

УДК 637.514

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО РАССОЛА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МЕЛКОКУСКОВЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА СВИНИНЫ

С. Л. Гаптар, кандидат технических наук

В. В. Гарт, доктор сельскохозяйственных наук

О. В. Рявкин, кандидат сельскохозяйственных наук

О. Н. Сороколетов, кандидат сельскохозяйственных наук

О. В. Лисиченок, кандидат технических наук

В. В. Коршунова, кандидат биологических наук

Д. А. Плотников, кандидат технических наук

А. Н. Головки, старший преподаватель

О. Л. Халина, старший преподаватель

Ю. А. Филиппова, преподаватель

Новосибирский государственный аграрный университет

E-mail:466485@mail.ru

Ключевые слова: свинина, полуфабрикаты, хвойный экстракт, рассол, пищевая ценность, хранимостпособность

Реферат. Показана целесообразность использования хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в качестве биологически активного компонента для обогащения мелкокусковых полуфабрикатов из мяса свинины. Выбор хвои сосны обыкновенной в качестве компонента рассола обусловлен богатым содержанием в её составе эфирных масел, органических кислот, витаминов, дубильных веществ. На основании анализа химического состава компонентов разработана рецептура рассола с добавлением хвойного экстракта. В работе изложены результаты исследований влияния хлорида натрия и экстракта хвои на физико-химические изменения мяса свинины, дополнительно определены изменения физико-химических показателей в охлажденной и размороженной свинине при традиционном посоле и посоле с использованием экстракта хвои. Доказано, что использование хвойного экстракта в составе рассола проявляет ингибирующие свойства при окислении липидов в соленом полуфабрикате из мяса свинины. Установлено, что добавление экстракта хвои влияет на ферментативные системы и изменяет физико-химические свойства мышечных белков, формирует вкусоароматические свойства, повышает хранимостпособность и увеличивает выход готовой продукции.

Повышение качества мясных продуктов непосредственно связано с улучшением их биологически активных характеристик, в этой связи особую актуальность приобретают вопросы разработки и применения добавок, обладающих биологически активными свойствами, гарантирующих улучшение вкусоароматических свойств, консистенции, и хранимостспособности готовой продукции [1].

На основе имеющейся информации представляется перспективным в качестве ингредиентов для получения биологически активного рассола использовать следующие компоненты: воду, хвойный экстракт и посолочные ингредиенты в соответствии с требованиями по приготовлению рассолов для производства мелкокусковых полуфабрикатов из мяса свинины.

Выбор хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в качестве компонента рассола обу-

словлен богатым содержанием в её составе эфирных масел, органических кислот, витаминов [2]. Кроме того, хвойный экстракт богат дубильными веществами, основой которых является танин.

Дубильные вещества, входящие в состав экстракта, – это высокомолекулярные, генетически связанные между собой природные фенольные соединения, обладающие дубящими свойствами. Они являются производными пирогаллола, пирокатехина, флороглюцина [3].

Биологическая роль дубильных веществ окончательно не выяснена. Предполагают, что они являются запасными веществами (накапливаются в подземных частях многих растений) и, обладая бактерицидными и фунгицидными свойствами (фенольные производные), препятствуют гниению, т.е. выполняют защитную функцию в отношении возбудителей патогенных заболеваний. Дубильные вещества денатурируют белки клеток

с образованием защитной альбуминатной пленки, оказывая на микроорганизмы бактерицидное или бактериостатическое действие [4].

Водорастворимая часть природных соединений хвой и побегов составляет до 70% от суммы веществ, извлекаемых из этого сырья различными растворителями. Наибольший выход этих веществ характерен для древесной зелени; они включают в себя ряд классов органических и неорганических соединений – фенолы с большим числом функциональных групп, их производные (в том числе дубильные вещества), азотсодержащие соединения, углеводы и минеральные вещества.

Кроме низкомолекулярных углеводов, основными из которых являются арабиноза, манноза и глюкоза, в состав растительной ткани входит крахмал, содержание которого в зависимости от периода вегетации колеблется от 1 до 12%.

В водных экстрактах идентифицировано и количественно определено 19 аминокислот. В наибольшем количестве присутствуют серин, треонин, глицин, аланин и орнитин. Кроме аминокислот, во фракции водорастворимых соединений присутствуют в значительных количествах аскорбиновая кислота, а также глюкуроновая и галактуроновая кислоты.

