

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

_____/К.Е. Бармин
_____ 2020 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

_____/ И.Ю. Потороко
_____ 2020 г.

Сравнительная оценка качества ферментированных колбас с применением
стартовых культур из мяса сельскохозяйственных животных с введением в ра-
цион обеззараженного зерна

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 19.04.01.18-307-043.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

_____/ Л.А. Морозова
_____ 2020 г.

Челябинск
2020

АННОТАЦИЯ

Морозова, Л.А. Сравнительная оценка качества ферментированных колбас с применением стартовых культур из мяса сельскохозяйственных животных с введением в рацион обеззараженного зерна. – Челябинск: ЮУрГУ, МБ – 205, 2020. – 79 с., 11 ил., 14 табл., 2 прил., библиографический список – 93 наим., в т.ч. 10 на иностранных языках.

В работе представлены результаты научно-хозяйственных опытов по введению в рацион молодняка свиней адсорбента бентонита Зырянском месторождении Курганской области с целью нивелирования негативного влияния микотоксинов на организм животных. Установлено влияние применяемых комбикормов на продуктивность животных контрольной и опытных групп, а также на показатели крови. С целью изучения влияния обеззараженного зерна, которым скармливали молодняк свиней, на качество мяса и продуктов из него, проведен технологический опыт с экспериментальной выработкой опытных образцов ферментированных колбас с использованием стартовых культур. Установлено влияние стартовых культур на ускорение процессов созревания колбас по изменению физико-химических показателей. У готовых образцов сырокопченых колбас изучали органолептические, физико-химические показатели качества, а также показатели безопасности.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| 1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР | 7 |
| 1.1 Микотоксины зерновых кормов | 7 |
| 1.2 Сорбционные свойства бентонитовых глин | 11 |
| 1.3 Рынок колбасных изделий в России | 14 |
| 1.4 Использование стартовых культур в мясной промышленности | 19 |
| 2 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ | 25 |
| 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ | 30 |
| 3.1 Использование сорбента (бентонит зырянского месторождения) при выращивании молодняка свиней | 30 |
| 3.1.1 Кормление подопытных животных | 30 |
| 3.1.2 Динамика живой массы молодняка свиней | 33 |
| 3.1.3 Морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови | 35 |
| 3.2 Сравнительная оценка качества ферментированных колбас с применением стартовых культур | 40 |
| 3.2.1 Логическое обоснование выбора объекта исследования | 40 |
| 3.2.2 Характеристика объекта исследования | 45 |
| 3.2.3 Технологический процесс производства сырокопченой колбасы «Салями элитная» | 46 |
| 3.2.4 Функционально-технологические свойства модельных фарше- вых систем и готового продукта | 48 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 60 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ | 63 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 78 |

ВВЕДЕНИЕ

Одной из составляющих основ независимости любого государства является его продовольственная безопасность. Важность и значимость обеспечения продовольственной безопасности объясняется огромным масштабам угроз и урона, который может быть нанесен экономической безопасности страны, если население не может удовлетворить свои основные потребности, такие как потребность в пище [22].

Мясная промышленность является одной из крупнейших отраслей пищевой промышленности и предназначена для обеспечения населения страны продуктами питания, которые являются основным источником белка. Производство и потребление мяса и мясопродуктов в России растут с каждым годом. Прогнозируется, что рынок мяса будет расти на 10% в год в течение следующих трех лет [3].

Развитие свиноводства имеет первостепенное значение в решении мясной проблемы. Свинина является одним из наиболее ценных продуктов, поскольку содержит пластичные и биологически активные вещества, необходимые для роста и жизнедеятельности организма человека. Обладает высокими питательными свойствами, содержит белки, жиры, углеводы, минералы, витамины и другие биологически активные вещества [38].

Аспекты безопасности пищевых продуктов, кормов и биологического сырья в настоящее время активно обсуждаются в мировой литературе. Микотоксикоз зерновых и других сельскохозяйственных продуктов представляет серьезную угрозу для здоровья человека и животных. По данным ФАО, потери мирового сельского хозяйства из-за уничтожения зерна токсикогенными грибами и накопления опасных для животных микотоксинов в последние годы увеличились с 2 до 16 миллиардов долларов в год [91].

Снижение содержания микотоксинов в сырье является главной задачей, решение которой ищут специалисты во всем мире, поскольку их попадание в организм вызывает микотоксикозы – заболевания, снижающие продуктив-

ность, репродуктивную способность и иммунный статус животных. Даже в низких дозах микотоксины создают благоприятные условия для развития многих инфекционных заболеваний, к тому же в заражённых кормах они находятся в сочетании, что усиливает негативные эффекты [85].

Одним из наиболее многообещающих способов снижения негативного воздействия токсинов является использование пищевых адсорбентов, которые связывают и выводят микотоксины в желудочно-кишечном тракте у животных в прочных комплексах, уменьшая воздействие токсинов на организм. Тело сведено к минимуму. Используемые в настоящее время адсорбенты могут быть как органического, так и минерального происхождения [14]. В Курганской области открыто крупное месторождение бентонитовых глин с промышленными запасами более 30 млн. т, которые могут адсорбировать алкалоиды, токсичные элементы и радионуклиды.

Целью нашего исследования являлось проведение сравнительной оценки качества ферментированных колбас с использованием стартовых культур из мяса сельскохозяйственных животных с внесением обеззараженного зерна в рацион.

Для достижения поставленной 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 молодняка свиней при выращивании и откорме, морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови;
- логически обосновать применение стартовых культур в производстве ферментированных колбас;
- изучить технологию производства и произвести экспериментальную выработку сырокопченой колбасы «Салями элитная с приме-

нием стартовых культур» из мяса свиней, полученного на рационах с введением обеззараженного зерна;

➤ дать сравнительную оценку качества ферментированных колбас с применением стартовых культур из мяса свиней, полученного на рационах с введением обеззараженного зерна.

1 ЛИТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ ОБЗОР

1.1 Микотоксины зерновых кормов

Микотоксины относятся к ксенобиотикам как в кормах, так и продуктах питания, они образуются в результате жизнедеятельности плесеней. Данная группа чужеродных веществ представляет серьезную проблему с точки зрения безопасности пищевых продуктов. Микотоксины представляют угрозу для здоровья людей и животных, оказывая негативное влияние на экономику во всем мире. Исторически микотоксины были «обнаружены» после внезапной и смертельной вспышки, которая произошла в 1960 году на фермах в Турции. Этот острый случай привел к выявлению афлатоксинов и, следовательно, взаимосвязи между плесенью, их токсинами и микотоксикозом. Аналогичным образом, через несколько лет в Дании было зарегистрировано много случаев нефропатии у свиней из-за естественного загрязнения ячменя ОГА, что привело к выявлению хронических заболеваний у животных, связанных с загрязнением их корма. В настоящее время эпизоды острого микотоксикоза у домашнего скота очень редки. Хорошо известно, что микотоксины могут также вызывать такие хронические заболевания у животных как гепатотоксичность, генотоксичность, нефротоксичность, нейротоксичность, репротоксичность, иммунотоксичность и т.д. Следует отметить, что токсичность может значительно варьироваться в пределах структурной группы микотоксинов и что опасность может быть не всегда связана с самим токсином, а с его метаболитами. [29].

Микотоксины представляют собой вторичные продукты метаболизма плесени, принадлежащие, в частности, к родам *Aspergillus*, *Penicillium* и *Fusarium*. Было выявлено более 300 вторичных метаболитов, хотя только около 30 обладают истинными токсическими свойствами, которые вызывают некоторую обеспокоенность. Токсиногенные плесени могут развиваться при любых климатических условиях на любых твердых или жидких поверхно-

стях, в присутствии оптимальных условий для размножения, отсюда и большое разнообразие загрязненных пищевых субстратов. Данные токсины встречаются в качестве природных загрязнителей во многих кормах растительного происхождения, особенно в злаках, а также во фруктах, фундуке, миндале, семенах, кормах и продуктах, состоящих из этих продуктов или изготовленных из них и предназначенных для потребления человеком или животными [29].

Можно выделить две группы токсиногенных (продуцирующих микотоксины) грибов. Первый состоит из грибов (таких как *Fusarium*), которые производят микотоксины на растущих растениях до сбора урожая: это категория полевых (до сбора урожая) токсинов. Афлатоксины и токсины *Fusarium* входят в эту группу. Другая группа содержит грибы, которые производят токсины после сбора урожая, а также во время хранения и транспортировки урожая. Эти токсины называются запасными (или послеуборочными) токсинами, и охратоксин А относится к этой группе. Микотоксины представляют собой небольшие и достаточно стабильные молекулы, которые чрезвычайно трудно удалить или уничтожить, и которые входят в цепь питания, сохраняя свои токсические свойства [79].

Микотоксины также могут встречаться в конъюгированной форме, либо растворимой (замаскированные микотоксины), либо включенной в / связанной с макромолекулами (связанными микотоксинами). Эти конъюгированные микотоксины могут появляться после метаболизма живых, растений, грибов или после обработки пищи. Как правило, маскированные микотоксины проявляют меньшую токсичность, чем исходные неконъюгированные и более токсичные исходные соединения [78, 79].

Плесневые грибы поражают корма при благоприятных условиях для их роста – оптимальной температуре и влажности. Подходящие условия для роста грибов определенного типа могут развиваться как в поле, так и в зернохранилищах. Большинство грибов требуют по крайней мере 1–2 % кислорода. Исключением является *Fusarium moniliforme*, который может расти в

условиях концентрации углекислого газа 60 % и содержания кислорода менее 0,5 % [28, 75].

Микотоксины распределяются в продуктах переработки неравномерно, что обусловлено их расположением в определенных анатомических частях зерна, различным сродством с химическими компонентами зерна и особенностями технологии переработки. В связи с этим, ПДК может быть превышен для некоторых злаковых продуктов, даже если содержание микотоксинов в злаках находится в пределах нормы [33]. Микотоксины могут «маскироваться» в растениях в виде конъюгатов микотоксинов, что невозможно обнаружить с помощью традиционных методов анализа [95], что также повышает риск их попадания в организм.

Экономические потери от микотоксинов в разных странах мира оцениваются в млрд долларов ежегодно [78]. Потери, вызванные микотоксинами в Европейском союзе, оцениваются в более чем 5 миллиардов евро в год [26].

Микотоксины, которые подавляют иммунную систему, могут вызывать инфекционные заболевания и снижать эффективность вакцинации [15]. Считается, что иммунодефицит у животных, вызванный микотоксикозом, является основной причиной широко распространенного лейкоза и туберкулеза у крупного рогатого скота на Кубани [8]. Низкие и повторяющиеся дозы афлатоксина В1 и токсина Т-2 могут вызвать переход *Toxoplasma gondii* инфекции в хроническую фазу у мышей с хорошим иммунным ответом [45].

Механизм действия микотоксинов основан на:

- ингибировании синтеза ДНК, РНК и образования аддуктов ДНК. Охратоксин А, токсин Т-2 подавляет синтез белка, ДНК и РНК в клетках;
- изменения в мембранных структурах. Микотоксины могут стимулировать перекисное окисление липидов в тканях. Это может быть результатом действия охратоксина А, токсина Т-2, афлатоксина, фумонизина, дезоксиниваленола (ДОНа) и зеараленона. Этот эффект микотоксинов во многих случаях вызван ухудшением антиоксидантной защиты организма;

- начало запрограммированной гибели клеток. Токсин Т-2 является наиболее сильным фактором апоптоза [74].

Гриб *A. flavus* сапрофитный, широко распространен во всех сельскохозяйственных зонах России. Оптимальными условиями для образования афлатоксинов является температура субстрата 28–32 °С при относительной влажности субстрата 17–18,5 % и влажности воздуха 80–90 % [17, 18, 26].

Было установлено, что нижним пределом роста *A. flavus* и продуцирования афлатоксинов является содержание влаги, которое находится в равновесии с относительной влажностью 85 %. В злаках, таких как пшеница, овес, ячмень, рис, сорго и кукуруза, нижний предел содержания влаги составляет 18,3–18,5 %, в земляных, бразильских и других орехах, копре, семенах подсолнечника и сафлоровом масле, нижний предел влажности составляет 9–10%. Минимальные, оптимальные и максимальные температуры для производства афлатоксина составляют 12 °С, 27 °С и 40–42 °С [15].

Афлатоксин В1 встречается наиболее часто и в больших количествах в арахисовой муке, шроте из арахиса, зерне кукурузы, которые выращиваются во влажных тропических и субтропических зонах [14]. Содержание афлатоксина в корме не должно превышать максимально допустимое значение от 0,025 до 0,1 мг/кг [11, 36, 78].

Таким образом, обзор литературы показывает, что микотоксины являются вторичными метаболитами, которые выполняют многочисленные функции, обеспечивающие выживание микроскопических грибов и их конкурентоспособность в борьбе за место в различных экологических нишах.

1.2 Сорбционная способность бентонитовых глин

Чтобы смягчить негативное влияние микотоксинов, в последние годы были проведены крупные исследования по получению адсорбента микотоксинов. Что касается адсорбентов, то они представляют собой вещества твердой или жидкой формы, на поверхности которых микотоксины абсорбируются и предотвращают переход микотоксинов из стенок кишечника в кровенос-

ную систему. Bentonитовая глина характеризуется широким диапазоном ионного обмена, высоко коллоидным, обогащенным, благодаря своим широким адсорбционным характеристикам и обменной способности. Она широко используется при фильтрации вина, уксуса, масла, в производстве лекарств, парфюмерии, целлюлозы, используется в сельском хозяйстве.

Бентонит – это коллоидная глина вулканического происхождения, которая обладает адсорбционными, связующими свойствами, дисперсией и водопоглощением. Bentonитовые глины являются эффективными природными адсорбентами и обладают каталитической активностью во многих физиологических процессах живых организмов. Адсорбционные свойства бентонита предопределили его широкое применение в качестве основы адсорбентов микотоксинов в животноводстве и птицеводстве [16, 50].

Название бентонитовых глин произошло от форта Бентон (штат Вайоминг, США), где их первая коммерческая эксплуатация началась в конце 19-го века. Bentonиты Вайоминга занимают первое место в мире по качеству и запасам. Они являются эталоном в определении качества. Их главным компонентом является минерал «монтмориллонит», открытый в 1847 году в городе Монтмориллон (Франция) [9; 49].

История освоения отечественных бентонитов начинается с первой мировой войны 1914 года, когда был прекращен ввоз из-за границы отбеливающих глин и остро встал вопрос о необходимости поиска на нашей территории подобных глин [53].

В России впервые были найдены бентонитовые глины в период первой мировой войны (1914 год), из-за запрета на ввоз зарубежных отбеливающих глин, что привело к необходимости поиска данного вида глин на нашей территории [53].

Применение доступных и недорогих природных минералов, особенно бентонитовых глин, как минеральные добавки в кормлении животных является важным резервом повышения эффективности животноводства [21, 83].

В монтмориллоните, главном минерале бентонитовых глин, содержатся

такие примеси, как Ca, Mg, Mn, Fe, Zn, Cu и др, Благодаря этому бентонит, добавляемый в корм, является источником широкого спектра микроэлементов, необходимых для сбалансированного питания животных и птиц.

Многочисленные исследования и практический опыт последних десятилетий показали, что добавление бентонита к корму для животных и птицы в количестве до 2 % по массе корма положительно влияет на эффективность производства мяса, молока и яиц благодаря Несколько факторов, они:

- Смертность молодых животных снижается при выращивании;
- Увеличение суточного прироста веса животных и птиц;
- Увеличивается долговечность яичной скорлупы, что повышает их безопасность при транспортировке;
- Увеличение суточной надоеи и молочного жира;
- Молоко снижает содержание радиоактивных нуклидов и тяжелых металлов;
- Улучшенный коэффициент конверсии корма [1, 2, 67].

Другим важным, но недооцениваемым фактором целесообразности использования бентонита в комбикормах является повышение биологической безопасности производимых пищевых продуктов, поскольку его добавка может снизить количество антибиотиков, используемых в промышленном производстве мяса птицы и животных [30, 51, 62, 84].

Бентониты легко связывают органические основания и их соли и образуют органические глинистые комплексы – бентоны. Связывающие свойства бентонитов основаны на наличии очень развитой границы раздела на границе раздела между твердой и жидкой фазами и обеспечиваются значительным запасом поверхностной энергии. Связь между частицами глины в водной среде увеличивается с удалением воды и их значительной конвергенцией. При полном удалении воды (искусственная сушка) создается довольно прочная связь, которая вызывает сильную адгезию или связывание частиц как друг с другом, так и с частицами материалов, с которыми они вступают в контакт. В то же время частицы глины ориентируются вдоль плоскостей бла-

годаря своей чешуйчатой структуре и образуют довольно прочную связь [24; 25; 64, 80].

Бентонитовые глины притягивают и удерживают молекулы воды посредством водородных связей, и создается сильный мономолекулярный слой с максимальным энергетическим эффектом. Из-за этого вода сформированного слоя в основном характеризуется [14, 70–73].

Известно, что адсорбция ионов на глинистых минералах контролируется различными механизмами, включая ионный обмен, электростатическое комплексообразование и способность электростатически взаимодействовать с поверхностью адсорбента, загруженной в раствор [10, 81, 82, 96].

Вышеупомянутые структурные особенности решетки глинистых минералов вместе с их высокой дисперсией и, следовательно, чрезвычайно развитой поверхностью, определяют способность активно поглощать различные ионы и вещества из растворов [12]. Другим важным моментом является то, что глинистые минеральные частицы могут гидратироваться в воде. В результате появился двойной электрический слой (ДЭС) [27, 66].

Отрицательно заряженная внутренняя часть гидратированных катионов образует внешнюю часть ДЭС. Структура ДЭС зависит от рН и концентрации солей раствора, в котором он образуется. Из-за глинистых минералов при изменении рН раствора концевые части заряжаются поверхностными свойствами расщепленной в поперечном направлении октаэдрической сетки, которая ведет себя как гидроксид алюминия. В результате этого процесса боковое расщепление глинистой частицы заряжается отрицательно в щелочной среде и положительно заряжается в нейтральной и кислой среде [34].

Изменение заряда на концевых участках глинистых частиц приводит к образованию одного и того же заряда в щелочных условиях и чередованию ДЭС в кислых и нейтральных условиях. Толщина диффузного слоя зависит от состава и концентрации солей в водном растворе, который находится вокруг частиц глинистого минерала. При отсутствии солей она максимальна и резко уменьшается с увеличением концентрации [68].

Таким образом, бентонит представляет собой глину вулканического происхождения, которая обладает адсорбционными, связующими свойствами, дисперсией и водопоглощением. Использование бентонитовых глин в качестве минеральных добавок в питании животных является важным резервом для повышения эффективности производства безопасных продуктов животного происхождения.

