сырьевая база бентонитов СССР и их использование в народном хозяйстве / В.П. Петров. – М.: Недра, 1972. – С. 251–268.
38. Петровский, К.С. Гигиена питания: руководство / К.С. Петровский. – М.: Медицина, 2015. – 289 с.
39. Петрухин, И.В. Корма и кормовые добавки / И.В. Петрухин. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 526 с.
40. Пленкин, А.П. Природные минеральные сорбенты СССР / А.П. Пленкин, С.П. Никоноров, Ю.Г. Гурдин. – М.: ВИЭМС, 1981. – 51 с.
41. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.
42. Позняковский, В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов / В.М. Позняковский. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2015. – С. 4.
43. Последнее слово науки и техники в анализе микотоксинов // Комбикорма. – 2015. – №4. – С. 47.
44. Рогов, И.А. Производство мясных полуфабрикатов / И.А. Рогов. – М.: КолосС, 2015. – 336 с.
45. Рогов, И.А. Биотехнология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов, А.И. Жаринов, Л.А. Текутьева. – М.: ДеЛипринт, 2016. – 296 с.
46. Ротэрмель, З.А. Использование натриевой формы бентонитовых глин Биклянского месторождения в животноводстве / З.А. Ротэрмель, Н.В. Кирсанов, П.Н. Залезняк // Сырьевая база бентонитов и использование их в народном хозяйстве. – М.: Недра, 1972. – С. – 185–189.

47. Савко, А.Д. Bentonиты никольского месторождения юго-востока Центрально-черноземного района / А.Д. Савко, В.В. Горюшкин, Д.А. Дмитриев // Актуальные проблемы геологии, прогноза, поисков и оценки месторождений твердых полезных ископаемых: материалы международной научно-практической конференции. – 2013. – С. 53–54.
48. Скарюкин, Д.В. НИР ГК «Бентонит» – основа качества формовочных бентонитов и производства новых продуктов / Д.В. Скарюкин, В.В. Жигарев // Литейное производство. – 2018. – №11. – С. 10–15.
49. Соколова, Т.А. Сорбционные свойства почв. Адсорбция. Катионный обмен: учебное пособие по некоторым главам химии почв / Т.А. Соколова, С.Я. Трофимов. – Тула: Гриф и К, 2009. – 172 с.
50. Соловьева, Е.В. Перспективы использования бентонита при производстве комбикормов и премиксов / Е.В. Соловьева, Ж.П. Соловьева // Научные труды Куб ГТУ. – 2018. – № 1. – С. 139–144.
51. Танишева, М. Технологии производства мясных продуктов из птицы / М. Танишева, Ж.И. Садырбай и др. // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2017. – № 4–4 (24). – С. 106–108.
52. Темираев, Р.Б. Эффективное производство мясных функциональных изделий с применением мяса птицы / Р.Б. Темираев // Всё о мясе. – 2016. – №2. – С. 104–106.
53. Тремасов, М.Я. Микотоксикозы – проблема распространения и профилактики в животноводстве / М.Я. Тремасов // Проблемы экотоксикологического, радиационного и эпизоотологического мониторинга: матер. Всероссий. научн.-практ. конф., посвящ. 45-летию ФГНУ ВНИВИ (14-15 апреля). – Казань, 2005. – С. 41–51.
54. Тутельян В.А. Природные токсины и проблемы биобезопасности / В.А. Тутельян // Тезисы докладов 2-го съезда токсикологов России. – М.: Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Минздрава России. – 2003. – С.32–35.

55. Фисинин, В. Микотоксины и антиоксиданты: непримиримая борьба. Охратотоксин А / В. Фисинин, П. Сурай // Комбикорма. – 2012. – №3. – С.55–60.

56. Фисинин, В. Микотоксины и антиоксиданты: непримиримая борьба. Охратотоксин А / В. Фисинин, П. Сурай // Комбикорма. – 2012. – №5. – С.59–60.

57. Фисинин, В. Микотоксины и антиоксиданты: непримиримая борьба (Т-2 токсин – метаболизм и токсичность) / В. Фисинин, П. Сурай // Ветеринарная медицина. – 2012. – №3. – С.38–41.