Содержание минеральных веществ в хвое и коре значительно (в 5–7 раз) больше, чем в древесине. В химическом составе хвой присутствуют белки, углеводы, витамины, ферменты, желтые и зеленые пигменты, стерины, микроэлементы и другие вещества, необходимые для обеспечения жизнедеятельности растений, животных и человека [5].

На основании вышеизложенного целью данной работы является обоснование использования экстракта хвой в качестве компонента рассола для производства мелкокусковых полуфабрикатов из мяса свинины.

В этой связи в данной работе решались следующие задачи:

- исследовать физико-химические показатели хвой сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.);

- исследовать компонентный состав и обосновать рецептуру рассола с использованием экстракта хвой сосны обыкновенной для производства мелкокусковых полуфабрикатов из мяса свинины;

- исследовать влияние рассола с использованием экстракта хвой на физико-химические показатели и хранимоспособность готовой продукции.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Мясо и мясопродукты представляют собой сложные биологические системы, и для оценки физико-химических изменений, происходящих при посоле свинины разного термического состояния, подобраны различные методы исследования, позволяющие получить информацию об изменении свойств сырья в процессе технологической обработки и обоснованно использовать экспериментальные данные для производства мелкокусковых полуфабрикатов.

Исследования были проведены в лабораториях кафедры технологии и товароведения пищевой продукции биолого-технологического факультета НГАУ.

При проведении исследований предусматривалось изучение влияния ингредиентов биологически активного рассола в процессе посола и термической обработки на качественные показатели и хранимоспособность готового продукта.

Оценка качественных характеристик компонентов рассола и соленой свинины осуществлялась на основе физико-химических и органолептических исследований.

Пробы для исследований отбирали от грудоберберной части, включая спинные мышцы, по ГОСТ 7597–55 «Мясо свинина. Разделка для розничной торговли». Посол осуществляли следующим способом: мышечную ткань свинины нарезали на куски массой 30–40 г, затем сырье уплотняли, прессовали, накладывали сверху чистые деревянные решетки [6].

Технология получения хвойного экстракта состояла из следующих этапов: в 10 г хвой сосны обыкновенной, измельченной до частиц 0,5–0,7 см, добавили 100 мл этилового спирта – 60% об., продолжительность экстракции составляла 4 суток.

В работе определяли содержание влаги, хлорида натрия – по стандартным методикам; водосвязывающую способность – методом Р. Грау и Р. Хама в модификации В. Воловинского и А. Кельман; величину рН – потенциометрическим методом; потери массы при термообработке – весовым методом; микробиологические исследования проводили по стандартным методикам (ГОСТ 8756.18–70, инструкция М 1993.01–19/9–11 от 27.07.92, ГОСТ Р 30425–97, ГОСТ 10444.8–88, ГОСТ 10444.9–88, ГОСТ 10444.12–88), кислотное число, перекисное число, внешний вид, органолептическую оценку продукта определяли по ГОСТ 8756.1–79.

Повторность опытов пятикратная. Обработку экспериментальных данных проводили методами математической статистики [7, 8].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для обоснования оптимальной концентрации хвойного экстракта в рассоле были исследованы 4 варианта рассолов (табл. 1).

Известно, что холодильная обработка мяса и его хранение при соответствующих низких тем-

пературах является одним из наиболее совершенных приемов предупреждения или замедления порчи мяса и мясопродуктов. При холодильной обработке достигается наиболее полное сохранение первоначальных натуральных свойств мяса и обеспечивается минимальное изменение пищевой ценности мяса. Обработка холодом обуславливает подавление жизнедеятельности микроорганизмов, а также замедление химических и биохимических процессов, происходящих в продукте под действием собственных ферментов, кислорода воздуха, тепла и света [9].

Таблица 1

Компонентный состав рассола

Вариант	Перечень и дозировка компонентов
Контрольный (традиционный рассол)	Поваренная соль – 12%; вода – 100 см ³
№ 1	Поваренная соль – 12%; хвойный экстракт – 30%; вода – 100 см ³
№ 2	Поваренная соль – 12%; хвойный экстракт – 30%; вода – 200 см ³
№ 3	Поваренная соль – 12%; хвойный экстракт – 30%; вода – 300 см ³

На хранимоспособность мелкокусковых полуфабрикатов из мяса свинины, помимо остаточной микрофлоры, оказывают влияние также гидролитические и окислительные изменения липидов. Процесс окисления липидов обусловлен тем, что ненасыщенные алифатические цепи, составляющие основу большинства классов липидов, из-за наличия двойных связей подвержены окислению. Развитие окислительных процессов приводит к появлению в жиросодержащих продуктах соединений перекисного характера, альдегидов, кетон-ов, низкомолекулярных кислот, оксикислот и т. д.