1.3 Рынок колбасных изделий в России

Сегодня удовлетворение потребностей населения в продовольствии, пользующемся ежедневным спросом, является важнейшей социально-экономической задачей в контексте рыночных отношений, поэтому исследование российского рынка колбасных изделий в настоящее время является актуальным. Однако следует отметить, что рынок колбасных изделий зависит от наличия достаточного количества высококачественного сырья. В настоящее время питательные и биологически ценные колбасы можно получить только при использовании высококачественных мясных ингредиентов, полученных путем кормления скота богатыми питательными веществами [5].

Тем временем при сохранении стабильности и улучшения экономики потребление колбас увеличивается. Если материальное положение населения ухудшится, спрос на колбасу уменьшится. Около 90% населения потребляют колбасы, что значительно выше, чем стоимость колбас, сосисок и ветчины. В общей структуре потребления мяса доля колбас, включая продукты для гурманов, составляет 40%. Из них 33% приходилось на вареные колбасы и 30% на колбасы и колбасы. Потребление мясных блюд составляет 7–13%. В то же время, по мере роста доходов населения, основной спрос в сегменте сырокопченых колбас увеличивается, а деликатесы, такие как шейки, отбивные, бедра и ветчина, все еще менее востребованы [4].

Потребительские предпочтения при выборе колбас значительно различаются в зависимости от суммы ежемесячного дохода. Основными факторами, которые определяют выбор, являются цена, качество и упаковка продук-

тов. Производители колбасных изделий имеют лояльную клиентскую базу, что означает, что они покупают колбасы у известных брендов, а доля случайных покупок низка [35, 40, 48].

Согласно социологическим исследованиям, доля покупателей многих продуктов питания в последние годы значительно снизилась. В частности, россияне редко покупали молоко и молочные продукты, фрукты и овощи, сыр, мясо, мясные продукты и колбасы, а также соки и нектары. Снижение доли покупателей этих продуктов в прошлом году было обусловлено несколькими факторами. Во-первых, существенное влияние на инфляцию потребительских цен оказала девальвация местной валюты, заставившая многих россиян сокращать свои любимые продукты. Во-вторых, ответный удар России привел к тому, что европейские сыры, фрукты и овощи, а также мясо, рыба и мясные продукты из Соединенных Штатов, Европейского Союза, Австралии и Норвегии покинули внутренний рынок. В-третьих, падение цен на нефть и санкции против российской банковской системы подорвали экономический потенциал страны. В результате экономика вошла в рецессию, что способствовало снижению доходов. Все это могло повлиять только на динамику розничных продаж продуктов питания и других потребительских товаров [56].

Однако в случае с колбасными изделиями, потребители практически не ощутили последствий ответных санкций, ограничивших поступление на рынок импортной продукции. Абсолютное большинство опрошенных россиян (65,5%) заявили, что они не заметили убыли с полок розничных магазинов колбасной продукции иностранных производителей [5].

На протяжении многих лет производство колбас в России было относительно стабильным (от 2300 до 2500 тысяч тонн). Активная фаза роста на рынке колбасных изделий в России давно закончилась, рынок в целом насыщен.

Согласно проведенным исследованиям российский рынок колбасных изделий по-прежнему остаются весьма инертными, т.е. потребители не спешат

отказываться от своих любимых брендов и покупать более дешевые продукты. Одним из основных требований потребителей к продукту является стабильность качества. Рынок занят небольшим количеством основных игроков, которые покрывают 80 % потребностей всего рынка в колбасных изделиях.

Характеристиками отечественного колбасного рынка являются:

– рынок достиг насыщения. Правила игры определяются условиями жесткой конкуренции, в соответствии с которыми определяются ассортимент, качество и ценовая политика.

– брендинг находится в стадии разработки. Однако большинство мер по развитию компании и созданию брендов являются стихийными.

– избыток колбас в розничных магазинах заставляет производителя выпускать качественную фирменную продукцию, искать новые ниши и создавать инновационные продукты [4].

Особенность мясного рынка заключается в том, при разнообразном ассортименте (в крупных мясоперерабатывающих предприятиях более 300 наименований) на прилавках присутствуют одноименные изделия. В таких условиях очень важно дифференцировать свой продукт на рынке. Вкус и внешний вид является основополагающей характеристикой при выборе колбасных изделий. Из-за большого количества рекламных предложений для аналогичных продуктов, мерчендайзинг и рекламные акции (дегустация и стимулирование продаж для покупок) являются наиболее эффективным методом рекламы. Можно прогнозировать, что перераспределение потребительских предпочтений производителями и приверженность потребителей новым типам колбас произойдет благодаря активной маркетинговой деятельности и инновационным технологическим решениям [5].

В последние годы мясоперерабатывающим компаниям пришлось смириться со значительным повышением цен на сырье в связи с российскими контрмерами и девальвацией рубля. Доля импорта свинины, являющейся частью многих мясных продуктов, включая колбасы, составила 13 %, а доля импорта говядины – более 30 % из-за скачка обменного курса. В результате

цены на говядину из Аргентины, Бразилии, Парагвая и Уругвая выросли в два раза, в то время как российские производители не смогли быстро увеличить поставки собственного сырья. На стоимость готовых мясных продуктов также влияют высокие цены на специи и вкусовые добавки, большинство из которых не растут в России, и поэтому их рынок почти полностью зависит от импорта. По-прежнему довольно большой процент импорта в упаковке (особенно натуральной) и упаковочных материалах. В мясной промышленности наблюдается использование новых типов упаковочных материалов (например, ароматизированных оболочек, покрытых экстрактами специй), упаковки (например, «Flow-pack» для колбас и продуктов для гурманов, которые облегчают вскрытие упаковки). Введены RFID-метки, которые позволяют осуществлять всесторонний мониторинг мясных продуктов при транспортировке, производстве, хранении и продаже [23].

Опросы показывают, что девять из десяти россиян употребляют в пищу колбасные изделия в том или ином виде. В то же время в обществе активно пропагандируется переход к здоровому образу жизни. По данным аналитиков MegaResearch, если правительство не будет применять радикальных мер (например, в виде введения акциза), рынок к 2020 году может вырасти примерно на 15%. По данным статистики, колбасные изделия — один из самых популярных продуктов в нашей стране. Вареные колбасы, сосиски или сардельки покупают более 90% россиян [7].

Объем рынка колбас довольно стабилен, изменения в объеме, как правило, не превышают 2 %. За последние 7 лет мы наблюдали небольшое снижение объема рынка, например, с 2012 по 2018 год, которое сократилось на 5%, то есть среднегодовой темп снижения составил 0,86 %. Предварительные результаты за 2019 г. (на основе данных за 10 месяцев) показывают нулевой темп роста по сравнению с 2018 г., в то время как особенностью рынка колбас в 2019 г. является изменение его структуры. Ранее стабильный отрицательный темп роста производства упал до нуля в 2018 году и до положительного в 2019 году. За первые 10 месяцев прошлого года производство увели-

чилось почти на 1 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. И тенденция снижения импорта, которая возникла в 2018 году, когда снижение составило 13 %, продолжилась. За десять месяцев 2019 года объем импорта колбас сократился на 38 % и к концу года будет ниже «кризисного уровня» 2015 года [63].

В 2018 году объем производства колбас и сосисок в России составил 2,3 млн. Тонн и снизился на 6,4% в течение года. Заполненные колбасные изделия (63,8%) являются лидерами в производственной структуре, которая включает вареные колбасы, колбасы и колбасы. В 2018 году объем импорта составил, по оценкам, 35 млн. тонн и снизился на 8,1% в течение года. Крупнейшим импортером для России является Беларусь с долей импорта 97,1 % в натуральном и 96,1 % в стоимостном выражении. Доля импорта в структуре объема рынка незначительна и составила 1,5 % в 2018 году. Экспорт колбасных изделий составил около 30 млн. тонн в 2018 году и снизился на 7,4 % в течение года. Крупнейшим получателем российских колбас является Казахстан (72,1 % в стоимостном выражении и 77 % в реальном выражении) [5].

В 2019 году объем производства колбасных изделий в России составил 2,4 млн тонн и снизился на 0,1 % за год. Заполненные колбасные изделия (64,3 %) являются лидерами в структуре производства, включая вареные колбасы, колбасы и колбасы. В 2019 году объем импорта составил 22,3 млн. Тонн и снизился на 35,4 % в течение года. Крупнейшим импортером для России является Беларусь с долей импорта 97,3 % в натуральном и 94,2 % в стоимостном выражении. Доля импорта в структуре объема рынка незначительна и составила 0,9 % в 2019 году. В отличие от импорта, экспорт колбасных изделий продолжает расти. Объем экспорта составил 34,1 млн. Тонн в 2019 году и увеличился на 4 % в течение года. Крупнейшим получателем российских колбас является Казахстан (71,1 % в стоимостном выражении и 78 % фактически) [6].

Основным фактором, сдерживающим развитие рынка в России, является снижение доходов населения. Общее потребление колбасных изделий при

этом уменьшается, а спрос смещается в наиболее дешевый сегмент вареных колбас. Кроме того, снижению продаж способствует набирающий популярность тренд к здоровому образу жизни, сторонники которого пытаются формировать отрицательное общественное мнение по отношению к колбасным изделиям при помощи тематических публикаций и программ на федеральных телевизионных каналах, поэтому аналитики прогнозируют умеренные темпы его роста в ближайшие годы. Предполагается, что к 2022 года объем рынка вырастет по отношению к показателям 2016 года на 10% [20].

Таким образом, спрос на колбасную продукцию стал снижаться за счет перенасыщения товара на продовольственном рынке, и снижения экономической стабильности у населения.

1.4 Использование стартовых культур в мясной промышленности

Заквасочные культуры могут сыграть существенную роль в производстве традиционных мясных продуктов. Для достижения целей, связанных с повышением качества и безопасности мясных продуктов, отбор конкретных штаммов, составляющих заквасочную культуру, следует проводить в контексте его применения, поскольку его функциональность будет зависеть от типа колбасы и условий процесса. Кроме того, выбор штамма должен соответствовать определенным требованиям для обеспечения безопасности [19, 72].

Заквасочные культуры или закваски представляют собой как одиночные, так и смешанные составы отобранных штаммов с определенной ферментативной активностью, которые при добавлении в определенной концентрации в сырье превращают его в пищевой продукт со специфическими характеристиками. При этом применение микроорганизмов способных размножаться внутри мясных продуктов, повышает сохраняемость, контролирует гигиеническую безопасность и повышает потребительские свойства, поддерживая или улучшая их пищевые качества [19].

Наиболее эффективным является использование комбинации микроорганизмов из различных типов штаммов в одном препарате, таких как

Lactobacillus sake, *Staphylococcus aureus* и *Staphylococcus aureus*. В основном используется носитель сухой культуры, например, декстроза [41, 61].

Во время созревания бактериальная закваска вырабатывает множество экзо- и эндоэнзимов. Благодаря своей протеолитической активности, большинство заквасок играют важную роль в улучшении структуры и консистенции мясных продуктов. В этом случае высокие концентрации белков, связывающих белки, образуют ферменты, такие как коллагеназа и эластаза, которые повышают ценность и мягкость сырого мяса. Мягкость мяса и увеличение соуса вызваны биосинтезом молочной кислоты и различных других органических кислот бактериями. Стоит отметить важность водородного индекса сырья (рН). Низкое значение рН увеличивает активность цапсина, внутриклеточного фермента с оптимальным рН 3,8–4,5, соответствующим изоэлектрической точке мясного белка [55, 71, 89, 93].

Использование закваски влияет на скорость ферментации, а также на микробные параметры готового продукта. Использование сухих бактериальных препаратов, представляющих собой концентраты молочнокислых бактерий и микрококков. Было показано, что под их действием ингибируется как естественная микрофлора мясного сырья, так и развитие *Streptococcus aureus*, *Ps. aeruginosa* [60, 76].

В России разработали технологию производства мясных продуктов на основе закваски и комплексного использования дальневосточного бальзама. Это позволит получить высококачественную продукцию с устойчивым вкусом, сформированным цветом, снижение окисления липидов и избирательное развитие микроорганизмов [65, 88].

Известен огромный накопленный опыт работы со стартовыми культурами зарубежных исследователей. В странах Европы, в восточных странах применяют определенные виды заквасок, которые способствуют формированию тончайшего запаха, нежного, а иногда пикантного кисловатого оттенка у сырокопченых колбас. Именно специфические сенсорные показатели явля-

ются критериями высокого качества большинства видов сырокопченых колбас.

Микрококки обладают довольно высокой биохимической активностью, что определяет их роль в формировании аромата. Под действием протеолитических ферментов микрококков белки распадаются на свободные аминокислоты, важный компонент в формировании вкуса. Под влиянием липолитической активности образуются летучие низкомолекулярные жирные кислоты, которые могут окисляться до перекиси водорода, и последняя превращается в карбоксильное соединение, которое способствует формированию вкуса продукта под действием каталитической активности микрококков [76].

Использование бактериальной закваски в технологии сырокопченых колбас позволяет контролировать рН мяса, тем самым позволяя регулировать биохимические свойства сырья. Стартовые культуры позволяют работать с сырьем различного качества, в разном термическом состоянии. Один и тот же продукт может быть получен при использовании мяса с различными биохимическими показателями при определенных условиях [77, 88].

Во время созревания колбас молочнокислые бактерии (лактобациллы) размножаются намного быстрее, чем другие виды бактерий. Они интенсивно расщепляют гликоген мышечной ткани и добавляет сахар в молочную кислоту. В присутствии других типов бактерий могут возникнуть гетерозиготные реакции, в которых образуются нежелательные кислоты, такие как уксусная кислота и пропионовая кислота, которые могут привести к отторжению конечного продукта. В производстве заквасок используются горячие штаммы *Lactobacillus*, которые характеризуются хорошим ростом и быстрым высвобождением кислот при температуре 32–43 °С. Недостатком этого штамма является слабый рост при 16–21 °С, холодные штаммы растут относительно быстро при этой температуре. Чтобы обеспечить яркость и стабильность цвета, чтобы получить уникальный вкус, в колбасу вводят микрококки для восстановления нитрита натрия, ускорения образования оксида азота, а затем химического взаимодействия миоглобина с оксидом азота для обеспечения

стабильного цвета. Под действием этой микробной протеолитической активности белки распадаются на свободные аминокислоты, важный компонент в формировании вкуса, а липолитическая активность определяет образование свободных (в основном низкомолекулярных) летучих кислот, которые окисляются перекисью водорода. 2-гексанал, диацетил и формальдегид), которые способствуют формированию выраженного вкуса.

В состав стартовых культур также включают ароматобразующие бактерии, которые помогают сформировать продукту выраженный аромат и приятный вкус. Формирование колбасного аромата является результатом появления продуктов липолиза под действием микроорганизмов, проявляющих липолитическую активность, а также бактериального протеолиза белков и углеводов [41, 73].

Таким образом, основными видами заквасочных культур являются *Lactobacillus sake*, *Staphylococcus carnosus* и *Staphylococcus xylosus*. Было установлено, что наилучший эффект достигается путем объединения различных исходных культур. Введение заквасочных культур может повлиять на разложение нитрита натрия, формирование цвета, создание специфического аромата в копченых продуктах, ингибирование роста нежелательных микроорганизмов и обезвоживание сырья. Стоит отметить, что когда эти добавки добавляются на ранних стадиях созревания, это снижает уровень pH до желаемого уровня быстрее. Несмотря на огромное разнообразие используемых в составе стартовых культур бактерий, молочнокислые бактерии играют главную роль в этом микробном консорциуме, поскольку они влияют как на технологические свойства, так и на микробную стабильность конечного продукта, путем производства молочной и уксусной кислот и последующего снижения pH. *Staphylococcus xylosus* и *Staphylococcus carnosus* могут быть использованы для улучшения вкуса ферментированного мяса.

Также необходимо учитывать, что различные стартовые культуры предусматривают работу с определенным видом мясного сырья, а также предназначены для получения определенного вида сырокопченого или сыро-

вяленого продукта, обладающего специфическими органолептическими показателями.

Одним из интересных направлений в последние годы является производство ферментированных колбас с функциональными свойствами. Основная часть в составе ферментированной колбасы это мясо (70–80%), которое хорошо известно как источник питательно ценных белков, витаминов группы В, минералов и биологически активные веществ, которые очень важны в рационе человека. С учетом того, что ферментированным колбасы не подвергаются термообработке во время производства, эти ценные питательные вещества остаются практически без изменений. Кроме того, среди бактерий рода *Lactobacillus*, которые участвуют в брожении есть наибольшее количество штаммов с пробиотическими свойствами, поэтому их используют как пробиотики – функциональный ингредиент. В ферментированных колбасах функционального назначения особое значение имеют другие функциональные ингредиенты, такие как пребиотики (диетические клетчатка, инулин и олигофруктоза) и омега-3 жирные кислоты, которые также можно добавлять в состав фарша. Таким образом, функциональные ферментированные колбасы по сравнению с обычными продуктами, имеют не только большую пищевую ценность, но также значительный потенциал, чтобы оказать положительное влияние на здоровье человека.

Выводы по обзору литературы

Загрязнение кормов, продовольственного сырья и пищевой продукции микотоксинами является актуальной проблемой. Данный вид ксенобиотика отрицательно влияет на здоровье сельскохозяйственных животных и человека.

Одним из способов решения проблемы является корректирование свойств комбикормов путем введения адсорбентов. Перспективным адсорбентом является бентонит.

Особо актуально контролировать качество мясного сырья, направляемого в производство сырокопченых колбас, так как данный вид продукции не

проходит высокотемпературную обработку и может быть источником различных ксенобиотиков. Недостатком технологического процесса изготовления ферментированных колбас является его долгосрочность, что возможно решить современными подходами – использованием стартовых культур. Вид стартовых культур специфичен для определенного вида мяса, выбранной схемы технологического процесса, а также необходимость получения продукта со специфическими сенсорными свойствами.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования были выполнены на учебно-научной базе Курганской государственной сельскохозяйственной академии имени Т.С. Мальцева.

Из молодняка свиней крупной белой породы для проведения научно-хозяйственных опытов были сформированы группы по 10 голов в зависимости от половозрастных признаков, физиологического состояния, а также уровня продуктивности. При проведении опыта животные содержались по групповому принципу в идентичных условиях при поддержании определенного микроклимата – относительной влажности воздуха около 75 % при варьировании температуры по мере роста животных от 20 до 24 °С.