58. Шамсов, Э.С. Продуктивные качества коров при включении в рацион бентонита и витаминно-минеральных добавок / Э.С. Шамсов, М.О. Каримова, Н.В. Соболева // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы: матер. междунаучн.-практич. конф., посвящ. 75-летию Курганской области. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. – С. 779–783.

59. Эргашев, Д.Д. Продуктивность яичных кур родительского стада в Таджикистане при использовании бентонита / Д.Д. Эргашев, И.Н. Баева // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы: Материалы матер. междунаучн.-практич. конф., посвящ. 75-летию Курганской области. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА. – 2018. – С. 802–805.

60. Кацитадзе, Б.В. Эффективность использования бентонитовых глин в комбикормовой промышленности / Б.В. Кацитадзе и др.. – М.: Недра, 1979. – 104 с.





61. Ягофаров, А.К. Бентонитовая глина Зырянского месторождения Курганской области – для нужд производства Российской Федерации / А.К. Ягофаров, В.В. Эрст. – Стратегия социально – экономического развития Уральского экономического района: тезисы докладов междунаучн.-практич. конф. – Курган, 1997. – С. 308–309.

62. Якимов, О.А. Влияние различных доз бентонита на эффективность выращивания индюшат / О.А. Якимов, М.Э. Григорьев // Молодежь и инновации: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 146–150.
63. A note on sodium bentonite as an additive to grower pig diets / M.R. Taverner, R.G. Campbell, R.S. Biden // *Anim. Product*, 1984. – Vol. 38. – Pp. 137–139.
64. Auer, D.L. Bentonite up – date: production, reserves, quality control, and testing / D.L. Auer, R.L. Thayer // *Mining Eng. (USA)*, 1979. – Vol. 31. – №10. – P. 1476–1467.
65. Bennett, J.W. Mycotoxins / J.W. Bennett, M. Klich // *Clin. microbiol. – Rev.* 2003. – Vol. 16(3). – Pp. 497–516.
66. Duskaev, G.K. Effect of the combined action of quercus cortex extract and probiotic substances on the immunity and productivity of broiler chickens / G.K. Duskaev, S.G. Rakhmatullin et al. // *Veterinary World*. – 2018. – Т. 11. – № 10. – Pp. 1416–1422.
67. Holko, I. The substitution of a traditional starter culture in mutton fermented sausages by *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis* / I. Holko, J. Hrabe, A. Salakova, V. Rada // *Meat Science*. – 2013. – № 94. – Pp. 275–279.
68. Marcos, J.A. The effect of starter cultures on proteolytic changes and amino acid content in fermented sausages / J.A. Marcos, N-O. Purevdorj et al. // *Food Chemistry*. – 2010. – № 1. – Pp. 279–285.
69. Mikolaichik, I.N. Natural immune resistance of young pigs on the background of the use of mineral substances / I.N. Mikolaichik, L.A. Morozova et al. // *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*. – 2018. – Т. 9. – № 1. – С. 551–561.
70. Sifri, M.A. Summary of a panel discussion on safety levels for mycotoxins / M.A. Sifri // *The World Mycotoxin Forum – the fourth conference* (No-

vember 6–8). Cincinnati, Ohio, USA. – Abstracts of lectures and posters. – 2006. – Pp. 90–91

71. Slathi. P. Heavy-metal uptake by a high cation-exchange-capacity montmorillonite: the role of permanent charge sites / P. Slathi, I.T. Papadas et al. // Global NEST Journal. – 2010. – Vol. 12. – № 3. – Pp. 248–255.