В настоящее время общепризнанно, что развитие нежелательных привкусов и запахов в готовом продукте происходит за счет образования, в первую очередь, карбонильных соединений (альдегидов, кетон-ов), незначительное количество карбонильных соединений в мясных продуктах заметно сказывается на снижении их органолептических свойств.

Одним из наиболее нежелательных последствий окисления липидов является значительное снижение их биологической ценности вследствие деструкции высоконенасыщенных жирных кислот и жирорастворимых витаминов. Таким образом, окисление липидов является одним из типичных процессов в мясных продуктах, снижающих их качество. В связи с этим остается актуальной проблема ингибирования окисления липидов в мясных продуктах за счет использования различных компонентов [10].

Поэтому определение основных показателей свинины в процессе хранения позволит сформу-

лировать теоретическую модель процессов в системе мышечной ткани и развить представление о роли компонентов, участвующих в улучшении качественных показателей мясопродуктов.

На основании вышеизложенного существенный интерес представляет исследование влияния хвойного экстракта, применяемого в качестве компонента рассола, на окислительные процессы, протекающие в липидах при хранении мелкокусковых полуфабрикатов.

Нами была исследована динамика развития окислительных процессов при хранении мелкокусковых полуфабрикатов из мяса свинины при температуре минус 15–16 °С в течение месяца.

В процессе исследований показатель кислотного числа (КЧ) для исследуемых образцов составил: контрольный образец – 3,2 мг КОН/г, образец № 1 – 2,8 и образец № 2 – 3,1 мг КОН/г (рис. 1).

Из экспериментальных данных видно, что динамика увеличения показателя кислотного числа в варианте № 2 самая высокая – 71%, у контрольного образца – 16 и варианта № 1 – 18,5%. После 30 суток хранения показатели КЧ составили: опытные варианты – 3,2–3,5, контрольный образец – 3,65 мг КОН/г.

Анализируя показатели кислотного числа соленых мелкокусковых полуфабрикатов из мяса свинины в процессе холодильного хранения на 5, 10, 20 и 30-е сутки, можно сделать вывод о влиянии экстракта хвои на увеличение хранимоспособности соленых мелкокусковых полуфабрикатов.

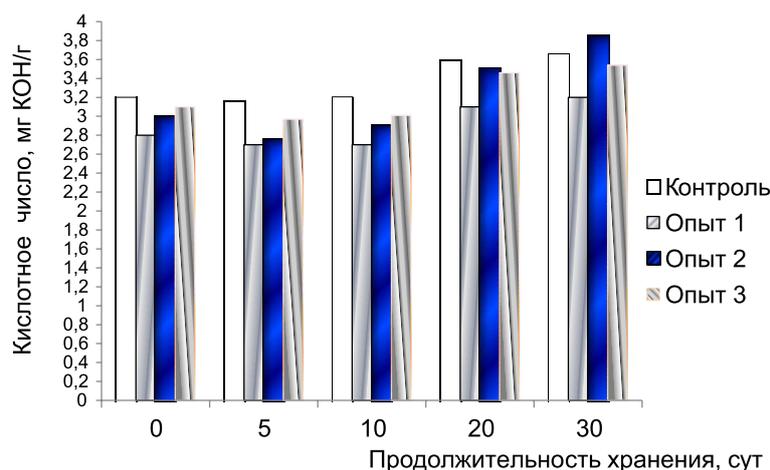


Рис. 1. Изменение кислотного числа соленых мелкокусковых полуфабрикатов из мяса свинины в процессе хранения