Рационы для кормления молодняка контрольной и опытных групп свиней составлялись с учетом норм, разработанных Российской Академией Наук [42]. Учет поедаемости кормов проводили раз в три месяца в два смежных дня, а также ежедневно отслеживали количество даваемых кормов. В рацион молодняка свиней вводили 1, 3 и 5% бентонита от массы корма в составе комбикорма вместо аналогичного его количества. Состав комбикормов в разные периоды откорма представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Состав комбикорма, % к массе корма

| Ингредиент | Период откорма | |
|-----------------------------|----------------|------|
| | I | II |
| Ячмень | 25,0 | 25,4 |
| Овес | 14,6 | 14,3 |
| Отруби пшеничные | 25,1 | 20,6 |
| Пшеница | 23,0 | 22,2 |
| Горох | 2,9 | 6,3 |
| Шрот подсолнечный | 4,2 | 6,3 |
| Дрожжи кормовые гидролизные | 1,3 | 1,7 |
| Мука рыбная | 2,5 | 1,6 |
| Мел кормовой | 1,1 | 1,3 |
| Поваренная соль | 0,3 | 0,3 |

Органолептические, физико-химические и микробиологические исследования кормов, получаемого мяса, а также выработанных сырокопченых колбас проводили на базе испытательной лаборатории «Велес» ИП Ильтякова Д.В. (с. Частоозерье, Курганская область, Россия) и в лабораториях кафедры «Технологии хранения и переработки продуктов животноводства» Курганской государственной сельскохозяйственной академии имени Т.С. Мальцева (с. Лесниково, Курганская область, Россия).

Анализ кормов, кормовых остатков и кала проводили по общепринятым методикам [27]: 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 Къельдалю; 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 Къельдалю; кальций – титрованием; фосфор – на фотоэлектрокалориметре.

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

Оценку морфологических, биохимических показателей крови, а также показателей естественной резистентности животных определяли для контроля за полноценностью кормления и состоянием здоровья молодняка в ГБУ «Курганская областная ветеринарная лаборатория» по общепринятым методикам [46]. Методология оценки показателей крови следующая: из ушной вены утром за 2 часа до кормления брали кровь у трех представителей из каждой группы животных. В крови и ее сыворотке определяли количество эритроцитов – в счетной камере Горяева; лейкоцитов – пробирочным методом; содержание гемоглобина с трансформирующим раствором; цветной по-

казатель – расчетным путем; щелочной резерв – по Понисяку, общий белок, белковые фракции в сыворотке крови – с фосфатным буфером по растворам мутности; кальций – по де-Ваарду; неорганический фосфор - колориметрическим методом по Биргсу с изменениями В.Я. Юделовича; фагоцитарную активность – по Гостеву; лейкограмму – путем подсчета лейкоцитов в мазке, окрашенном по Романовскому-Гимза; бактерицидную активность сыворотки крови – по Мишелю и Трефферу; лизоцимную активность – фотоэлектроколориметрическим методом в модификации Ю.М. Маркова.

Фактическую живую массу свиней определяли путем индивидуального взвешивания животных на весах для статического взвешивания с классом точности III по ГОСТ 29329–92 и ГОСТ 8.453–82 с наибольшим пределом взвешивания (НПВ) 500, 1000, 2000 кг, дискретностью (d) 0,1; 0,2; 0,5 кг (соответственно), с порогом чувствительности 1,4.

Из полученного после убоя молодняка мяса были изготовлены контрольный и опытные образцы колбасы сырокопчёной «Салями элитная» в соответствии с требованиями ТУ 9213–010–42463180–14 «Колбасы и продукты сырокопченые и сыровяленые».

В опытные образцы вместе со специями вводилась стартовая культура арт. 8920 «БессаСтарт» в количестве 0,6 г/кг фарша (образец №1), и стартовая культура арт. 8932 «ПрестоСтарт» в количестве 0,3 г/кг фарша (образец №2).

Стартовая культура арт. 8920 «БесаСТАРТ» (BessaSTART) предназначена для естественного ускоренного созревания сырокопченых и сыровяленых колбас. Стартовая культура содержит бактерии, такие как *Pediococcus pentosaseus*, *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus carnosus* и моносахара. Бактерии, содержащиеся в композиции, способствуют формированию цвета и формированию специфического мягкого вкуса в сырокопченых колбасах.

Стартовая культура арт. 8932 «ПрестоСТАРТ» (PrestoSTART) – порошок от белого до светло-коричневого цвета. В состав этой закваски входят

такие виды микроорганизмов, как *Lactobacillus Sakhia*, *Staphylococcus carnosus* и декстроза.

Органолептический анализ сырокопченых колбас проводили согласно ГОСТ 9959–2015. При этом оценивали внешний вид и консистенцию, вкус, запах, цвет и вид фарша на разрезе, форму и размер батончиков.

При оценке внешнего вида колбас, формы и размеров, определялось состояние поверхности (должны иметь чистую, сухую поверхность, равномерно копченую, без пятен и слизи). При оценке консистенции колбас мясной продукт подвергался механическим нагрузкам - прессованию, прессованию, резке со столовыми приборами, жеванию и (или) деформации (эластичная, плотная консистенция). В то же время были учтены волокнистость, грубость, рыхлость, разрушение, однородность и наличие твердых частиц. При оценке запахов колбасы определяли наличие типичного аромата, гармонию запахов и определяли наличие / отсутствие посторонних запахов. При оценке вкуса определяли его специфичность для определенного типа продукта и определяли присутствие посторонних ароматов. Цвет и тип мяса в разрезе оценивали визуально.

После проведения органолептического анализа в сырокопченых колбасах определяли физико-химические показатели по общепринятым методикам:

- содержание хлористого натрия (ГОСТ 9957–2015);
- массовую долю жира (ГОСТ 23042–2015);
- массовую долю белка (ГОСТ 25011–2017);
- массовую долю влаги (ГОСТ 33319–2015);
- содержание нитрита натрия – фотометрическим методом (ГОСТ 8558.1–2015).

Для контроля процесса созревания колбас определяли величину pH с помощью портативного pH-метра Testo 205. Показатели активности воды и содержания влаги в сырокопченых колбасах определяли на приборе AquaLab

4TE DUO. Цветовые характеристики продукта определяли в колориметрической системе CIE L*A*B*.

Микробиологические показатели определяли согласно ГОСТ Р 54354-2011 Мясо и мясные продукты. Общие требования и методы микробиологического анализа:

– определение общего количества бактерий группы кишечной палочки, содержащиеся в 1 см³ или 1 г продукта, определенному по методу НВЧ (ГОСТ 31747-2012);

– определение присутствия или отсутствия бактерий из рода сальмонелл в определенной массе или объеме продукта (ГОСТ 31659-2012);

– определение коагулазоположительных стафилококков и *S.aureus*, содержащиеся в 1 см³ или 1 г продукта (ГОСТ 31746-2012);

– определение сульфитвосстанавливающих клостридий (ГОСТ Р 29185-91);

– определение *Listeria Monocytogenes* (ГОСТ 32031-2012).

Отбор точечных проб для микробиологического исследования проводили по ГОСТ 9792-73.

Полученный массив данных подвергли биометрической обработке по Н.А. Плохинскому (1969), достоверность разницы оценивали с использованием критерия Стьюдента. 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 молодняка свиней

3.1.1 Кормление подопытных животных

В условиях промышленного интенсивного откорма свиней с целью получения максимальных выходов мяса отмечено отрицательное влияние используемых подходов на физиологическое состояние животных, на снижение общей резистентности организма. Последствиями современных способов интенсификации выращивания животных являются преждевременная выбраковка, получение мяса с отклонениями в процессе автолиза и даже падеж свиней. Как известно, на качество мяса влияет также качество и кормовая ценность рационов. В связи с этим актуальным является поиск новых кормовых средств, корректирующих кормовых добавок, технологических приемов по обеспечению не только удовлетворительного физиологического состояния животных, но и высокого уровня продуктивности свиней и качества получаемого мяса.

В вопросах контаминации кормов различными ксенобиотиками одной из важных групп являются микотоксины. Согласно данным ФАО, 25 % производимого в мире зерна загрязнено микотоксинами. Сельскохозяйственное сырье, корма для животных и продукты питания контролируются на наличие микотоксинов во многих странах. Только в зерновых продуктах и контроле зерна находится уровень микотоксинов в 125 странах, в кормах для животных – в 100 странах. В разных странах количество регулируемых микотоксинов в биологических объектах составляет от 2 до 23. В России указаны максимально допустимые концентрации для 5 микотоксинов.

В результате проведенного анализа зерна на иммуноферментном микропланшетном анализаторе Infinite F50 с использованием тест-наборов «АГ-РА КВАНТ» установлено, что содержание микотоксинов в комбикормах со-

ставило (мг/кг): афлотоксин В1 – 0,003, дезоксиваленол (ДОН) – 0,25, зеараленон – 0,32, охратоксин А – 0,02, Т-2 токсин – 0,039. 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. При этом главными потребителями глин на сегодняшний день не являются сельскохозяйственные предприятия.

Состав глинистых минералов Зырянского месторождения не однороден и включает монтмориллонит, гидрослюды и каолинит, с почти полным отсутствием каолита. Средний сравнительный химический состав бентонитовых глин представлен в таблице 2.

Таблица 2 – 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 результатам исследований, проведенных в 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.

Органолептические и физико-химические показатели бентонита Зырянского месторождения приведены в таблице 3, данные о катионных комплексах приведены в таблице 4.

Таблица 3 – Органолептические и физико-химические показатели бентонита

| 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 |

Важным фактором с точки зрения использования бентонита в кормлении сельскохозяйственных животных является содержание химических элементов в виде окислов, что способствует циркуляции в соединении с кислородом основных микро- и макроэлементов по организму.

Анализ результатов проведенных научно-хозяйственных опытов показал, что бентонитовые глины Зырянского месторождения Курганской обла-

сти можно использовать в качестве сорбента микотоксинов в рационах молодняка свиней.

Таблица 4 – Обменный катионный комплекс, %

| Месторождение | Ca ²⁺ | Mg ²⁺ | Na ⁺ | K ⁺ | Всего | Коэффициент щелочности |
|---------------|------------------|------------------|-----------------|----------------|-------|------------------------|
| Зырянское | 27,89 | 30,18 | 5,46 | 0,87 | 64,40 | 0,11 |
| Биклянское* | 41,3 | 31,4 | 1,6 | 0,1 | 74,4 | 0,02 |
| Нурланское* | 25,9 | 8,2 | 3,0 | 3,3 | 40,4 | 0,20 |
| Черкасское* | 39,2 | 19,4 | 3,5 | 4,2 | 66,9 | 0,14 |
| Колесское* | - | 22,21 | 26,6 | 3,3 | 52,0 | 1,4 |

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

3.1.2 Динамика живой массы молодняка свиней

Результаты оценки показателей живой массы и прироста молодняка свиней в период откорма показали, что более интенсивно вес набирали животные, в рационе которых присутствовал бентонит (таблица 5).

Среднесуточный прирост живой массы молодняка свиней 2 опытной группы в I период откорма был на 12,0% (P<0,05) больше, чем в контрольной группе, около 8,0% разница с первой опытной группой и около 3,0% разница с третьей опытной группой.

Таблица 5 – Динамика живой массы за период опыта

| Показатель | Группа | | | |
|--------------------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| | контрольная | 1 опытная | 2 опытная | 3 опытная |
| I период откорма | | | | |
| <u>Живая масса, кг:</u> | | | | |
| в начале | 39,60±2,08 | 40,70±1,92 | 40,15±1,93 | 39,75±2,58 |
| в конце | 70,75±1,97 | 73,60±2,79 | 75,05±1,70 | 73,60±1,63 |
| В % к контрольной группе | 100,00 | 104,31 | 112,00 | 108,65 |
| II период откорма | | | | |
| <u>Живая масса в конце, кг</u> | 105,40±2,33 | 109,30±5,08 | 112,95±2,15* | 110,20±2,80 |
| В % контрольной группе | 100,00 | 104,19 | 109,37 | 105,61 |
| В целом за опыт | | | | |
| <u>Валовой прирост, кг</u> | 65,80±1,23 | 69,00±3,87 | 72,80±2,12** | 70,45±1,86* |
| В % к контрольной группе | 100,00 | 104,23 | 110,61 | 107,04 |

Здесь и далее: *P<0,05

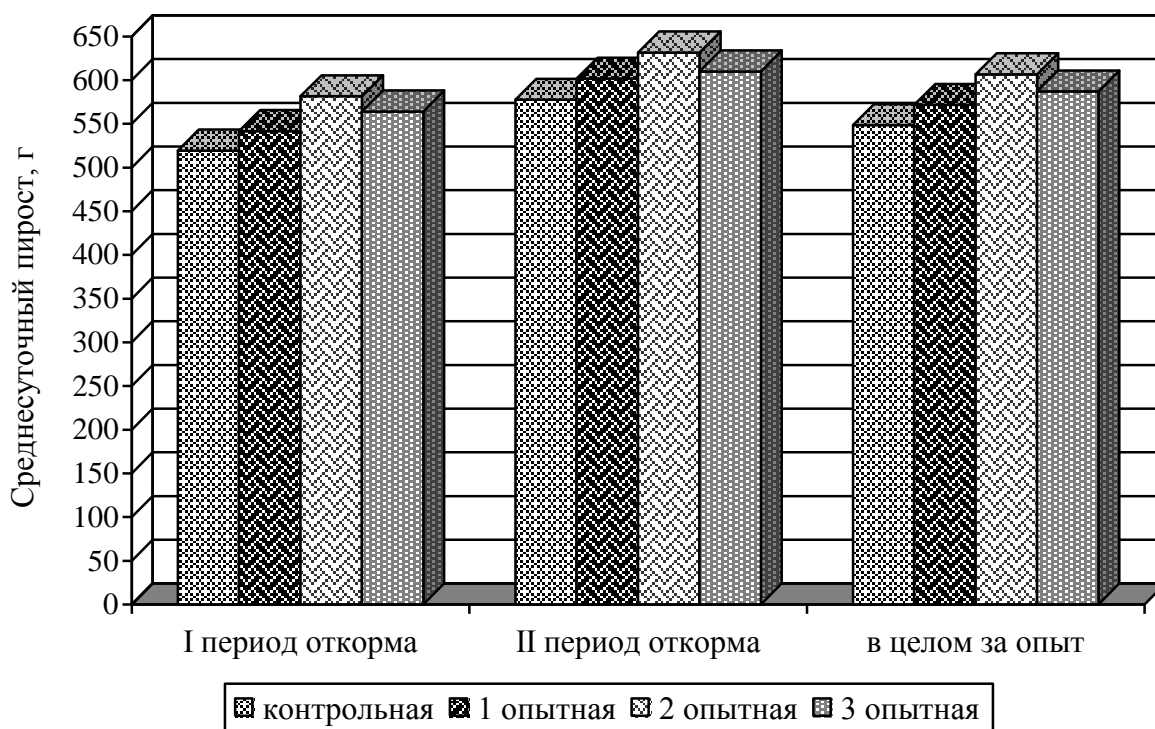


Рисунок 1 – Динамика среднесуточного прироста

Результаты определения прироста живой массы молодняка свиней в разные периоды откорма представлены на рисунке 1. Наибольший прирост массы отмечен у животных второй опытной группы, у которых он оказался на 7 % больше, чем у животных контрольной группы.

Отмечено, что введение в рацион свиней бентонита способствовало увеличению валового прироста живой массы в период откорма. Установлено, что, валовый прирост у свиней 2 опытной группы оказался на 10,6 %, а у свиней 3 опытной группы на 7,1 % больше, чем в контрольной группе животных.

Среднесуточный прирост во время фазы роста был значительно выше у свиней во 2-й опытной группе и в 3-й опытной группе на 10,61% ($P < 0,01$) – на 7,04% ($P < 0,05$) по сравнению с контрольной группой. Такая же тенденция наблюдалась у свиней 1-й опытной группы, которые получали 1% бентонита.

Таким образом, по результатам проведения научно-хозяйственных опытов по введению в рацион молодняка свиней бентонита Зырянского месторождения можно сделать вывод о положительном влиянии данного ад-

сорбента на показатели роста животных. При этом, дозировка 3% к массе комбикорма оказалась достоверно более эффективной.

3.1.3 Морфологические, биохимические и иммунологические показатели крови

Оценку влияния введения бентонита в рацион молодняка свиней на физиологическое состояние животных оценивали по морфологическим, биохимическим и иммунологическим показателям периферической крови, забор которой осуществляли в конце опыта из ушной вены.

Результаты исследований крови, представленные в таблице 6, показали, что показатели периферической крови контрольной и опытных групп животных в период откорма соответствовали физиологическим нормам.

Таблица 6 – Морфологические и биохимические показатели

| Показатель | Группа | | | |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| | контрольная | 1 опытная | 2 опытная | 3 опытная |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | $6,50 \pm 0,26$ | $6,73 \pm 0,28$ | $6,97 \pm 0,41$ | $6,80 \pm 0,44$ |
| Гемоглобин, г/л | $105,33 \pm 1,45$ | $107,67 \pm 3,38$ | $113,67 \pm 2,60^*$ | $108,00 \pm 3,21$ |
| Цветной показатель | $1,06 \pm 0,04$ | $1,05 \pm 0,07$ | $1,07 \pm 0,06$ | $1,04 \pm 0,04$ |
| Лейкоциты, $10^9/л$ | $9,35 \pm 0,38$ | $9,37 \pm 0,27$ | $9,40 \pm 0,38$ | $9,48 \pm 0,29$ |
| Щелочной резерв, об% CO_2 | $45,93 \pm 0,89$ | $47,06 \pm 1,147$ | $49,97 \pm 1,11^*$ | $49,10 \pm 1,15$ |
| Кальций, моль/л | $12,70 \pm 0,32$ | $13,47 \pm 0,41$ | $13,87 \pm 0,24^*$ | $13,50 \pm 0,49$ |
| Фосфор неорганический, моль/л | $4,56 \pm 0,20$ | $4,69 \pm 0,23$ | $4,92 \pm 0,17$ | $4,86 \pm 0,15$ |

По результатам таблицы 6 можно сделать выводы, что изменения показателей крови произошли у животных, в рационах которых присутствовал бентонит по сравнению с животными контрольной группы: содержание эритроцитов увеличилось с 6,50 до 6,97* $10^{12}/л$, гемоглобина – с 105 до 113 г/л, щелочной резерв сыворотки крови – с 45,93 до 49,97 об% CO_2 .

Введение бентонита в рацион молодых свиней не оказывало существенного влияния на параметры крови, такие как количество лейкоцитов и цветовой индекс, значения которых оказались близкими в контрольной и экспериментальной группе на животных.

Содержание кальция в сыворотке крови животных в опытной группе 2 было на 9,21% достоверно ($P < 0,05$) выше, чем в контрольной. Содержание неорганического фосфора у животных в 1-й опытной группе – на 2,85 %, во 2-м тесте – на 7,89 и в 3-м тесте – на 6,58 % выше, чем в контрольной группе.