РАЗНОВИДНОСТИ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ ЗЫРЯНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

	
<p>Желтая глина</p>	<p>Серая глина</p>
	
<p>Бурая глина</p>	<p>Закарбоначенная глина</p>



РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 "ЛЕНИНГРАДСКАЯ МЕЖОБЛАСТНАЯ ВЕТЕРИНАРНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ"
 Московское шоссе, д. 15, Санкт-Петербург, 196158
 тел. (812) 630 20 69 E-mail: genetnii@vetlab.spb.ru, <http://www.vetlab.spb.ru>
 ИНН 7810323620, КПП 781001001, ОГРН 1037821050607, ОКПО 00529870



ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ФГБУ "ЛЕНИНГРАДСКАЯ МВЛ"
 Федеральное государственное учреждение "Россельхознадзор" Федеральное государственное бюджетное учреждение "Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория" (ФГБУ "Ленинградская МВЛ")
 Федеральное государственное бюджетное учреждение "Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория" (ФГБУ "Ленинградская МВЛ")
 Федеральное государственное бюджетное учреждение "Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория" (ФГБУ "Ленинградская МВЛ")
 Федеральное государственное бюджетное учреждение "Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория" (ФГБУ "Ленинградская МВЛ")

Протокол испытаний № 44336 от 26.02.2020

При исследовании образца: Корма и кормовые добавки / Комбикорм, Комбихорм для птицы (корм для пшялят-бройлеров)
 заказчик: ИП Глава К(Ф)Х Ильтяков В.И., г. Курган, ул.Омская, 82 Е, ИНН: 450100938989, Российская Федерация, Омская обл.
 основание для проведения лабораторных исследований: обращение заказчика
 место отбора проб: Российская Федерация, Курганская обл., Частозерский р-н, с. Частозерье, ИП Глава К(Ф)Х Ильтяков В.И.
 акт отбора проб: № 40 от 10.02.2020 г.
 дата и время отбора проб: 10.02.2020 12:45
 отбор проб произвел: лаборант ИП Глава К(Ф)Х Ильтяков В.И. Германова О.Э.
 в присутствии: оператора секции доращивания Охлопнина А.Н.
 НД, регламентирующий правила отбора: ГОСТ 13496.0-2016
 масса партии: 20 тонн
 дата изготовления: январь-февраль 2020
 дата поступления: 13.02.2020
 даты проведения испытаний: 14.02.2020 - 26.02.2020
 фактическое место проведения испытаний: 196158, г. Санкт-Петербург, Московское шоссе, д.15, лит. А
 на соответствие требованиям: Для определения фактических показателей
 примечание: проба получена почтовым отправлением.
 получен следующий результат:

№ п/п	Исследуемые показатели	Ед. изм.	Результат испытаний	Погрешность (неопределенность)	Норматив	ИД на метод испытаний
В34 Микологический						
1	Афлатоксин В1	мкг/кг	0,004	-	-	МИ № 09-2013-09 "Методика измерения массовой доли афлатоксина В1 в пробах зерновых, зернобобовых, масличных культур, продовольственного и кормового назначения, комбикормового сырья, кормов животного и кормов животного происхождения иммуноферментным методом (с использованием тест-наборов "АГРА КВАИП")"
2	Детоксинамический	мкг/кг	0,29	-	-	МИ № 11-2012-02 "Методика измерения массовой доли детоксинамического (ДОН) в пробах зерновых, зернобобовых, масличных культур, продовольственного и кормового назначения, комбикормового сырья и кормов животного происхождения иммуноферментным методом (с использованием тест-наборов "АГРА КВАИП")"
3	Зерокабин	мкг/кг	0,43	-	-	МИ № 12-2012-03 "Методика измерения массовой доли зерокабина в пробах зерновых, зернобобовых, масличных культур, продовольственного и кормового назначения, комбикормового сырья и кормов животного происхождения иммуноферментным методом (с использованием тест-наборов "АГРА КВАИП")"
4	Оксантоксин А	мкг/кг	0,02	-	-	МИ № 08-2011-01 "Методика измерения массовой доли оксантоксина в пробах зерновых, зернобобовых, масличных культур, продовольственного и кормового назначения, комбикормового сырья и кормов животного происхождения иммуноферментным методом (с использованием тест-наборов "АГРА КВАИП")"
5	T-2 токсин	мкг/кг	0,031	±0,012	-	МИ № 06-2013-08 "Методика измерения массовой доли T-2 токсина в пробах зерновых, зернобобовых, масличных культур, продовольственного и кормового назначения, комбикормового сырья и кормов животного происхождения иммуноферментным методом (с использованием тест-наборов "АГРА КВАИП")"