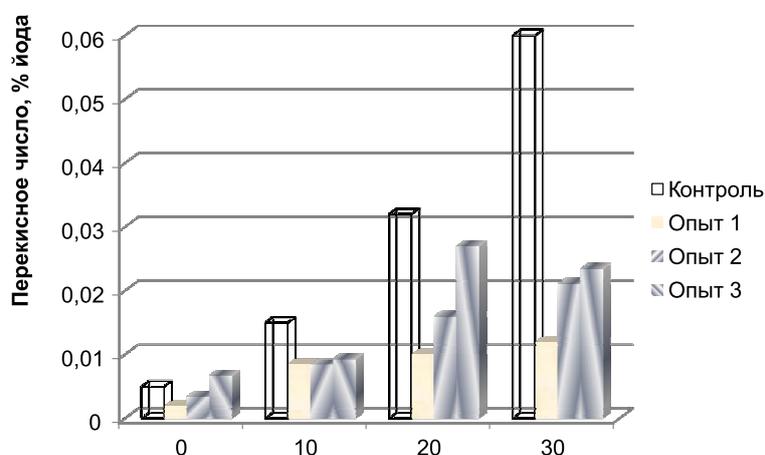


Рис. 2. Динамика накопления первичных продуктов окисления в соленых мелкокусковых полуфабрикатах из мяса свинины в процессе хранения

Одновременно были проведены исследования по определению перекисного числа, показатель которого у контрольного образца составлял 0,005% йода, у опытного № 1 – 0,0019 (рис. 2). Наибольшая динамика увеличения количества перекисей обнаружена в контрольном полуфабрикate: в 3 раза – через 10 суток; в 6,4 – через 20; в 13 раз (0,0650% йода) – через 30 суток. Динамика роста перекисного числа у опытных вариантов сравнительно одинакова и составила соответственно через 10 суток – в 4,5 и 2,5 раза, через 20 – в 5,3 и 4,7, через 30 – в 6,3 и 6,2 раза.

Таким образом, исследования изменения перекисного числа в процессе хранения мелкокусковых полуфабрикатов из мяса свинины показали, что процесс перекисного окисления в контрольных образцах протекает более интенсивно по сравнению с опытными образцами. Значения кислотного и перекисного чисел опытных образцов значительно ниже допустимых пределов.

На основании исследований можно сделать вывод, что образование перекисей в соленой свинине при хранении в замороженном состоянии в большей степени зависит не от начального перекисного числа, а от концентрации экстракта хвои в рассоле.

На выход и качественные характеристики готовой продукции влияют посол, реологические свойства и технологические характеристики сырья, которые, в свою очередь, определяются влажностью и степенью измельчения сырья. В наших исследованиях установлены закономерности изменения некоторых свойств мяса при интенсивном посоле, характеризующиеся различной скоростью и глубиной биопроцесса. Влияние хлорида натрия и экстракта хвои на биохимические и физико-химические изменения свинины существенным образом зависит от качества исходного сырья к моменту посола. При 12%-й концентрации рассола нами дополнительно были

изучены изменения физико-химических показателей в охлажденной и размороженной свинине при традиционном посоле и посоле с использованием экстракта хвои.

Высокая влагосвязывающая способность сохраняется в охлажденном мясе, что можно объяснить высокой гидрофильностью мышечных белков. Для охлажденной и размороженной свинины падение влагосвязывающей способности составляет соответственно всего лишь 6,5 и 4,78% (рис. 3).

Известно, что под понятием «пищевая ценность» подразумевают широкий спектр свойств, характеризующих биологическую ценность, качественные показатели и безопасность мясopодуKтов. В большинстве случаев значение этих показателей зависит от состава сырья и биохимических изменений в процессе технологической обработки.

В табл. 2 показаны результаты влияния экстракта хвои на органолептические показатели термически обработанного мяса. Оптимальными являлись образцы под номерами 1 и 2.

По результатам динамики развития окислительных процессов и органолептической оценки соленых мелкокусковых полуфабрикатов из мяса

свинины оптимальными также являлись образцы № 1 и № 2.

Далее в процессе исследований был проведен сравнительный анализ выхода готовой продукции мелкокусковых полуфабрикатов из охлажденного и размороженного мяса свинины с использованием рассола с экстрактом хвои и контрольного образца с использованием традиционного рассола.

После обжарки на аэрогриле потеря массы для мелкокусковых полуфабрикатов из охлажденной свинины составила: контроль – 14,3%, вариант № 1 – 17,1, вариант № 2 – 16,5%, ($P < 0,001$).

При аналогичной термической обработке потери массы для мелкокусковых полуфабрикатов из размороженной свинины составили: контроль – 4,1% от начальной массы, вариант № 1 – 1,5, вариант № 2 – 3,75% ($P < 0,001$). Термическая обработка снижает массу у контрольного образца на 16,5%, у образца № 1 – на 13,9, и образца № 2 – на 15% ($P < 0,001$).