Важным показателем физиологического состояния животных являются белки в сыворотке крови. Результаты исследований сыворотки крови на содержание белков, представленные на рисунке 2, показали, что общего белка в сыворотке крови оказалось больше у животных, в рацион которых вводили адсорбент. Причем наиболее высокое значение данного показателя отмечено у опытной группы животных с введением 3% бентонита – 83,67 г/л, что на 10% превышает значение показателя у свиней контрольной группы.

Также отмечено улучшение и других показателей крови у второй опытной группы животных по сравнению с контрольной группой, а также с первой и третьей опытной группами: содержание альбумина в сыворотке крови составило 41,77% от общего белка, альфа-глобулины – 21,65%.

Уровень глобулина у животных 2 и 3 испытываемой группы на 1,76% и 1,65% ниже, чем в контрольной. Коэффициент альбумин-глобулин был достоверно ($P < 0,05$) выше у молодых свиней 2 опытных групп по сравнению с аналогами контрольной группы.

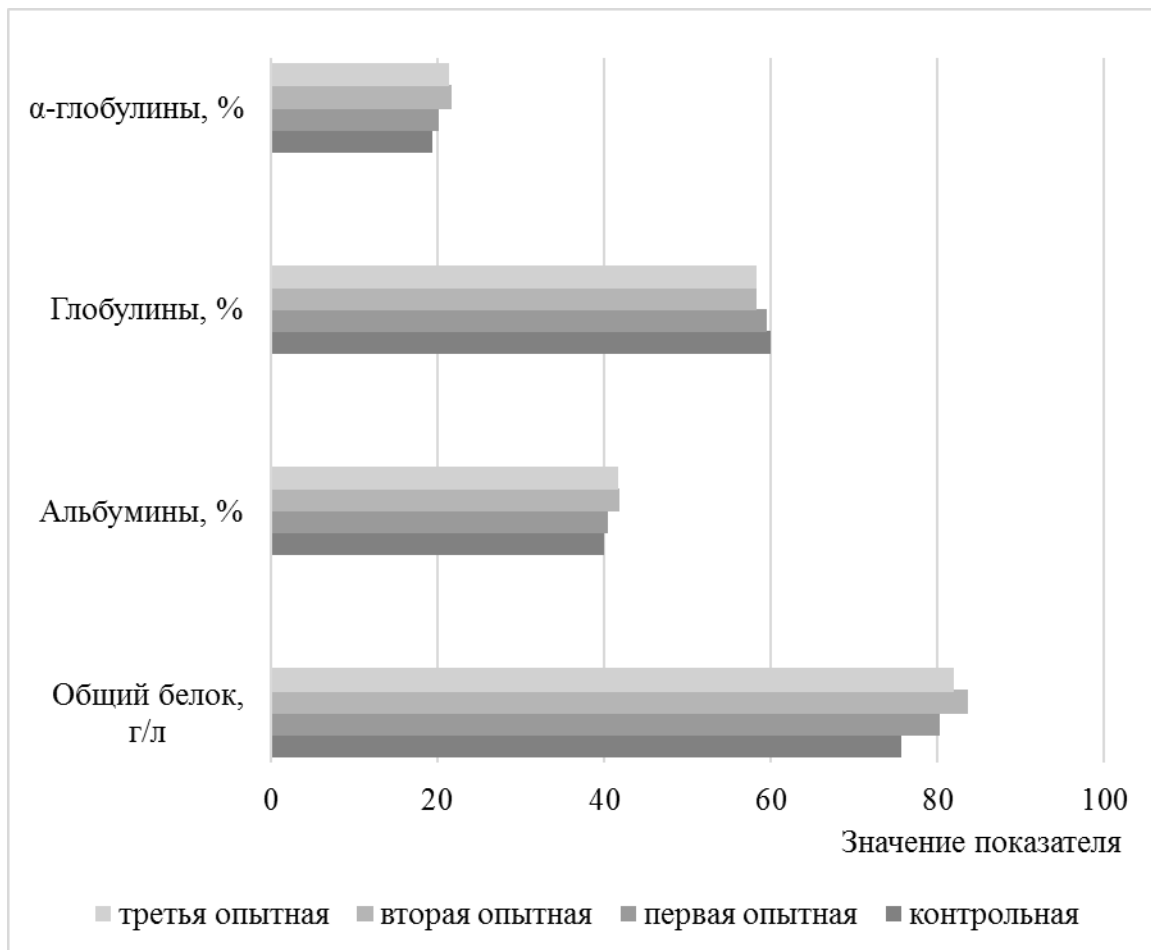


Рисунок 2 – Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови

Показатели клеточного и гуморального иммунитета сыворотки крови молодняка свиней на откорме представлены на рисунке 3. Результаты показывают, что фагоцитарная активность, фагоцитарный индекс, фагоцитарная емкость и лизоцимная активность оказались выше у животных опытных групп по сравнению с контрольной группой.

При рассмотрении варьирования значений данных показателей между опытными группами можно сделать вывод, что незначительное отличие наблюдается между второй и третьей группами животных; показатель фагоцитарной емкости крови у молодых свиней второй и третьей опытных групп существенно не отличалась.

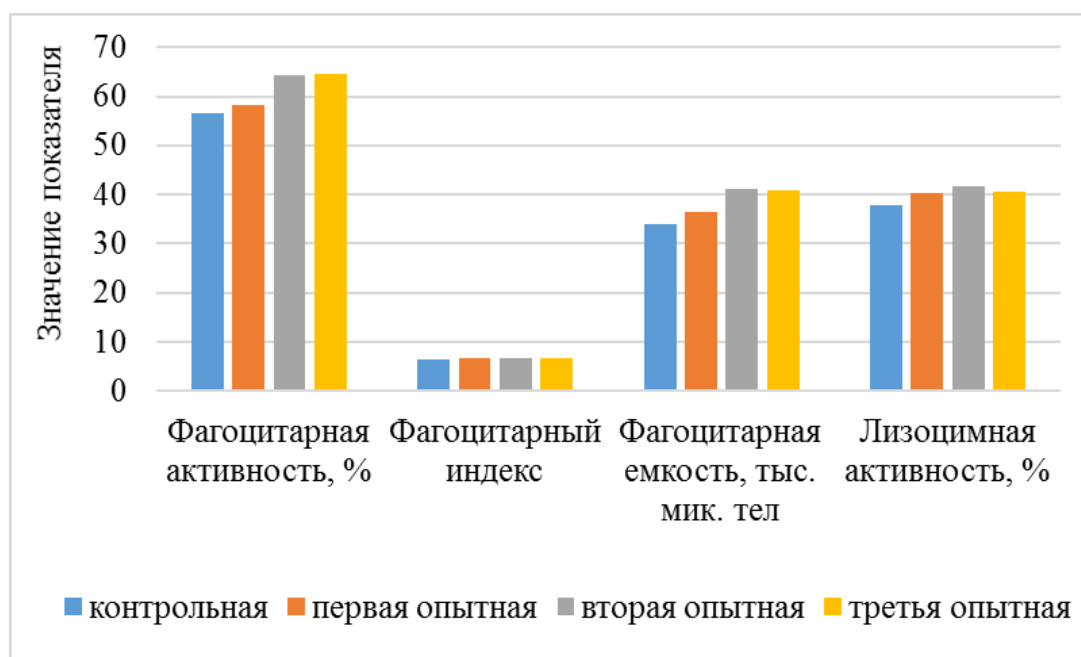


Рисунок 3 – Показатели клеточного и гуморального иммунитета

Экспериментальные данные показывают, что картина белой крови у молодняка свиней контрольной и экспериментальной групп показывает существенные различия (Таблица 7).

Таблица 7 – Лейкоцитарная формула, %

| Показатель | Группа | | | |
|--------------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| | контрольная | 1 опытная | 2 опытная | 3 опытная |
| Нейтрофилы: | | | | |
| юные | 0,57±0,32 | 0,50±0,26 | 0,27±0,18 | 0,43±0,15 |
| палочкоядерные | 3,93±0,18 | 3,40±0,25 | 2,57±0,20** | 2,87±0,09** |
| сегментоядерные | 46,43±0,20 | 46,60±0,36 | 47,30±0,23* | 46,63±0,30 |
| Эозинофилы | 3,10±0,15 | 2,77±0,20 | 2,83±0,12 | 2,83±0,32 |
| Базофилы | 0,77±0,09 | 0,87±0,15 | 0,67±0,09 | 0,63±0,15 |
| Моноциты | 3,00±0,12 | 3,17±0,67 | 3,17±0,12 | 3,43±0,19 |
| Лимфоциты | 42,20±0,21 | 42,70±0,12 | 43,20±0,21* | 43,17±0,37 |

Так, в опытных группах меньше юных и палочкоядерных нейтрофилов. Повышение доли этих форм лейкоцитов может свидетельствовать о негативных тенденциях в состоянии здоровья животных. Доля палочкоядерных нейтрофилов у молодняка свиней 2 опытной группы была на 1,36% (P<0,01) меньше, чем у животных контрольной группы. Количество юных нейтрофилов в крови поросят опытных групп также было меньше, чем в контрольной

группе. Так, во 2 опытной группе количество юных нейтрофилов было почти в два раза меньше, чем в контрольной группе (0,27% и 0,57% соответственно).

Содержание сегментоядерных нейтрофилов у животных 2-й опытной группы было на 0,87% ($P < 0,05$) выше, чем у подсвинков контрольной группы, на 0,70% и 0,67% выше, чем в 3-й опытной группе.

Эозинофилы играют важную роль в разрушении и дезинфекции белковых токсинов и чужеродных белков. Основной функцией эозинофилов является течение аллергических реакций, преимущественно немедленных. На нашем опыте уровень эозинофилов в крови животных контрольной и экспериментальной группы достоверно не различался.

Моноциты являются активными фагоцитами, которые захватывают и переваривают микробы и мусор из разрушенных клеток организма. Никаких существенных различий между группами не было получено по количеству моноцитов, но в то же время в тестируемых группах наблюдалась тенденция к несколько более высокому содержанию.

Содержание лимфоцитов у животных во 2-й опытной группе было на 1,00% выше, чем в контрольной группе, на 0,50% по сравнению с контрольной группой и на 0,03% в 3-й опытной группе.

Таким образом, использование бентонита Зырянского месторождения в кормлении молодняка свиней для откорма положительно сказалось на морфологических, биохимических и иммунологических показателях крови. Чтобы свести к минимуму влияние микотоксинов на организм молодых свиней при откорме, целесообразно также давать им 3% бентонитовой глины из зырянского месторождения в пищу.

3.2. Сравнительная оценка качества ферментированных колбас с применением стартовых культур

С целью изучения влияния обеззараженного зерна, которое скармливали молодняку свиней, нами был проведен технологический опыт с экспериментальной выработкой опытных образцов ферментированных колбас с ис-

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

3.2.1 Логическое обоснование выбора объекта исследования

Создание качественно новых технологий производства продуктов питания с целенаправленным изменением химического состава в соответствии с потребностями организма человека, в том числе товаров массового потребления для разных возрастных групп населения, в том числе детей и пожилых людей, является одним из основных направлений государственной политики в области здорового питания.

Ферментированные колбасы (ФК) – продукты с высокой пищевой ценностью и высокой биологической ценностью классифицируются как деликатесы, которые становятся все более востребованными потребителями. Основными показателями качества мясного сырья, используемого при производстве колбасных изделий, являются содержание и видовой состав микроорганизмов, а также наличие гликогена, что способствует выработке желаемой микрофлоры и снижению рН продукта при сушке и созревании. При изготовлении сухих колбас, в отличие от сырокопченых колбас, отсутствие процесса дымовой обработки предъявляет повышенные требования к используемому сырому мясу и соблюдению технологических параметров при производстве ферментированных колбас.

Производство сухих ферментированных колбас – это древнее искусство, которое было создано в основном в качестве консерванта. Существует много региональных различий, как в используемых ингредиентах, так и в технологии, форме и вкусе колбас. В Турции и на Кипре такие продукты назывались «сучук» или «суджук». Сырокопченые колбасы в том виде, как мы их знаем, появились в Италии впервые. Первые упоминания о колбасе можно найти в записях с 1730 года, затем аналогичные продукты появились в Германии, а затем в Венгрии.

На данный момент в основном пользуются спросом различные мясные продукты. Кроме того, в последние годы наблюдается тенденция увеличения объемов производства этого вида продукции. Копченые колбасы все чаще делаются из мяса птицы. Благодаря низкому содержанию калорий, они идеально вписывается в концепцию здорового питания на основе вкусных и низкокалорийных продуктов. Другим важным фактором является то, что птица дешевле, чем говядина и свинина. Кроме того, в последние годы наблюдается тенденция увеличения объемов производства сырокопченых и сыровяленых колбас.

Производство сырокопченых колбас является одним из самых сложных технологических процессов в переработке мяса. Для успешной реализации длительного технологического процесса изготовления сырокопченых колбас особо важным аспектом является качество и состояние исходного мясного сырья. Внимание уделяется не только рекомендуемым значениям pH мяса, которые должны составлять от 5,45 до 5,85, и соответственно не допускается в переработку мясо DFD, сырье должно соответствовать гигиеническим стандартам, иметь минимально допустимое содержание влаги (в связи с чем рекомендуют использовать мясо взрослых животных). Важным является и выбор специй, пищевых добавок, стартовых культур, которые оказывают значительное влияние на процесс созревания и помогают избежать возникновения распространенных дефектов сырокопченых колбас.

Процессы, которые происходят во время созревания в колбасе:

- тканевой и микробно-ферментной природы;
- физические и химические.

Они происходят одновременно или один за другим и тесно связаны между собой.

Созревание сырокопченых колбас происходит под действием на начальном этапе собственных тканевых ферментов, и затем под действием микроорганизмов и их метаболитов.

Существует три параллельных и взаимосвязанных основных процесса при созревании копченых колбас:

- снижение рН из-за распада сахара и последующего усиления текстуры и подавления нежелательных бактерий;

- образование цвета за счет разложения нитрата (нитратредуктазы) и сохранения цвета за счет разложения перекиси водорода H_2O_2 (образуется каталазой и псевдокаталазой);

- формирование вкуса и аромата вследствие окисления, а также липолитической и протеолитической активности различных микроорганизмов.

Следует отметить, что в настоящее время на российских предприятиях растет объем производства сырокопченых колбас, изготавливаемых по ускоренным технологиям с применением стартовых культур. Это облегчается за счет оснащения компаний климатическими камерами, расширения рынка заквасок (становится возможным производство колбас с разными скоростями брожения, разными направлениями аромата и вкуса); использование заквасок позволяет приблизить продукт по вкусу и текстуре к традиционным сырокопченым колбасам.

Стартовые культуры – это живые микроорганизмы, которые выделены путем отбора. С практической точки зрения использование заквасочных культур в технологии ферментированных продуктов является предпочтительным, так как это может улучшить качество и безопасность конечных продуктов и стандартизировать производственный процесс.

Во время ферментации сырья происходят основные физические, биохимические и микробиологические преобразования, такие как: подкисление, восстановление нитратов до нитритов, образование нитрозомиоглобин, солибилизация и гелеобразование миофибриллярных и сакроплазматических белков, протеолитические, липолитические и окислительные явления и обезвоживание [92]. В настоящее время использование стартовых культур для колбасного производства становится все более необходимым, чтобы гарантировать безопасность пищевых продуктов, уменьшить время ферментации,

продлить срок годности и повысить органолептические показатели конечного продукта [94].

Самые сухие ферментированные колбасы готовятся из заквасок – комбинаций молочнокислых бактерий и коагулазонегативных стафилококков. Молочнокислые бактерии играют важную роль в сохранении и ферментации мяса, поскольку они влияют как на технологические свойства, так и на микробную стабильность конечного продукта. На самом деле, использование молочнокислых бактерий необходимо для ферментации углеводов и образования молочной кислоты с последующим снижением pH, чтобы сформировать вкус конечного продукта через образование специфических кислых и уксусных привкусов. При изоэлектрическом значении pH мышечные белки коагулируют, разрыхляются, их влагоудерживающая способность приводит к плотности, твердости и связности конечного продукта. Кроме того, кислая среда благоприятствует созреванию, а также развитию цвета.

С практической точки зрения использование заквасочных культур в технологии ферментированных продуктов является предпочтительным, так как это может улучшить качество и безопасность конечного продукта и стандартизировать производственный процесс.

Различные виды бактерий ответственны за достижение вышеуказанных результатов созревания копченых колбас. Молочнокислые бактерии (*Pediococcus*, *Lactobacillus* или другие) ответственны за снижение значения pH, формирование текстур и подавление нежелательных растений. Штаммы семейства *Micrococaceae* наиболее важны для формирования и поддержания цвета – они могут расщеплять нитраты (или окисленные до нитритов нитриты), что способствует формированию цвета. Они также способствуют образованию каталазы или псевдокаталазы, которые расщепляют H₂O₂ и таким образом предотвращают бланширование сырой колбасы. Штаммы семейств *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Micrococcus*, *Staphylococcus* чаще всего используются для формирования вкуса и аромата. Отдельные штаммы объединяются, чтобы обеспечить все три основных процесса созревания копченых колбас.

Тип и качественный состав заквасок различен и зависит от технологической направленности. В заквасочных культурах денитрифицирующие и подкисляющие бактерии используются вместе для достижения сложного технологического эффекта. Стафилококки в основном используются в качестве денитрифицирующих и вкусовых микроорганизмов, а педиококки и лактобациллы – в качестве кислотообразующих.

Наиболее часто используемые виды молочнокислых бактерий в качестве коммерческих стартовых культур: *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus sakhia*, *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus brevis*, *Pediococcus pentoseaceus* и *Pediococcus acidilactici*. Молочнокислые бактерии ответственные за подкисление, а коагулазоотрицательные стафлюкокки связаны с формированием цвета и вкуса. Коагулазоотрицательные стафлюкокки являются грамположительными, каталазо-положительными кокками с антиоксидантной активностью, предотвращающие образование запахов и прогорклость и их активность нитратредуктазы важна для формирования цвета. Их протеолитическая и липолитическая активность способствуют формированию сенсорных характеристик ферментированных колбас через накопление вкусо-ароматических соединений и их предшественников, таких как аминокислоты, свободные жирные кислоты, альдегиды, амины, кетоны и спирты.

Однако, коагулазоотрицательные стафлюкокки, как правило, слабо конкурентоспособны в ферментированной колбасной среде, приводящей к плохому росту и даже снижению жизнеспособности в процессе производства [87]. Наиболее используемыми для производства сухих ферментированных колбасок являются *Staphylococcus carnosus* и *Staphylococcus xylosum*.