Таким образом, при термической обработке охлажденных изделий выход продукта у контрольного и опытных образцов существенно не различался, а при производстве их из размороженного сырья превалирование образцов с добавкой рассола хвои составило 2,6 и 1,5%.

Таблица 2

Влияние экстракта хвои на органолептические показатели термически обработанных мелкокусковых полуфабрикатов из мяса свинины

Вариант	Количество добавляемой воды, мл	Органолептическая оценка		
		вкус	цвет	запах
№ 1	100	Сильно выраженный хвойный вкус	Соответствовал запеченному мясу	Терпкий хвойный запах
№ 2	200	Тонкий вкус хвои	Соответствовал запеченному мясу	Имел приятный аромат
№ 3	300	Имел вкус запеченного мяса	Соответствовал запеченному мясу	Не имел запаха хвои

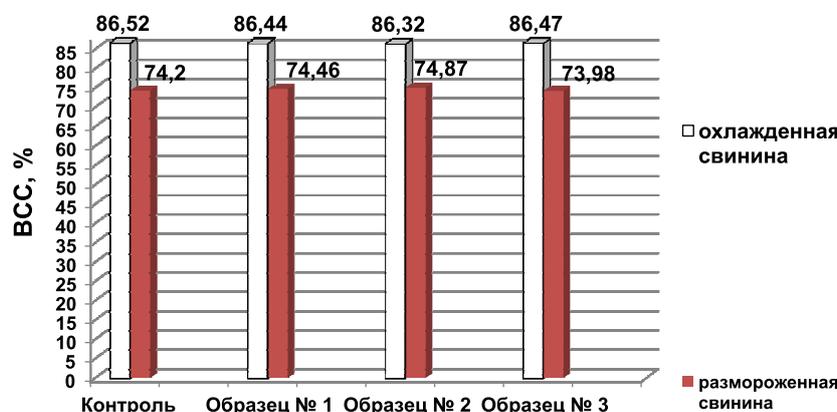


Рис. 3. Изменение водосвязывающей способности (BCC) свинины различного термического состояния в процессе посола

Применение биологически активного рассола с использованием экстракта хвои способствует интенсификации биохимических изменений в тканях, улучшает вкусоароматические свойства готовой продукции, увеличивает влагосвязывающую способность, хранимоспособность и выход готового продукта.

ВЫВОДЫ

1. На основании анализа химического состава хвои сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) обоснован выбор ее в качестве биологически активного компонента для обогащения мелкокусковых полуфабрикатов из мяса свинины.
2. Разработана рецептура рассола с добавлением хвойного экстракта: поваренная соль – 12%, экстракт хвои – 15%, вода – 100 см³.
3. Добавление экстракта хвои влияет на ферментативные системы и изменяет физико-химические свойства мышечных белков, формирует вкусоароматические свойства, гарантирует

приятный цвет и увеличение выхода готовой продукции из размороженного сырья на 2,6% по сравнению с контролем.