3.2.2 Характеристика объекта исследования

С технологической точки зрения, сырокопченая колбаса является одним из самых сложных мясных продуктов. Отличается от других колбас тем, что после холодного копчения приготовление колбас до готовности происхо-

дит при длительной сушке. Этот тип колбасы отличается плотной текстурой, резким запахом и приятным соленым вкусом. Колбасы характеризуются значительным содержанием белка, высоким содержанием жира из-за высокого содержания жирного сырья в композиции и низкого содержания влаги, что обеспечивает длительный срок хранения колбас.

Объектом исследования являлась колбаса сырокопченая «Салями элитная», производимая в соответствии с требованиями ТУ 9213-010-42463180-14 «Колбасы и продукты сырокопченые и сыровяленые» (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Сырокопченая колбаса «Салями элитная»

Изготовление опытных образцов сырокопченной колбасы «Салями элитная» проводили в промышленных условиях мясоперерабатывающего предприятия «Велес» согласно рецептуре, представленной в таблице 8.

Таблица 8 – Рецептура колбасы сырокопченной «Салями Элитная»

| Наименование основного сырья | Норма сырья (на 100 кг сырья) | | |
|---|-------------------------------|-------------|------------|
| Сырье не соленое, кг (на 100 кг сырья) | | | |
| Свинина жилованная нежирная | 56 | | |
| Грудинка свиная | 44 | | |
| Приправы и материалы, г (на 100 кг несоленого сырья) | | | |
| Наименование приправ и материалов | ТУ 9213-010-42463180-14 | Образец № 1 | Образец №2 |
| Нитритно-посолочная смесь с массовой долей нитрита натрия не более 0,6% | 1700 | 1700 | 1700 |
| Соль поваренная пищевая | 1100 | 1100 | 1100 |
| Смесь специй БессавитБоген | 1300 | 1300 | 1300 |
| Стартовые культуры арт. 8920 «БесаСТАРТ» | - | 60 | - |
| Стартовые культуры «ПрестоСТАРТ» | - | - | 30 |
| Оболочка искусственная белкозин, диаметр 45 мм | | | |

Для ускорения процессов созревания и сушки сырокопченной колбасы «Салями элитная» в состав рецептуры вводили стартовые культуры арт. 8920 «БесаСТАРТ» и «ПрестоСТАРТ».

3.2.3 Технологический процесс производства сырокопченной колбасы «Салями элитная»

Технологический процесс производства опытных образцов сырокопченных колбас производился по схеме, представленной на рисунке 5.

Подготовка сырья. Замороженные блоки жилованного свиного мяса и свиной грудинки перед переработкой отепляли до минус 3 – минус 2 °С.

Приготовление фарша осуществляли в куттере, предназначенном для измельчения замороженного мяса. Компоненты закладывали в куттер в следующей последовательности: нежирное отепленное сырье, стартовые культуры, специи, шпик мороженный, размороженное измельченное сырье, нитритная соль. Перемешивание осуществляли до получения характерного рисунка и размера структурных компонентов. В общем виде структура характеризуется сравнительно однородными по величине кусочками шпика, грудин-

ки или жирной свинины с равномерным распределением по объему фарша. Температура фарша после куттерования минус 2–2 °С.

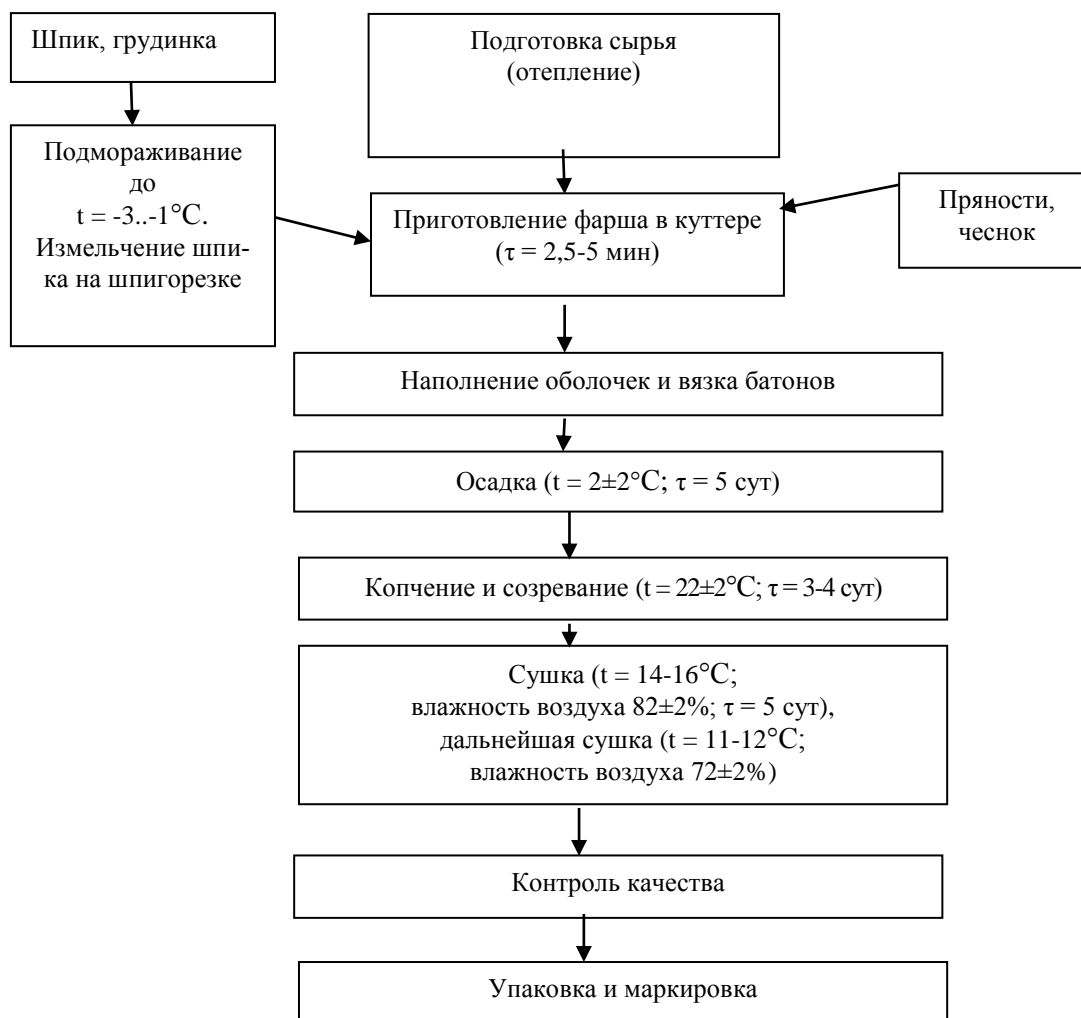


Рисунок 5 – Технологическая схема производства сырокопченой колбасы «Салями элитная»

Наполнение оболочек фаршем. Фарш из куттера с помощью тележек подается в гидравлический шприц для наполнения оболочек с автоматическим клипсованием концов батонов.

Термическая обработка. Включает осадку, копчение и сушку. Осадку осуществляли ускоренным способом при температуре от 0 до 4 °С и относительной влажности $90 \pm 2 \%$ в течение 5 дней, чтобы активировать рост бактерий. Скорость движения воздуха в процессе осадки составляет 0,1 м/с. При увеличении циркуляции воздуха происходит чрезмерная усушка оболочки и

образование уплотненного слоя на поверхности батона, что затрудняет копчение и сушку при удалении влаги из глубоких слоев карандаша. Они руководствуются следующими показателями для приготовления колбас при срыве: сухая кожа, которая не плотно прилегает к колбасе, не прижимается во время прессования, мясной фарш становится упругим, отдельные мясные волокна не соприкасаются с участком ярко-красного цвета после ножа.

Копчение. Копчение – это традиционный процесс обработки, который применяется к определенным типам консервированных мясных продуктов. Копчение служит целям сохранения, так как оно препятствует росту плесени и бактерий на поверхности продукта, но также задерживает окисление липидов и добавляет характерный дымный аромат. Холодное копчение сочетают с созреванием при 20–24 °С в течение 4 суток. Для проведения этой операции используют дым, получаемый при неполном сгорании древесных опилок смолистых пород деревьев (бука, дуба, ольхи и др.).

Сушка. Этот процесс завершает производство копченых колбас. За счет уменьшения массовой доли влаги и увеличения массовой доли поваренной соли и дымовых веществ повышается устойчивость мясных продуктов к воздействию гнилостной микрофлоры. Кроме того, увеличивается концентрация сухих питательных веществ в готовом продукте, улучшаются условия его хранения и транспортировки.

Сушка копченых колбас является одним из самых сложных процессов. В течение почти всего времени сушки в продукте происходят сложные физико-химические и биохимические изменения (созревание колбас), которые вызываются тканевыми и микробными ферментами. В то же время клеточная структура мышечной ткани разрушается и образуется однородная монолитная структура, присущая конечному продукту. Общее время сушки по ускоренной технологии сокращено до 20 дней.

Таким образом, эта технология обеспечивает получение сырокопченых колбас высокого качества.

3.2.4 Функционально-технологические свойства модельных фаршевых систем и готового продукта

Важным показателем исходного сырья, применяемого в производстве сырокопченых колбас является уровень рН, который в конечном итоге невозможно скорректировать в самом сырье и может вызвать трудности в ведении технологического процесса.

Результаты определения рН в модельных фаршах, представленные на рисунке 6, показали, что в процессе созревания вследствие метаболизма бактерий и накопления органических кислот, особенно молочной кислоты, происходит снижение данного показателя.

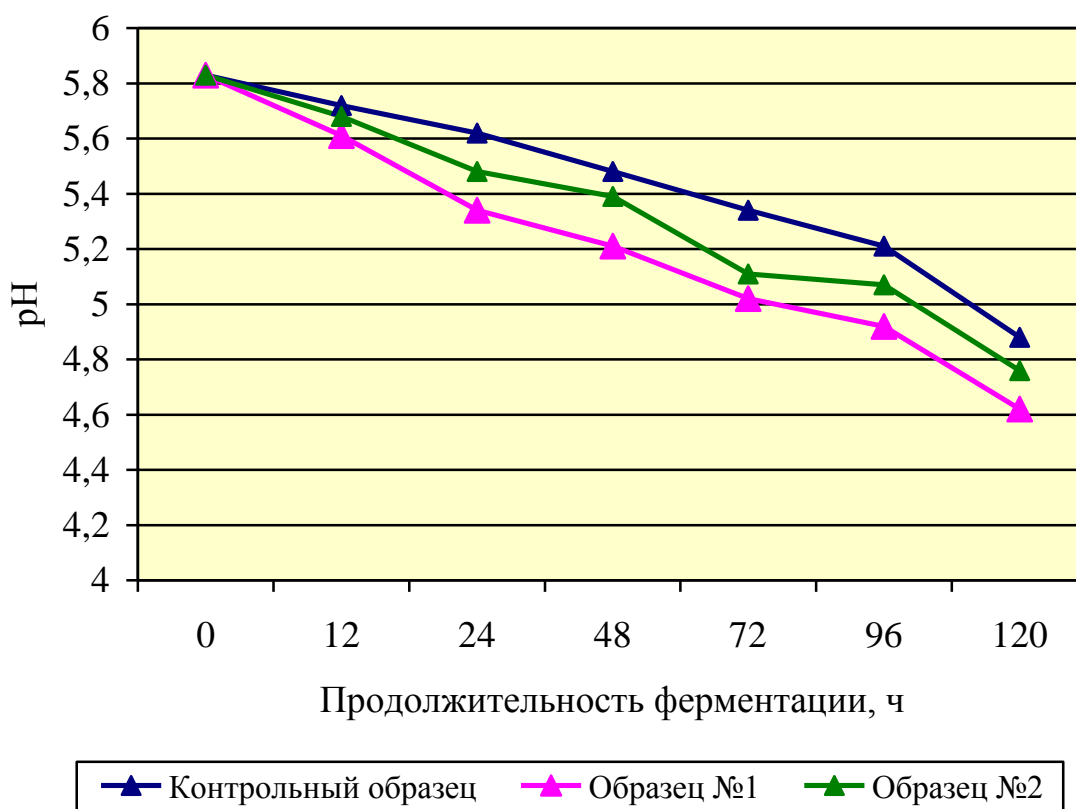


Рисунок 6 – Динамика изменения рН модельного фарша

Из-за накопления молочной кислоты повышается устойчивость фарша к действию гнилостных микроорганизмов; происходит набухание коллагена соединительной ткани; повышенная активность катепсинов; усиление реакции цветообразования; изменение вкуса и аромата мяса.

Результаты определения количества молочной кислоты, накапливаемой в мясной системе в процессе созревания, показали, в опытном образце №1 с добавлением стартовой культуры «БесаСТАРТ» происходит более активный рост бактерий, что в итоге привело к более интенсивному накоплению молочной кислоты, что стало очевидным уже через сутки созревания. К концу созревания фарша разница в уровне накопления молочной кислоты в опытных образцах фарша оказалась от 7 до 9 % по сравнению с контрольным образцом (рис. 7).

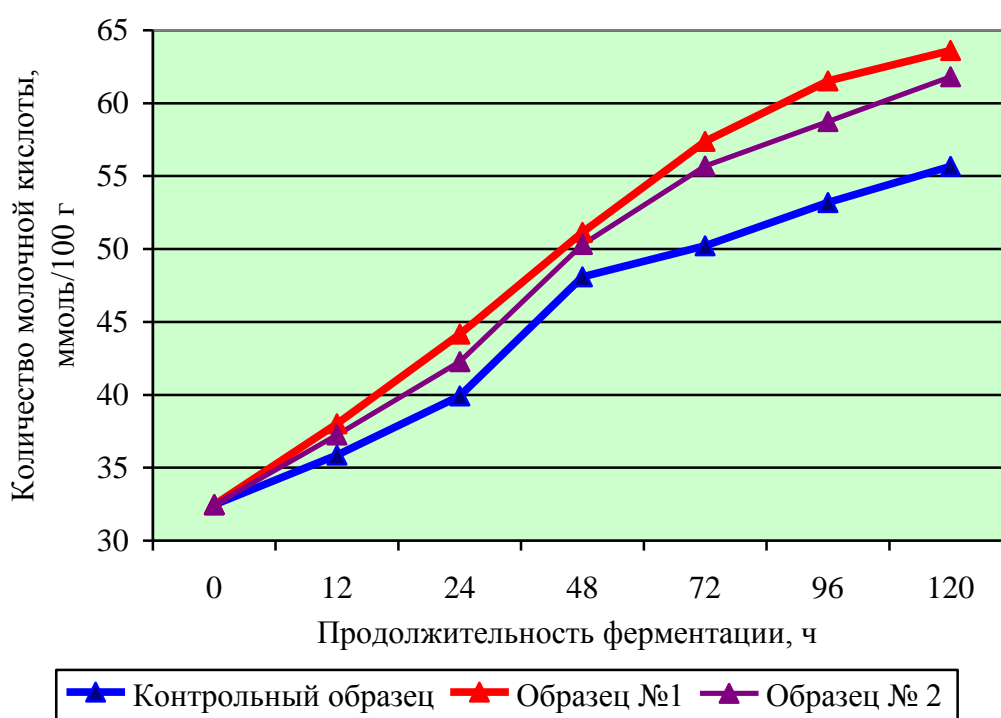


Рисунок 7 – Динамика накопления молочной кислоты модельного фарша

Результаты определения массовой доли влаги, представленные на рисунке 8, коррелируют с динамикой изменения величины pH. Снижение водородного показателя во всех исследуемых образцах сопровождалось линейным снижением массовой доли влаги.

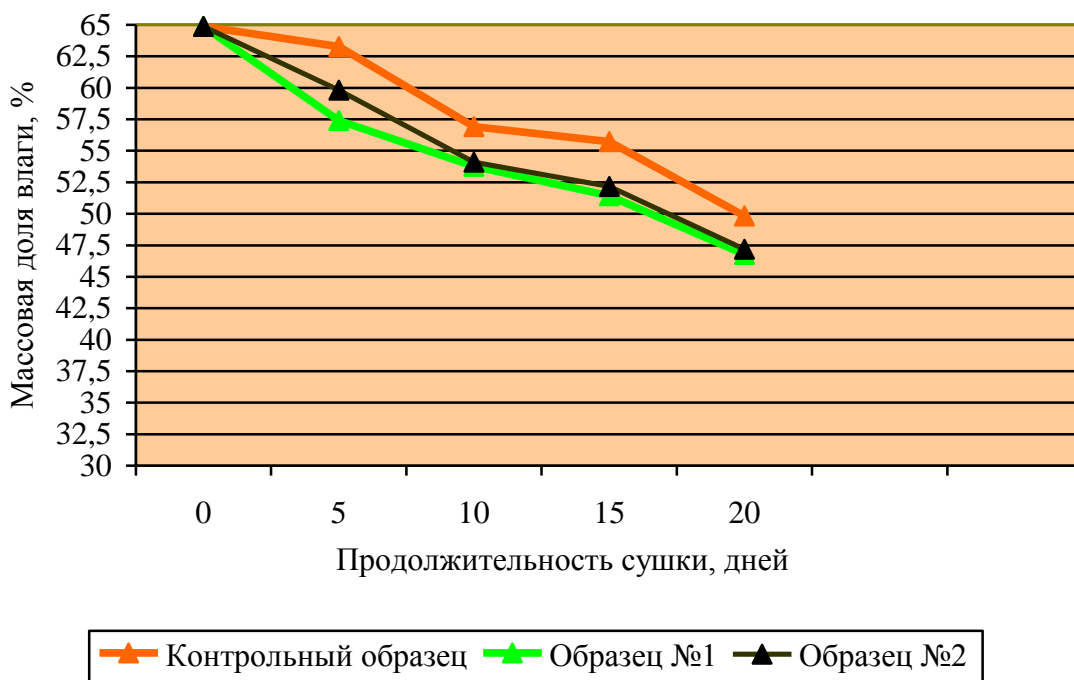


Рисунок 8 – Изменение массовой доли влаги в процессе сушки сырокопченых колбас

Наиболее интенсивное снижение содержания влаги было обнаружено в опытном образце № 1, значение этого показателя достигало регулируемых значений быстрее всего. Массовая доля влаги в контрольном образце снижалась менее активно и достигла регулируемого уровня только на 20-й день сушки. Поэтому можно сделать вывод, что наиболее интенсивная потеря влаги в образцах была вызвана введением заквасок.

Известно, что процесс диффузии влаги идет наружу от внутренних слоев колбасного хлеба. В связи с этим влагосодержание внешнего слоя ниже, чем влажность среднего и внутреннего слоя в течение основного периода сушки (таблица 9).

Наши данные показывают, что минимальное содержание влаги 1,94 % по сравнению с контрольным образцом и 0,17 % по сравнению с образцом № 2 было обнаружено во внутреннем слое образца № 1.

Было обнаружено, что во время сушки сухого копченого колбасного хлеба распределение влаги по объему продукта является неравномерным, и

это не зависит от скорости диффузии влаги в буханке или от состава начинки.

Таблица 9 – Содержание влаги в исследуемых образцах

| Образцы колбас | Содержание влаги, в % по слоям | | |
|---------------------|--------------------------------|---------|------------|
| | наружный | средний | внутренний |
| Контрольный образец | 23,71 | 24,62 | 27,80 |
| Образец № 1 | 23,15 | 24,27 | 25,86 |
| Образец №2 | 23,29 | 24,49 | 26,03 |

Результаты органолептического анализа опытных образцов сырокопченых колбас показали, что использование заквасок привело к приемлемой плотности продукта.

Таким образом, использование заквасочных культур позволило ускорить созревание копченых колбас и тем самым сократить производственный цикл.

Однако для развития микробиологических, биохимических процессов в мясных продуктах важна не абсолютная величина содержания влаги, а наличие воды, содержащейся в субстрате, который является средой для различных биохимических реакций, который характеризуется понятием «активность воды». Эта часть химически несвязанной влаги продукта оказывает непосредственное влияние на репродуктивную способность микроорганизмов, их метаболизм и их устойчивость, например, к воздействию тепла или радиации.

Индекс активности воды (a_w) имеет особое значение для копченых колбас длительного созревания в качестве «барьера», который предотвращает рост нежелательной микрофлоры и обеспечивает стабильность конечного продукта во время хранения. Активность воды изменяется от 0,99 (сырое мясо) до 0,80 (для колбас с длительным созреванием и сушкой) при производстве копченых сырых колбас. Кроме того, этот показатель наиболее существенно изменяется при приготовлении фарша и в процессе сушки.

Чтобы оценить влияние заквасочных культур на восприимчивость конечного продукта к микробной порче, был определен показатель активности воды (a_w). Результаты исследований показали, что показатель активности воды w уменьшается с ходом сушки, но существенно не зависит от состава исходного состава (рис. 9).

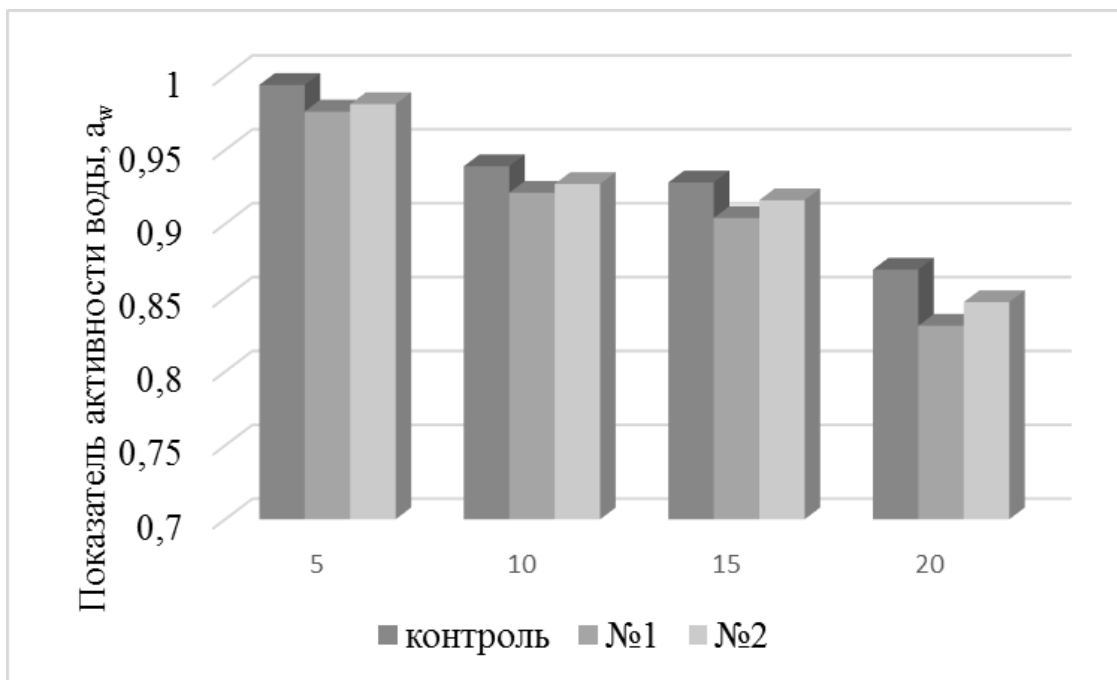


Рисунок 9 – Изменение показателя активности воды a_w в процессе сушки

Данные на рисунке 9 показывают, что значение активности воды во всех образцах после 20 дней сушки значительно ниже значения 0,88, что обеспечивает микробиологическую безопасность сырокопченых колбас. Результаты коррелируют с динамикой изменения массовой доли влаги в исследованных образцах колбасы. Видно, что абсолютные значения a_w , определенные в экспериментальных образцах, были ниже, чем значения этого показателя для контрольного образца. Кроме того, эта динамика наблюдается в течение всего периода сушки исследуемых образцов, и в конце процесса (20 дней) значение показателя a_w для экспериментального образца № 1 достигло минимального значения 0,847, что ниже, чем полученное для контрольного образца в тот же период.

Для каждого типа микроорганизмов существует максимальное, минимальное и оптимальное значение активности воды. Удаление w из оптимального приводит к снижению жизненных процессов микроорганизмов. При достижении определенного максимального или минимального уровня активности воды активность и жизнедеятельность микроорганизмов прекращается. Полученные данные свидетельствуют о том, что прототип является «наиболее обезвоженным», что было подтверждено визуальной оценкой и, по нашему мнению, потенциально стабильно при длительном хранении, что соответствует долговременному хранению продуктов.

Скорость образования нитрозопигментов при созревании сушки сырокопченых колбас зависит от окислительно-восстановительного потенциала и активности ферментных систем. Результаты исследований нитрозопигментов и остаточного нитрита натрия показали, что содержание нитрозопигментов в экспериментальных продуктах дыма выше по сравнению с контрольным образцом, что указывает на лучшую реакцию цветообразования (таблица 10).

Таблица 10 – Количественные показатели реакции нитрозирования

| Показатель | Контрольный образец | Образец № 1 | Образец № 2 |
|---|---------------------|-------------|-------------|
| Количество нитрозопигментов, % | 59,56 | 64,61 | 62,84 |
| Содержание остаточного нитрита натрия, мг/100 г | 2,64 | 2,27 | 2,39 |
| Устойчивость окраски, % | 77,16 | 79,12 | 78,41 |

Как видно из данных, приведенных в испытательных образцах, содержание остаточного нитрита натрия ниже, чем в контрольном образце, на 0,37-0,25 мг на 100 г продукта, что обеспечивает повышение их безопасности. Кроме того, более высокое содержание нитрозопигментов в ломтиках сырокопченых колбас способствует более стабильной окраске продуктов.

Результаты анализа цветовых характеристик исследуемых образцов сырокопченых колбас в системе CIE L*a*b* показали, что опытные образцы, изготовленные с использованием стартовых культур имели более темную

окраску по сравнению с контрольным образцом, о чем свидетельствуют большие значения показателя светлоты, насыщенности, а также красноты (рисунок 10).

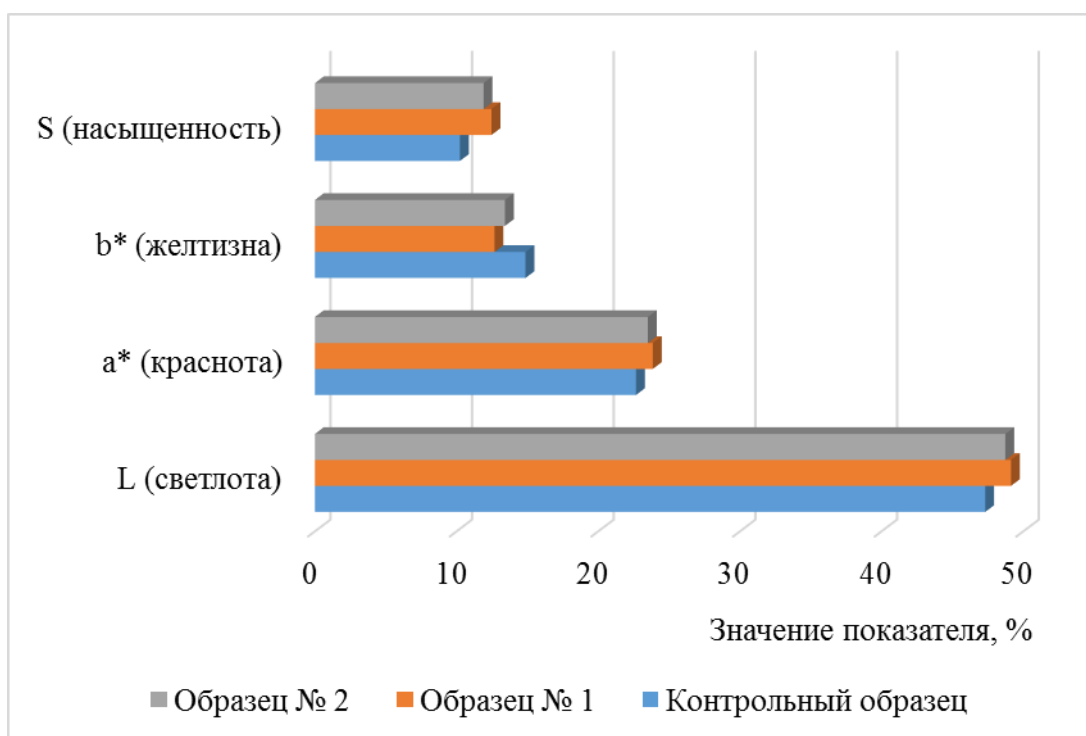


Рисунок 10 – Оптические показатели образцов сырокопченых колбас

Таким образом, можно сделать вывод об активном участии стартовых культур в формировании окраски сырокопченых колбас благодаря интенсивному протеканию ферментативных процессов.

С целью определения качества исследуемых образцов нами в физико-химической лаборатории кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, а также в аккредитованной лаборатории мясоперерабатывающего предприятия «Велес» были отобраны образцы данной продукции для определения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей.

Ниже приведены результаты исследований химического состава исследуемых образцов сырокопченых колбас (таблица 11). Из представленных данных видно, что влагосодержание в исследуемых нами образцах сырокопченых колбас соответствует нормативным значениям.

Таблица 11 – Химический состав сырокопченых колбас, %

| Показатель | Контрольный образец | Образец № 1 | Образец № 2 |
|-------------------------------|---------------------|-------------|-------------|
| Влага | 26,38 | 27,13 | 26,94 |
| Белковый азот | 3,62 | 3,53 | 3,55 |
| Небелковый азот | 0,65 | 0,84 | 0,79 |
| Жир | 41,43 | 41,34 | 41,37 |
| Содержание поваренной соли, % | 4,21 | 4,13 | 4,19 |

В этом случае влага испаряется не непосредственно с поверхности мяса, а через оболочку, что, естественно, усложняет процесс массопереноса. Однако следует иметь в виду, что продукт содержит значительное количество поваренной соли и его концентрация постепенно увеличивается во время сушки, поскольку дальнейшее удаление влаги из продукта замедляется. В контрольном образце наблюдается более высокое содержание белкового азота и более низкое содержание небелкового азота, что может указывать на более глубокие протеолитические изменения макромолекул белка из-за более длительного технологического процесса.

Сравнительные органолептические показатели сырокопченой колбасы «Салями элитная» представлены в таблице 12.

По результатам таблицы следует, что исследуемые образцы по вкусу и запаху, виду на разрезе, консистенции и внешнему виду соответствует требованиям ТУ 9213-010-42463180-14 «Колбасы и продукты сырокопченые и сыровяленые».

Таблица 12 – Органолептические показатели исследуемых образцов сырокопченых колбас

| Показатель | Требования ТУ 9213-010-42463180-14 | Контрольный образец | Образец № 1 | Образец № 2 |
|----------------------------|---|--|---|---|
| Вкус и запах | Приятные, свойственные данному продукту, с выраженным ароматом пряностей и копчения, без посторонних привкуса и запаха; вкус слегка острый, солоноватый | Выраженный аромат копчения и специй; вкус слегка острый, солоноватый | Приятные, свойственные данному продукту, с выраженным ароматом пряностей и копчения, без посторонних привкуса и запаха; вкус слегка острый, солоноватый | Приятные, свойственные данному продукту, с выраженным ароматом пряностей и копчения, без посторонних привкуса и запаха; вкус слегка острый, солоноватый |
| Вид на разрезе | Фарш равномерно перемешан, цвет фарша от розового до темно-красного, без серых пятен, пустот и содержит кусочки шпика размером 4-5 мм | Фарш равномерно перемешан; цвет красный без серых пятен и пустот. Размер шпика 5мм. | Фарш равномерно перемешан; цвет красный без серых пятен и пустот. Размер шпика 5мм. | Фарш равномерно перемешан; цвет красный без серых пятен и пустот. Размер шпика 5мм. |
| Консистенция и внешний вид | Поверхность равномерно прокопченная, чистая сухая, без пятен, слипов, повреждений, наплывов фарша. Консистенция плотная. Прямые батоны длиной до 50 см. | Консистенция плотная. Поверхность прокопченная без слипов и пятен; батоны длиной 50см. | Консистенция плотная. Поверхность прокопченная без слипов и пятен; батоны длиной 50см. | Консистенция плотная. Поверхность прокопченная без слипов и пятен; батоны длиной 50см. |

На рисунке 11 представлена дегустационная оценка исследуемых образцов, которая проводилась по 5 бальной шкале.

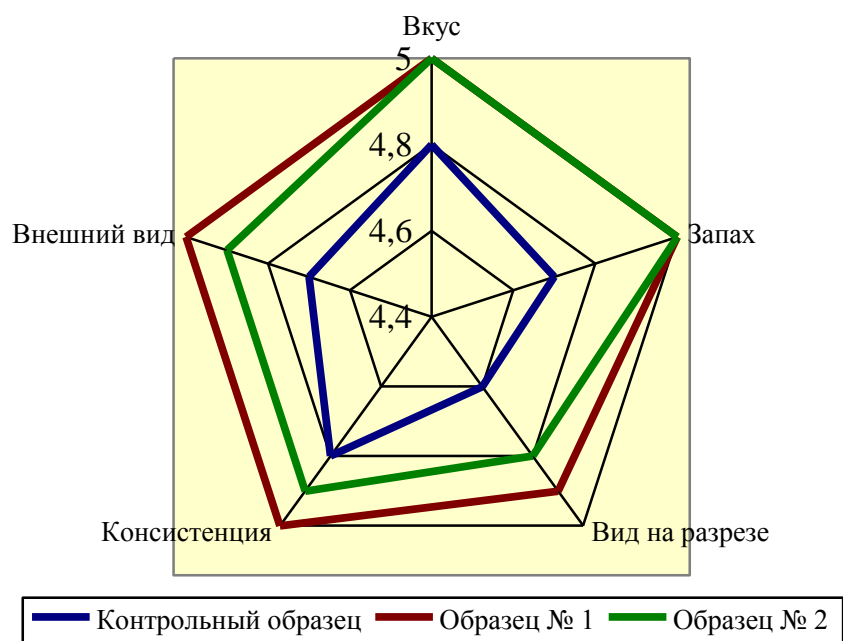


Рисунок 11 – Бальная оценка исследуемых образцов

Исследования показали, что образец № 1 превосходил контрольный образец и образец № 2 по внешнему виду, консистенции и виду на разрезе, что отразилось на баллах. Так образец № 1 в среднем набрал 4,98 баллов, что на 0,26 и 0,06 баллов больше в сравнении с контрольным образцом и образцом № 2 соответственно.

Определение физико-химических показателей исследуемых образцов сырокопченых колбас проводили на анализаторе FoodScan (таблица 13).

Таблица 13 – Физико-химические показатели исследуемых образцов

| Показатель | Требования ТУ 9213- 010- 42463180-14 | Контрольный образец | Образец № 1 | Образец № 2 |
|---|---|------------------------|----------------|----------------|
| Массовая доля белка, %, не менее | 16 | 24,77 | 24,81 | 24,79 |
| Массовая доля жира, %, не более | 45 | 41,43 | 41,34 | 41,37 |
| Массовая доля влаги, %, не более | 49 | 26,38 | 27,13 | 26,94 |
| Массовая доля поваренной соли (хлорида натрия), %, не более | 6,0 | 3,5 | 3,5 | 3,5 |
| Массовая доля нитрита натрия, %, не более | 0,005 | 0,0017 | 0,0015 | 0,0015 |

По результатам таблицы 13 можно сделать вывод, что исследуемые физико-химические показатели образцов сырокопченой колбасы «Салями элитная» соответствуют требованиям ТУ 9213-010-42463180-14 «Колбасы и продукты сырокопченые и сыровяленые».

Результаты исследований показателей безопасности исследуемых образцов сырокопченных колбас представлены в таблице 14. Они показывают, что по микробиологическим показателям, содержанию токсичных веществ, нитрозаминов, бензапирена, диоксинов, пестицидов, радионуклидов и антибиотиков исследуемые образцы соответствуют требованиям ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции».

Таблица 14 – Показатели безопасности исследуемых образцов

| Показатель | Требования ТР ТС 034/2013 | Контрольный образец | Образец № 1 | Образец № 2 |
|--|------------------------------|------------------------|-------------|-------------|
| Масса продукта (г), в которой не допускаются: | | | | |
| БГКП (колиформы) | 1,0 | Не выделено | Не выделено | Не выделено |
| <i>E. coli</i> | 1,0 | Не выделено | Не выделено | Не выделено |
| Сульфитредуц. клострии | 0,01 | Не выделено | Не выделено | Не выделено |
| <i>S. aureus</i> | 1,0 | Не выделено | Не выделено | Не выделено |
| Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы | 25,0 | Не выделено | Не выделено | Не выделено |
| <i>L. monocytogenes</i> | 25,0 | Не выделено | Не выделено | Не выделено |
| Токсичные элементы, не более мг/кг: | | | | |
| Свинец | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Мышьяк | 0,1 | Не выявлено | Не выявлено | Не выявлено |
| Кадмий | 0,05 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Ртуть | 0,03 | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| N-нитрозамины | 0,002 | 0,001 | 0,001 | 0,001 |
| Бензапирен | 0,001 | Не выявлено | Не выявлено | Не выявлено |
| Диоксины | 0,00003 | Не выявлено | Не выявлено | Не выявлено |
| Антиб., пестиц. и радионук. | Не допускаются | Не выявлены | Не выявлены | Не выявлены |

Таким образом, проведенные исследования позволяют утверждать, что использование в технологии производства сырокопченой колбасы «Салями элитная» стартовых культуры арт. 8920 «БесаСТАРТ» и «ПрестоСТАРТ» позволяет ускорить процесс их созревания и сушки, а также оказывает положительное влияние на технологические свойства данного продукта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вопросы безопасности продуктов питания, кормов, биологического сырья в настоящее время активно обсуждаются в мировой литературе. Микотоксикоз зерна и другой сельскохозяйственной продукции представляет большую угрозу здоровью человека и животных. Поэтому снижение содержания микотоксинов в сырье является основной задачей, поскольку поступление их в организм вызывает микотоксикозы. Одним из наиболее перспективных способов снижения отрицательного воздействия токсинов является использование с рационом адсорбентов, которые связывают микотоксины в желудочно-кишечном тракте животных в прочный комплекс и выводят его из организма, минимизируя воздействие токсинов на организм.