4. Использование хвойного экстракта в составе рассола проявляет ингибирующие свойства при окислении липидов в соленом полуфабрикате из мяса свинины. Показатель кислотного числа (КЧ) для исследуемых образцов составил: контрольный образец – 3,2 мг КОН/г, образец № 1 – 2,8 и образец № 2 – 3,1 мг КОН/г. Изменения перекисного числа в процессе хранения полуфабрикатов показали, что процесс перекисного окисления в контрольных образцах протекает более интенсивно по сравнению с опытными образцами: через 10 суток – в 4,5 и 2,5 раза, через 20 – в 5,3 и 4,7, через 30 – в 6,3 и 6,2 раза. Значения кислотного и перекисного чисел опытных образцов значительно ниже допустимых пределов и зависят от концентрации экстракта хвои в рассоле.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шатнюк Л. Н. Пищевые ингредиенты в создании продуктов здорового питания // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2005. – № 2. – С. 18–22.
 2. Матейс Г. Эфирные масла. История и определение // DragocoReport. – 2001. – № 1. – С. 25–34.
 3. Рунова Е. М., Угрюмов Б. И. Комплексная переработка зелени хвойных пород с целью получения биологически активных веществ // Химия растительного сырья. – 2001. – № 1. – С. 57–60.
 4. Сафин Р. Р., Воронин А. Е. Переработка биологически ценных отходов лесозаготовок // Биоэнергетика и биотехнологии – эффективное использование отходов лесозаготовок и деревообработки: материалы междунар. науч.-практ. конф. – М., 2009. – С. 55–56.
 5. Коновалов К. Л. Растительные ингредиенты в производстве мясных продуктов // Пищ. пром-ть. – 2006. – № 4. – С. 68–69.
 6. Технологическая инструкция по применению посолочных смесей и нитрита натрия для производства мясопродуктов. – М.: Изд-во ВНИИМП, 2005.
 7. Антипова Л. В., Глотова И. А., Rogov И. А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2001.
 8. Срок годности пищевых продуктов: расчет и испытание / под ред. Р. Стеле; пер. с англ. В. Широкова под общ. ред. Ю. Г. Базарновой. – СПб.: Профессия, 2006.
 9. Rogov И. А., Жаринов А. И., Текутьева Л. А. Биотехнология мяса и мясопродуктов. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 296 с.
 10. Rogov И. А. Технология мяса и мясных продуктов. Общая технология мяса. – М.: КолосС, 2009. – 565 с.
-
1. Shatnyuk L. N. *Pishchevye ingredienty v sozdanii produktov zdorovogo pitaniya*. Pishchevye ingredienty. Syr'e i dobavki. 2005. № 2. pp. 18–22.
 2. Mateys G. *Efirnye masla. Istoriya i opredelenie*. DragocoReport. 2001. № 1. pp. 25–34.
 3. Runova E. M., Ugryumov B. I. *Kompleksnaya pererabotka zeleni khvoynykh porod s tsel'yu polucheniya biologicheskii aktivnykh veshchestv*. Khimiya rastitel'nogo syr'ya. 2001. № 1. pp. 57–60.
 4. Safin R. R., Voronin A. E. *Pererabotka biologicheskii tsennykh otkhodov lesozagotovok. Bioenergetika i biotekhnologii – effektivnoe ispol'zovanie otkhodov lesozagotovok i derevoobrabotki: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* М., 2009. pp. 55–56.

5. Konovalov K. L. *Rastitel'nye ingredienty v proizvodstve myasnykh produktov*. Pishch. prom-t'. 2006. № 4. pp. 68–69.
6. *Tekhnologicheskaya instruktsiya po primeneniyu posolochnykh smesey i nitrita natriya dlya proizvodstva myasoproduktov*. M.: Izd-vo VNIIMP, 2005.
7. Antipova L. V., Glotova I.A, Rogov I.A. *Metody issledovaniya myasa i myasnykh produktov*. M.: Kolos, 2001.
8. *Srok godnosti pishchevykh produktov: raschet i ispytanie*. Pod red. R. Stele; per. s angl. V. Shirokova pod obshch. red. Yu.G. Bazarnovoy. SPb.: Professiya, 2006.
9. Rogov I.A., Zharinov A.I., Tekut'eva L.A. *Biotekhnologiya myasa i myasoproduktov*. M.: DeLi print, 2009. 296 p.
10. Rogov I.A. *Tekhnologiya myasa i myasnykh produktov. Obshchaya tekhnologiya myasa*. M.: KolosS, 2009. 565 p.

THE USE OF BIOLOGICALLY ACTIVE BRINE TO PRODUCE SMALL-SIZED SEMI-PREPARED FOODS OF PORK

S.L. Gaptar, V.V. Gart, O.V. Ryavkin, O.N. Sorokoletov, O.V. Lisichenok, V.V. Korshunova, D.A. Plotnikov, A.N. Golovko, O.L. Khalina, Yu.A. Filippova

Key words: pork, semi-prepared food, fir balsam, brine, edible value, storage ability

Summary: Rationale is shown to use balsam fir (Pinus sylvestris L.) as a biologically active component to enrich small-sized semi-prepared food of pork. The choice of (Pinus sylvestris L.) fir balsam as the brine component is determined by the rich content of volatile oils, organic acids, vitamins and tanning agents in the balm composition. Based on the chemical composition of the components the formulation of the brine with the fir balsam added is designed. The work expounds the data of sodium cloridum and fir balsam effects on physicochemical changes in the pork, the changes in physicochemical indices were additionally determined in cooled and defrosted pork when brined conventionally and with the fir balsam added. It is proved that the fir balsam added to the brine composition displays inhibiting properties under lipids oxidation in brine-pickled semi-prepared foods of pork. It is identified that the fir balsam added influences enzymatic systems and changes physicochemical properties of muscle proteins, develops flavor and aroma properties and enhances the output of ready-made food.