В результате проведенного анализа зерна на иммуноферментном микропланшетном анализаторе Infinite F50 с использованием тест-наборов «АГ-РА КВАНТ» установлено, что содержание микотоксинов в комбикормах составило (мг/кг): афлотоксин В1 – 0,003, дезоксиваленол (ДОН) – 0,25, зеараленон – 0,32, охратоксин А – 0,02, Т-2 токсин – 0,039. Данные показатели не превышают предельно допустимые уровни микотоксинов в зерне в соответствии с требованиями ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» и МДУ №434-7 от 01.02.1989 г.

В качестве сорбента при выращивании и откорме молодняка свиней на комбикормах, содержащих микотоксины, целесообразно использовать бентонит Зырянском месторождении Курганской области, промышленные запасы которого превышают 30 млн. тонн.

Результаты проведенных исследований показали, что наиболее эффективной дозой введения бентонита в рацион при откорме молодняка свиней является 3% от массы комбикорма. Среднесуточный прирост подсвинков за период откорма, потреблявших комбикорм с 1, 3 и 5% бентонита, был больше, чем в контроле – на 4,23%; 10,61 и 7,04% соответственно. Проведенный

анализ крови показал, что использование бентонита положительно повлияло на физиологическое состояние молодняка свиней.

С целью изучения влияния обеззараженного зерна, которое скармливали молодняку свиней, нами был проведен технологический опыт с экспериментальной выработкой опытных образцов ферментированных колбас с использованием стартовых культур для изучения функционально-технологических характеристик мясного сырья.

Объектом исследования является сырокопченая колбаса «Салями элитная», которая производится в соответствии с требованиями ТУ 9213-010-42463180-14 «Колбасы и продукты сырокопченые и сыровяленые». В опытный образец № 1 вместе со специями вводилась стартовая культура арт. 8920 «БессаСтарт» в дозе 0,6 г/кг фарша, а в опытный образец № 2 стартовая культура арт. 8932 «ПрестоСтарт» в дозе 0,3 г/кг фарша.

Анализ технологических свойств модельных фаршевых систем позволяет утверждать, что у опытных образцов по сравнению с контрольным образцом за счет работы стартовых культур и накопления органических кислот значительно снизился уровень рН. Так, в период 120 ч рН фарша образца № 1 и образца № 2 составил 4,62 и 4,76 рН, что на 0,26 и 0,12 ед. меньше по сравнению с контрольным образцом.

Использование стартовых культур арт. 8920 «БесаСТАРТ» в рецептуре опытного образца №1 через 12 ч выдержки модельного фарша увеличилось содержание молочной кислоты на 5,99%, а через пять дней – разница составила 14,28 % по сравнению с контрольным образцом.

Результаты определения массовой доли влаги коррелировали с величиной рН. Наиболее интенсивное снижение содержания влаги отмечено в опытном образце №1, значение данного показателя наиболее быстро достигло регламентированных требованиям значений. В контрольном образце массовая доля влаги снижалась менее активно, и достигла регламентируемого уровня лишь на 20 сутки сушки. Таким образом, можно сделать вывод о наиболее

интенсивной потере влаги в образцах, изготовленных с введением стартовых культур.

Интенсивность образования нитрозопигментов в ходе созревания-сушки сырокопченых колбас зависит от окислительно-восстановительного потенциала и активности ферментных систем, а именно в образце № 1 по сравнению с контрольным образцом остаточное содержание нитрита натрия уменьшилось на 0,37 мг в 100 г продукта. При этом более высокий уровень нитрозопигментов в ломтиках сырокопченых колбасы образца № 1 способствует более устойчивой окраске продукта.

Исследуемые образцы сырокопченой колбасы «Салями элитная» по органолептическим и физико-химическим показателям соответствует требованиям ТУ 9213-010-42463180-14 «Колбасы и продукты сырокопченые и сыровяленые», а по показателям безопасности соответствуют требованиям ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдурахмонов С.О., Абдуллаев И.И. Кузгибуг дойнинг сугоришмеърига бентонит лойкасининг таъсири // Irrigatsiyava Melioratsiya. – 2018. – № 1 (11). – С. 31–35.
2. Абрамова А.Ю., Юрченко В.В. Извлечение меди из водных растворов с помощью бентонита, модифицированного реагентом «РЕКОМИН-М» // Химия. Экология. Урбанистика. – 2018. – Т. 1. – С. 185–188.
3. Алтухов А.И. Национальная аграрная политика – основа развития территориально-отраслевого разделения труда в АПК // АПК: экономика и управление. – 2015. – № 10. – С. 10–13.
4. Анализ пищевой промышленности России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pandia.ru/text/79/370/23937.php> (дата обращения: 10.04.2020).
5. Анализ российского рынка колбасы и колбасных изделий: итоги 2018 г., прогноз до 2021 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://meatinfo.ru/news/analiz-rossiyskogo-rinka-kolbasi-i-kolbasnih-398402> (дата обращения: 20.05.2020).
6. Анализ российского рынка колбасы и колбасных изделий: итоги 2019 г., прогноз до 2022 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/id/5c77ead7deeacc00b31e2ff0/analiz-rossiiskogo-rynka-kolbasy-i-kolbasnyh-izdelii-itogi-2019-g-prognoz-do-2022-g-5eb2f86f9d34f26843da1cfd> (дата обращения: 20.05.2020).
7. Анализ рынка колбасных изделий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zen.yandex.com/media/id/5ae30ebbbce67e5cd9f4c64a/analiz-rynka-kolbasnyh-izdelii-5cc0778fbfff6400b3020739> (дата обращения: 20.05.2020).
8. Антипов В.А., Васильев В.Ф., Кутищева Т.Г. Микотоксикозы животных и птиц на Кубани // Научные основы обеспечения защиты животных от экотокси-

кантов, радионуклидов и возбудителей опасных инфекционных заболеваний: материалы международного симпозиума (28-30 ноября). Казань. – Ч. I. – С.42–47.

9. Аракелян Ф.Р. Биологические основы применения бентонита в животноводстве // Автореф. дис... док. биол. наук. Ереван: ЕрЗВИ. 1991. 47 с.

10. Ариев Э.А. Активные центры монтмориллонита и хемосорбция / Э.А. Ариев, А.А. Агзамходжаев. – Ташкент: ФАН, 1983. – 164 с.

11. Богородицкая В.П. Современное состояние вопроса о микотоксинах и задачи их изучения // Вестник Академии медицинских наук СССР. – 1972. – №2. – С. 30–33.

12. Грег С. Адсорбция, удельная поверхность, пористость / С. Грег, К. Синг. – М: Мир, 1984. – 310 с.

13. Дворская Ю.Е. Адсорбенты микотоксинов: на что обратить внимание? // Корма и факты. – 2010. – № 4. – С. 14–15.

14. Дзагуров Б.А., Фардзинова О.А., Калоев С.А. Использование бентонитов при производстве гранул из сухой послеспиртовой пшеничной барды // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 55. – № 1. – С. 27–30.

15. Дорофеева С. Микотоксикозы // Птицеводство. – 2003. – №6. – С.24–26.

16. Ермакова Е.И., Папуниди К.Х. Адсорбционные свойства бентонита и модифицированного бентонита в отношении тяжелых металлов и микроэлементов в рационах бычков // Ветеринарный врач. – 2014. – № 2. – С. 7–10.

17. Жуленко В.Н. Ветеринарная токсикология / В.Н. Жуленко, М.И. Рабинович, Г.А. Таланов. – М.: КолосС, 2004. – 384с.

18. Зинатуллин Р.Р. Токсикологическая оценка Т-2 токсина и афлатоксина В1 при сочетанном их воздействии на организм животных // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань, 1999.

19. Зинина О.В., Тарасова И.В., Ребезов М.Б. Влияние биотехнологической обработки на микроструктуру коллагенсодержащего сырья // Все о мясе. – 2016. – № 3. – С. 41–43.

20. Исследование рынка колбасных изделий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.megaresearch.ru/news_in/issledovanie-rynka-kolbasnyh-izdeliy-1406 (дата обращения: 20.05.2020).

21. Квирикадзе Г.А. Экономическая эффективность использования бентонитов в народном хозяйстве // Сборник «О бентонитах Грузии». Тбилиси, 1979. С. 72–80.

22. Клещевский Ю.Н., Казанцева Е.Г. Оценка уровня продовольственной безопасности в стране // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3. – С. 163–168.

23. Ковальчук Н.С., Асфондьярова И.В. Анализ рынка колбасных изделий на примере Санкт-Петербурга // Неделя науки СПбПУ: материалы научной конференции с международным участием. – 2017. – С. 363–365.

24. Коков Т.Н. Использование бентонитовой глины Герпегежского месторождения для повышения продуктивности животных // Природно-ресурсный и экономический потенциал горных и предгорных регионов России и принципы создания «устойчивых» агроландшафтов: материалы Всероссийской научно-практической конференции (23-28 сентября). Владикавказ, 1996. – С. 297–299.

25. Коков Т.Н. Улучшение минерального питания сельскохозяйственных животных и птиц с использованием местных сырьевых ресурсов / Т.Н. Коков. – Нальчик: КБГСХА, 1994. – 70 с.

26. Конноли Э., Осуливан Д. Серия семинаров по микотоксинам: Почему сейчас? Значения для Европы и Европейского Союза // Европейский семинар по микотоксинам. Оценка воздействия микотоксинов в Европе. Европейский лекционный тур, 2005. – С. 2–26.

27. Королев В.А. Связанная вода в горных породах: новые факты и проблемы // Соросовский образовательный журнал. – 1996. – № 9. – С. 79–85.

28. Кужаков В., Айдинян Т. Препарат для защиты зерна и кормов от плесени и микотоксинов // Комбикорма. – 2000. – № 6. – С. 38–39.

29. Кузнецов А.Ф. Ветеринарная микология / А.Ф. Кузнецов. – СПб.: Лань, 2001. – 416 с.
30. Куковский Е.Г. Зависимость физико-химических свойств глинистых минералов от особенностей их строения / Е.Г. Куковский. – М.: Наука, 1980. – С. 35–45.
31. Кулиева А.Р., Степанов А.В. Анализ российского рынка колбасных изделий // Молодежь и наука. – 2018. – № 4. – С. 99.
32. Лебедев П.Т. Методы исследований кормов, органов и тканей животных / П.Т. Лебедев, А.П. Усович. – М.: Россельхозиздат, 1976. – 376 с.
33. Львова Л.С., Кизленко О.И., Седова И.Б. Деконтаминация и обеззараживание зернопродуктов в процессе переработки зерна, загрязненного микотоксинами // Успехи медицинской микологии. М.: Национальная академия микологии, 2004. – Т. 3. – С. 276–278.
34. Мамедова С.А., Ягубов А.И., Фатуллаева П.А., Меджидов А.А., Аббасов М.Г. Получение и ИК-спектроскопические исследования полимерных композиционных материалов на основе модифицированных бентонитов // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2018. – № 4 (214). – С. 135–140.
35. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Прянишников В.В., Ильтяков А.В. Способы интенсификации созревания ферментированных колбас // Перспективы устойчивого развития АПК: материалы международной научно-практической конференции (6 июня). Омск: Изд-во Омский ГАУ, 2017. – С. 347–352.
36. Микотоксины: Совместное издание Программы ООН по окружающей среде и ВОЗ. – М: Медицина, 1982. – 146 с.
37. Модификация природных сорбентов унитиолом с целью улучшения адсорбционных свойств / Е.Н. Панова [и др.] // Сорбенты как фактор качества жизни и здоровья: материалы Всероссийской научно-практической конференции (11-14 октября). Белгород: Изд-во БелГУ, 2004. – С. 136–140.

38.Морозова Л.А., Миколайчик И.Н., Ильтяков А.В., Ступина Е.С., Дускаев Г.К. Аминокислотный состав мышечной ткани чистопородных и гибридных свиней в условиях континентального климата России // Аграрный вестник Урала. – 2019. – №10 (189). – С. 40–46.

39.Мясная промышленность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://spravochnick.ru/ekonomika/vidy_i_formy_promyshlennosti/myasnaya_promyshlennost/ (дата обращения:10.04.2020).

40.Небурчилова Н.Ф., Волынская И.П., Петрунина И.В., Чернова А.С. Тенденции развития мясной отрасли АПК в период с 2008 по 2012 гг. // Мясная индустрия. – 2013. – № 4. – С. 9–14.

41.Нестеренко А. А., Акопян К. В. Применение стартовых культур в технологии сырокопченых колбас // Молодой ученый. – 2014. – №8. – С. 216–219.

42.Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: справочное пособие. Под ред. А.П. Калашникова, В.Н. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.Н. Клейменова. 3-е издание, переработанное и дополненное.М., 2003. – 456 с.

43.Обзор рынка мяса России 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://meatinfo.ru> (дата обращения: 10.04.2020).

44.Объем представленного на рынке мяса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.meatbranch.com (дата обращения: 10.04.2020).

45.Освальд И., Бохет С., Мартин Д. Влияние микотоксинов на иммунную систему свиней // Европейский семинар по микотоксинам. Оценка воздействия микотоксинов в Европе: Европейский лекционный тур, 2005. – С.69–84.

46.Осипова Н.А. Лабораторные исследования крови животных / Н.А. Осипова, С.Н. Магер, Ю.Г. Попов. – Новосибирск, 2003. – 48 с.

47.Осянин Д.Н., Петрунина И.В. Российский рынок колбасных изделий – перспективы развития // Все о мясе. – 2019. – № 6. – С. 18–21.

48. Пархумина Е. Кризис колбасной отрасли // Сфера: мясная промышленность. – 2017. – № 2. – С. 17–18.

49. Переломов Л.В., Лагунова Н.Л., Сюдюкова К.В., Переломова И.В., Хасая Д.А., Найдю Р. Адсорбция свинца натриевым бентонитом и бентонитом, модифицированным гидроксидом алюминия, в присутствии органических кислот // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2013. – № 6-2. – С. 237–245.

50. Петров В.П. Рассказы о белой глине / В.П. Петров. – М.: Недра, 1976. – С. 126.

51. Петрухин И.В. Корма и кормовые добавки / И.В. Петрухин. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 526 с.

52. Пищевая промышленность РФ в 2019 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://meatinfo.ru/news/rosstat-pishchevaya-promishlennost-rf-v-2019-404304> (дата обращения: 10.04.2020).

53. Пленкин А.П. Природные минеральные сорбенты СССР / А.П. Пленкин, С.П. Никоноров, Ю.Г. Гурдин. – М.: ВИЭМС, 1981. – 51 с.

54. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.

55. Просеков А.Ю. Научные основы производства продуктов питания: учебное пособие / А.Ю. Просеков. – Кемерово, 2015. – 234 с.

56. Прянишников В.В., Антипова Л.В., Миколайчик И.Н., Тонауэр Й. Биопотенциал стартовых культур в технологии ферментированных колбас // Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской науч.-практ. конференции (6 апреля). Курган: Изд-во Курганская ГСХА, 2017. – С. 149–155.

57. Прянишников В.В., Ильтяков А.В. Современные технологии сырокопченых колбас с применением стартовых культур // Мясная индустрия. – 2011. – № 10. – С. 30–32.

58.Прянишников В.В., Миколайчик И.Н., Гиро Т.М., Глотова И.А. Пищевая клетчатка в инновационных технологиях мясных продуктов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 11-1. – С. 24–28.

59.Прянишников В.В., Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Глотова И.А. Международный стандарт IFS в производстве и глубокой переработке мяса птицы // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: материалы Всероссийской научно-практической конференции (17 мая). Курган: Изд-во Курганская ГСХА, 2017. – С. 217–222.

60.Прянишников В.В., Морозова Л.А., Гиро Т.М., Глотова И.А., Ильтяков А.В. Исследование функционально-технологических характеристик модельных фаршевых систем, обогащенных пищевыми волокнами // Инновационные пути в разработке ресурсосберегающих технологий хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской научно-практической конференции (6 апреля). Курган: Изд-во Курганская ГСХА, 2017. – С. 142–148.

61.Ребезов М.Б., Лукин А.А., Хайруллин М.Ф., Лакеева М.Л., Пирожинский С.Г., Дуць А.О., Ребезов Я.М. Изменение соединительной ткани под воздействием ферментного препарата и стартовых культур // Вестник мясного скотоводства. – 2011. – Вып. 64 (3). – С. 78–83.

62.Ротэрмель З.А., Кирсанов Н.В., Залезняк П.Н. Использование натриевой формы бентонитовых глин Биклянского месторождения в животноводстве // Сырьевая база бентонитов и использование их в народном хозяйстве. М.: Недра, 1972. – С. 185–189.

63.Рынок колбасных изделий 2019: эпоха застоя экспорт колбаса импорт производство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.meat-expert.ru/articles/287-rynok-kolbasnykh-izdeliy-2019-epokha-zastoia> (дата обращения: 20.05.2020).

64.Савко А.Д., Горюшкин В.В., Дмитриев Д.А. Бентониты никольского месторождения юго-востока Центрально-черноземного района // Актуальные

проблемы геологии, прогноза, поисков и оценки месторождений твердых полезных ископаемых: материалы Международной научно-практической конференции. – 2013. – С. 53–54.

65.Семенова А.А., Насонова В.В., Минаев М.Ю., Кровопусков Д.Е., Рогатин А.И. Роль стартовых культур в производстве сырокопченых и сыровяленых колбас // Все о мясе. – 2016. – № 3. – С. 13–19.

66.Сергеев Е.М. Грунтоведение / Е.М. Сергеев. М: Изд-во МГУ, 1983. – 392 с.

67.Скарюкин Д.В., Жигарев В.В. НИР ГК "Бентонит" - основа качества формовочных бентонитов и производства новых продуктов // Литейное производство. – 2018. – № 11. – С. 10–15.

68.Соколов В.Н. Глинистые породы и их свойства // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – Т. 6. – № 9. – С. 59–65.

69.Соколова Т.А., Глинистые минералы в почвах: учебное пособие / Т.А. Соколова, Т.Я. Дронова, И.И. Толпешта. – Тула: Гриф и К, 2005. – 336 с.

70.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.

71.Соловьева А.А., Зинина О.В., Ребезов М.Б., Лакеева М.Л. Современное состояние и перспективы использования стартовых культур в мясной промышленности: сборник научных трудов SWorld. – 2013. –Т. 1. – С. 84–88.

72.Соловьева А.А., Зинина О.В., Ребезов М.Б., Лакеева М.Л., Гаврилова Е.В. Актуальные биотехнологические решения в мясной промышленности // Молодой ученый. – 2013. – № 5. – С.105–107.

73.Соловьева Е.В., Соловьева Ж.П. Перспективы использования бентонита при производстве комбикормов и премиксов // Научные труды КубГТУ. – 2018. – № 1. – С. 139–144.

74.Сурай П. Как микотоксины работают на молекулярном уровне // Птицеводство. – 2004. – №8. – С.25–26.

75.Сэнтин Э. Рост плесневых грибов и продуцирование микотоксинов // Европейский семинар по микотоксинам. Оценка воздействия микотоксинов в Европе // Европейский лекционный тур. – 2005. – С.27–42.

76.Тарасова И.В., Ребезов М.Б., Зинина О.В., Ребезов Я.М. Использование коллагенсодержащего сырья животного происхождения при производстве мясного биопродукта: Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Т. 4. – № 1. – С. 46–50.

77.Тарасова И.В., Ребезов М.Б., Зинина О.В., Ребезов Я.М., Полтавская Ю.А. Влияние стартовых культур на вторичное сырье животного происхождения // Молодой ученый. – 2013. – № 10. – С. 209–212.

78.Тремасов М.Я. Микотоксикозы– проблема распространения и профилактики в животноводстве // Проблемы экотоксикологического, радиационного и эпизоотологического мониторинга: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 45-летию ФГНУ ВНИВИ (14-15 апреля 2005 года). Казань: ФГНУ ВНИВИ, 2005. – С.41–51.

79.Тутельян В.А. Природные токсины и проблемы биобезопасности // Тезисы докладов 2-го съезда токсикологов России. М.: Российский регистр потенциально опасных химических и биологических веществ Минздрава России, 2003. – С. 32–35.

80.Тюпина Е.А., Крупская В.В., Прядко А.В. Влияние термокислотного воздействия на удельную поверхность бентонитов месторождений Таганское и Дашковское // ArgillaStudium-2017: материалы Пятой Российской Школы по глинистым минералам. – 2017. – С. 175–179.

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

82.Эргашев Д.Д., Баева И.Н. Продуктивность яичных кур родительского стада в Таджикистане при использовании бентонита // Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области. – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2018. – С. 802–805.

83.Якимов О.А., Григорьев М.Э. Влияние различных доз бентонита на эффективность выращивания индюшат // Молодежь и инновации: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. – 2018. – С. 146–150.

84. Auer D.L., Thayer R.L. Bentonite use – date: production, reserves, quality control, and testing // *Mining Eng.* – 1979. – Vol. 31. – №10. – P. 1476–1467.

85. Bennett J.W., Klich M. Mycotoxins // *Clin. microbiol. Rev.* – 2003. – Vol. 16(3). – P. 497–516.

86.Casaburi, A. Proteolytic and lipolytic starter cultures and their effect on traditional fermented sausages ripening and sensory traits / A. Casaburi, R. Di Monaco et al. // *Food Microbiol.* – 2008. – №25. – P. 335–347.

87. Casquete Rocio, Benito Maria J., Martin Alberto, Ruiz-Moyano Santiago, Cordoba Juan J., Cordoba Maria G. Role of an autochthonous starter culture and the protease EPg222 on the sensory and safety properties of a traditional Iberian dry – fermented sausage «salchichón» // *Food Microbiology.* – 2011. – № 8. – P. 1432–1440.

88. Cenci-Goga B.T., Rossitto P.V., Sechi P., Parmegiani S., Cambiotti V., Cullor J.S. Effect of selected dairy starter cultures on microbiological, chemical and sensory characteristics of swine and venison (Damadama) nitrite-free dry-cured sausages. // *Meat Science.* – 2012. – № 3. – P.599–606.

89. Effect of autochthonous starter cultures in the production of «salchichón», a traditional Iberian dry-fermented sausage, with different ripening processes / Rocio Casquete, Maria J. Benito, Alberto Martin, Santiago Ruiz – Mo-

yano, Alejandro Hernandez, Maria G. Cordoba // Food Science and Technology. – 2011. – № 7. – P. 1562–1571.

90. El Adab, S. Microbiological, biochemical and textural characteristics of a Tunisian dry fermented poultry meat sausage inoculated with selected starter cultures / S. El Adab, I. Essid, M. Hassouna // Journal of Food Safety. – 2015. – №35. – P. 75–85.

91. Fink-Gremmels, J. Микотоксины в грубых и сочных кормах // Микотоксины и микотоксикозы / под ред. Д. Диаза. Москва, 2006. – С. 157–178.

92. Holko I., Hrabec J., Salakova A., Rada V. The substitution of a traditional starter culture in mutton fermented sausages by *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium animalis* // Meat Science. – 2013. – № 94. – P. 275–279.

93. Marcos Juan Aro, Purevdorj Nyam-Osor, Kayoko Tsuji, Ken-ichiro Shimada, Michihiro Fukushima, Mitsuo Sekikawa. The effect of starter cultures on proteolytic changes and amino acid content in fermented sausages // Food Chemistry. – 2010. – № 1. – P. 279–285.

94. Parente, E. Phenotypic diversity of lactic acid bacteria isolated from fermented sausages produced in Basilicata (Southern Italy) / E. Parente, S. Grieco, M.A. Crudele // Journal of Applied Microbiology. – 2011. – № 90. – P. 943–952.

95. Sifri M. A summary of a panel discussion on safety levels for mycotoxins // The World Mycotoxin Forum – the fourth conference (November 6–8). Cincinnati, Ohio, USA. Abstracts of lectures and posters. – 2006. – P. 90–91

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

Динамика живой массы молодняка свиней, кг

| Показатель | Номер животного | | | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Контрольная группа | | | | | | | | | | |
| В начале опыта | 43,5 | 42 | 39 | 44 | 37 | 38 | 36 | 41 | 40,5 | 35 |
| 5 мес. | 54 | 53,5 | 53 | 51,5 | 50 | 51,5 | 49,5 | 56 | 49 | 49 |
| 6 мес. | 73 | 73,5 | 71,5 | 74 | 67 | 67,5 | 66,5 | 72,5 | 73 | 69 |
| 7 мес. | 87,5 | 88 | 86 | 90 | 84 | 88,5 | 84 | 88 | 89,5 | 81,5 |
| В конце опыта | 108 | 111 | 106,5 | 110 | 101,5 | 101,5 | 102 | 105,5 | 105 | 103 |
| 1 опытная группа | | | | | | | | | | |
| В начале опыта | 43 | 42 | 39 | 45 | 44,5 | 40 | 39 | 40,5 | 37 | 37 |
| 5 мес. | 54,5 | 54 | 51 | 59 | 61 | 53 | 51,5 | 58 | 50 | 54 |
| 6 мес. | 75,5 | 76 | 70,5 | 74 | 79 | 74,5 | 69 | 75,5 | 68 | 70 |
| 7 мес. | 90 | 88,5 | 86 | 89 | 94 | 91,5 | 81,5 | 92 | 85,5 | 86 |
| В конце опыта | 107 | 118 | 105 | 110 | 124 | 111 | 100,5 | 113 | 100,5 | 104 |

72

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 1

Динамика живой массы молодняка свиней, кг

| Показатель | Номер животного | | | | | | | | | |
|----------------|------------------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | 2 опытная группа | | | | | | | | | |
| В начале опыта | 46 | 42 | 42,5 | 39 | 37,5 | 40 | 36 | 38 | 41 | 39,5 |
| 5 мес. | 61 | 56,5 | 60 | 57 | 56,5 | 53,5 | 49,5 | 54 | 56 | 56 |
| 6 мес. | 79,5 | 75 | 77 | 73 | 77 | 73 | 70,5 | 74,5 | 75 | 76 |
| 7 мес. | 97 | 91,5 | 96,5 | 90 | 95 | 90,5 | 92 | 90 | 91,5 | 94,5 |
| В конце опыта | 116,5 | 111 | 118 | 111,5 | 116,5 | 109,5 | 109,5 | 110,5 | 111,5 | 115 |
| | 3 опытная группа | | | | | | | | | |
| В начале опыта | 44 | 38 | 48 | 40 | 36 | 35 | 41 | 38 | 39 | 38,5 |
| 5 мес. | 56 | 52 | 61 | 56,5 | 52,5 | 50 | 54,5 | 53 | 56 | 54,5 |
| 6 мес. | 73,5 | 74 | 78 | 76,5 | 72 | 69,5 | 72,5 | 72 | 73 | 75 |
| 7 мес. | 89 | 91,5 | 96 | 93,5 | 89 | 83,5 | 90 | 88 | 88 | 90,5 |
| В конце опыта | 110 | 109,5 | 117 | 114,5 | 109 | 101,5 | 112 | 108,5 | 112 | 108 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Динамика живой массы подвинков контрольной группы, кг

| Показатель | Номер животного | | | | | | | |
|---|-----------------|------|-------|------|-------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| В 4 месяца | 35,1 | 36,2 | 36,9 | 34,8 | 37,2 | 35,4 | 36,1 | 35,6 |
| В 6 месяцев | 62,9 | 65,5 | 67,0 | 66,1 | 67,1 | 64,8 | 63,4 | 64,3 |
| Среднесуточный прирост, г | 463 | 488 | 502 | 522 | 498 | 490 | 455 | 478 |
| В 8 месяцев | 96,5 | 96,8 | 102,1 | 99 | 101,7 | 94,6 | 97,1 | 92,4 |
| Среднесуточный прирост, г | 560 | 522 | 585 | 548 | 577 | 497 | 562 | 468 |
| Абсолютный прирост | 661,4 | 60,6 | 65,2 | 64,2 | 64,5 | 59,2 | 61 | 56,8 |
| ⁷⁴ Среднесуточный прирост за период, г | 512 | 505 | 543 | 535 | 538 | 493 | 508 | 473 |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 16

Динамика живой массы подсвинков 1 опытной группы, кг

| Показатель | Номер животного | | | | | | | |
|---|-----------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| В 4 месяца | 36,2 | 34,1 | 36,5 | 35,7 | 37,2 | 36,9 | 34,9 | 35,2 |
| В 6 месяцев | 67,8 | 66,4 | 65,7 | 66,3 | 70,5 | 68,4 | 67,8 | 68,3 |
| Среднесуточный прирост, г | 527 | 538 | 487 | 510 | 555 | 525 | 548 | 552 |
| В 8 месяцев | 104,2 | 102,6 | 101,1 | 98,8 | 102,4 | 104,6 | 104,1 | 105,8 |
| Среднесуточный прирост, г | 607 | 603 | 590 | 542 | 532 | 603 | 605 | 625 |
| Абсолютный прирост | 68 | 68,5 | 64,6 | 63,1 | 65,2 | 67,7 | 69,2 | 70,6 |
| ⁷⁵ Среднесуточный прирост за период, г | 567 | 571 | 538 | 526 | 543 | 564 | 577 | 588 |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 1

Динамика живой массы подсвинков 2 опытной группы, кг

| Показатель | Номер животного | | | | | | | |
|--|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| В 4 месяца | 33,4 | 37,3 | 37,7 | 35,3 | 36,8 | 35,4 | 36,2 | 34,4 |
| В 6 месяцев | 65,6 | 68,9 | 71,3 | 67,3 | 68,2 | 69,2 | 65,4 | 67,3 |
| Среднесуточный прирост, г | 537 | 527 | 560 | 533 | 523 | 563 | 487 | 548 |
| В 8 месяцев | 101,5 | 103,3 | 108,4 | 101,6 | 103,4 | 100,9 | 103,9 | 104,1 |
| Среднесуточный прирост, г | 598 | 573 | 618 | 572 | 587 | 528 | 642 | 613 |
| Абсолютный прирост | 68,1 | 66,0 | 70,7 | 66,3 | 66,6 | 65,5 | 67,7 | 69,7 |
| 76 Среднесуточный прирост за период, г | 568 | 550 | 589 | 553 | 555 | 546 | 564 | 581 |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 1

Динамика живой массы подсвинков 3 опытной группы, кг

| Показатель | Номер животного | | | | | | | |
|--|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| В 4 месяца | 35,7 | 36,2 | 37,8 | 34,0 | 35,7 | 36,2 | 37,5 | 34,6 |
| В 6 месяцев | 68,1 | 70,0 | 70,1 | 65,6 | 68,6 | 69,7 | 72,3 | 68,5 |
| Среднесуточный прирост, г | 540 | 563 | 538 | 527 | 548 | 558 | 580 | 565 |
| В 8 месяцев | 106,2 | 110,4 | 106,4 | 107,1 | 102,7 | 104,6 | 107,8 | 105,9 |
| Среднесуточный прирост, г | 635 | 673 | 605 | 692 | 568 | 582 | 592 | 623 |
| Абсолютный прирост | 70,5 | 74,2 | 68,6 | 73,1 | 67,0 | 68,4 | 70,3 | 71,3 |
| Среднесуточный прирост за период, г | 588 | 618 | 572 | 609 | 558 | 570 | 586 | 594 |



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



ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ФГБУ "ЛЕНИНГРАДСКАЯ МВЛ"
 Федеральная служба по аккредитации "Росаккредитация" Аттестат аккредитации № РОСС RU 0001.21ПФ40 от 23.11.2016 на срок действия, дата вступления в силу 08.10.2015 (область аккредитации доступна на сайте www.vetlab.spb.ru)
 ААЦ "Аналитика" Аттестат аккредитации № ААС А.00191 действителен до 28.11.2021 (область аккредитации доступна на сайте www.aac-staffing.ru)
 Лицензия № 77-99-18.001.Л.000208.12.08 на срок действия (подлежит доступна на сайте www.vetlab.spb.ru)
 Учреждение является членом Международной Ассоциации по контролю зерна и кормов в качестве Аттестата GARFA.

Протокол испытаний № 44336 от 26.02.2020

При исследовании образца: Корма и кормовые добавки \ Комбикорм, Комбикорм для свиней Рост (корм для поросят) (по идентификации заказчика)
 заказчик: ИП Глава К(Ф)Х Ильтяков В.Н., 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., Частоозерский р-н, с. Частоозерье, ИП Глава К(Ф)Х Ильтяков В.Н., свинокомплекс №1
 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.Н Германова О.Э.
 в присутствии: оператора секции дорацивания Охохонина А.Н.
 НД, регламентирующей 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 | Наименование показателя | Ед. изм. | Результат испытаний | Погрешность (неопределенность) | Норматив | НД на метод испытаний |
|------------------|-------------------------|----------|---------------------|--------------------------------|----------|--|
| ВЗд. Микотоксины | | | | | | |
| 1 | Афлатоксин В1 | мг/кг | менее 0,003 | - | - | МИ № 09.2015-09 - "Методика измерений массовой доли афлатоксина В1 в пробах зерновых зернобобовых, масличных культур продовольственного и кормового назначения, комбикормового сырья, готовых кормов для животных и орехах методом конкурентного иммуноферментного анализа (с использованием тест-наборов "АГРА КВАНТ")" |
| 2 | Дезоксиниваленол | мг/кг | менее 0,25 | - | - | МИ № 11.2012-02 "Методика измерений массовой доли дезоксиниваленола (ДОН) в пробах зерновых, зернобобовых, масличных культур продовольственного и кормового назначения, комбикормового сырья и кормов иммуноферментным методом (с использованием тест-наборов "АГРА КВАНТ")" |
| 3 | Зеараленон | мг/кг | менее 0,032 | - | - | МИ №12.2012-03 "Методика измерений массовой доли зеараленона в пробах зерновых, зернобобовых, масличных культур продовольственного и кормового назначения, комбикормового сырья и кормов иммуноферментным методом (с использованием тест-наборов "АГРА КВАНТ")" |
| 4 | Охратоксин А | мг/кг | менее 0,002 | - | - | МИ № 08.2011-01 "Методика измерений массовой доли охратоксина в пробах зерновых, зернобобовых, масличных культур продовольственного и кормового назначения, комбикормового сырья и кормов иммуноферментным методом (с использованием тест-наборов "АГРА КВАНТ")" |
| 5 | T-2 токсин | мг/кг | 0,039 | ±0,012 | - | МИ № 06.2013-06 "Методика измерений массовой доли T2-токсина в пробах зерновых, зернобобовых, масличных культур продовольственного и кормового назначения, комбикормового сырья и кормов иммуноферментным методом (с использованием тест-наборов "АГРА КВАНТ")" |

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ 2


Применяемое оборудование:

| № п/п | Наименование оборудования | Дата поверки/аттестации |
|-------|--|-------------------------|
| 1 | Весы электронные лабораторные OJW-220H* | 08.10.2019 |
| 2 | Гиря вискоза точности F1 на 50г | 09.12.2019 |
| 3 | Дозатор механический одноканальный ВЮНПТ (100-1000) мкл | 04.06.2019 |
| 4 | Дозатор механический одноканальный ВЮНПТ на 100 мкл | 30.07.2019 |
| 5 | Дозатор механический одноканальный ВЮНПТ на 50 мкл | 14.11.2019 |
| 6 | Дозатор механический многоканальный ВЮНПТ (30-300) мкл | 18.12.2019 |
| 7 | Измеритель давления Testo 511 | 13.05.2019 |
| 8 | Прибор комбинированный TESTO 668-H2 | 13.05.2019 |
| 9 | Сито лабораторное С 20/50 полотно с круглыми отверстиями 1,0 мм | 05.11.2019 |
| 10 | Фотометр лабораторный медицинский Stat Fax 303+ Экв. № 4705-1062 | 08.10.2019 |
| 11 | Хлороформат XT-3/40-2 № 525 | 06.11.2019 |

Примечание: Испытательный центр не несет ответственности за отбор проб. Информация распространяется только на образцы, подвергнутый испытаниям.

Настоящий протокол не может быть частично воспроизведен без письменного разрешения Испытательного Центра.


Протокол утвержден:
Ведущий специалист отдела
регистрации объектов исследований и оформления результатов



 (действ. до окончания Приказа от 06.09.2019 №350)
 Былышкова С.С.

.....Идентификация конца протокола.....

27.02.2020


 Ответственный за оформление протокола: Шатрова Т.В.