

УДК 664.951.32 (07)

Биотехнология цельномышечных сырокопченых продуктов из мяса птицы

Канд. техн. наук Т. С. ИСАКОВА¹, д-р техн. наук О. Я. МЕЗЕНОВА²

¹kartashevats@mail.ru, ²mezenova@klgtu.ru

Калининградский государственный технический университет
236022, Россия, Калининград, Советский пр., 1

Птицеводство и производство продуктов переработки птицы активно развивается в Калининградской области. Актуально расширение ассортимента и выпуск цельномышечных сырокопченых деликатесных изделий с применением новых бактериальных препаратов и фитокомпозиций. Компоненты лекарственных растений обладают вкусом-ароматическими, антиоксидантными, антисептическими, структурообразующими и функциональными свойствами. В работе на примере обработки охлажденных куриных грудок обосновано совершенствование традиционной технологии сырокопченых изделий с использованием при посоле бактериального препарата ПБ — МП на основе молочнокислых бактерий, бифидобактерий, настоек и бальзама лекарственных трав, сочетающихся с показателями качества готовой продукции. Исследовано влияние фитокомпонентов и технологических факторов на активность ферментов заквасок, определено рациональное соотношение микроорганизмов в комплексной закваске. Обоснован состав посолочной смеси для инъекции в мясо птицы перед копчением. Разработана технологическая схема изготовления сырокопченых изделий из птицы, обогащенных фитокомпонентами. Проведены сравнительные гистологические исследования структуры мяса. Определены показатели качества опытной и контрольной продукции. Установлено улучшение органолептических и реологических характеристик, интенсификация обезвоживания и снижения показателей рН и активности воды, рост усвояемости и биологической ценности белков, повышение содержания полиненасыщенных жирных кислот и выхода готовой продукции. Обоснован срок годности и безопасности изделий в течение 40 суток. На продукцию и технологический процесс разработана техническая документация.

Ключевые слова: сырокопченые продукты, продукты из мяса птицы, бактериальные препараты, фитокомпоненты, активность ферментов, перевариваемость, биологическая ценность.

Информация о статье

Поступила в редакцию 18.12.2015, принята к печати 20.04.2016

doi: 10.21047/1606-4313-2016-15-2-26-32

Ссылка для цитирования

Исакова Т. С., Мезенова О. Я. Биотехнология цельномышечных сырокопченых продуктов из мяса птицы // Вестник Международной академии холода. 2016. № 2. С. 26–32.

Biotechnology whole-smoked poultry products

Ph. D. T. S. ISAKOVA¹, D. Sc. O. J. MEZENOVA²

¹kartashevats@mail.ru, ²mezenova@klgtu.ru

Kaliningrad State Technical University
236022 Russia, Kaliningrad, Sovietsky prospect 1

Poultry production and processing of poultry is actively developing in the Kaliningrad region. Actual expansion and release of whole muscle smoked delicatessen products with application of new bacterial preparations and fitocomposition. The components of medicinal plants have a taste, aroma, antioxidant, antiseptic, and structure-functional properties. The paper justified improving conventional technology of making smoked product with the use of bacterial preparation PB — MP based on lactic acid bacteria and bifidobacteria, tinctures and balms herbs affecting the quality of finished products using the chilled chicken breasts by way of example. The influence of auto components and technological factors on the enzyme activity of starter cultures, a rational correlation between microorganisms in complex leaven has been tested. Composition of curing mixture to be injected into the meat of poultry before smoking is substantiated. The technological scheme of the manufacture of uncooked poultry products from rich phytochemicals is worked out. Comparative histological studies of the structure of meat are made. Quality indices of test and control products are established. Improved organoleptic and rheological characteristics, intensification of dehydration and decrease of the pH and water activity, increased digestibility and biological value of proteins, increased content of polyunsaturated fatty acids and yield of finished products is established. Substantiated shelf life and safety of products within 40 days is substantiated. Technical documentation of the products is developed.

Keywords: smoked foods, poultry products, bacterial agents, phytochemicals, enzymes activity, digestibility, biological value.

В птицеперерабатывающей отрасли Калининградского региона производится широкий ассортимент продуктов из мяса птицы, однако деликатесных продуктов, в частности сырокопченых изделий, на рынке практически нет. Одной из причин данного положения является отсутствие практических разработок по обоснованию технологии сырокопченых изделий из мяса птицы. Это обусловило актуальность настоящих исследований, основанных на применении в традиционных технологиях новых стартовых культур одновременно с фитокомпозициями, совокупность воздействия которых позволяет получить заданную продукцию повышенного качества.

Процесс изготовления сырокопченых продуктов достаточно трудоемок и включает посол мяса с его ферментацией стартовыми культурами, копчение и сушку [1, 2]. При этом идут процессы созревания, включающие физико-химические и биохимические изменения мяса, осуществляемые под воздействием соли, ферментов сырья и микрофлоры, копильных компонентов и фитокомпонентов, специфически проявляющиеся при обезвоживании в формировании характерных аромата, вкуса, цвета и консистенции [3, 4].

Применение лекарственного растительного сырья эффективно при изготовлении копченых мясных и рыбных изделий. Фитокомпоненты обогащают копильные среды и готовые продукты биологически активными компонентами, многие из которых технологически и биологически функциональны. Это: флавоноиды, эфирные масла, органические кислоты, алкалоиды, гликозиды, сапонины, каротиноиды, катехины и другие соединения различной природы. Растительные природные комплексы уникальны, проявляя в биологических системах вкусо-ароматические, антиокислительные, антимикробные, ингибирующие, катализирующие, упрочняющие и прочие эффекты. В технологии копченой рыбопродукции, например, положительно зарекомендовали себя фитокопильные композиции с компонентами цветов липы, розы, тысячелистника, зверобоя, календулы, ромашки аптечной, листьев мяты, плодов шиповника, можжевельника и др. [5]. Обогащение жидких копильных сред компонентами данных растений и последующая обработка рыбы полученными фитокопильными композициями при посоле позволяет изготавливать продукцию холодного копчения не только с новыми вкусо-ароматическими свойствами, но повышенной сохранностью полиненасыщенных жирных кислот, безопасную по содержанию биогенных аминов, полициклических ароматических углеводов [6]. При этом существенно сокращается процесс сушки до заданного уровня содержания воды. О высокой результативности использования водно-спиртовых настоев некоторых растений в технологии сырокопченых мясных изделий, влияющих на процессы ферментации стартовыми культурами, обезвоживания и формирования качества готовой продукции свидетельствуют также другие отечественные публикации [1, 7].

Целью работы являлось обоснование применения фитопрепаратов при изготовлении деликатесных цельномышечных сырокопченых продуктов из мяса птицы при использовании заквасочных бактериальных комплексов.

При проведении исследований применялся бактериальный препарат ПБ-МП (производство ВНИИМП РАСХН, Москва), в состав которого входят молочнокислые микроорганизмы *L. Plantarum*, *L. Casei*, и *Micrococcus varians* [8], бифидобактерии штамма *B. Bifidum* 791 (ГНЦ ВБ «Вектор», Новосибирск), а также настойки лекарственных трав «Шиповник на коньяке», «Кедровая падь» и «Гербамарин общеукрепляющий» (ОАО «Уссурийский бальзам») и Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г. Б. Елякова ДО РАН, Владивосток), не имеющие лекарственных оттенков или неприятного привкуса.

Экспериментальные образцы вырабатывали из охлажденного филе грудки цыплят-бройлеров (ЗАО «Михайловский бройлер», Приморский край). Определение органолептических и физико-химических и микробиологических показателей проводили по общепринятым методикам. Значения показателей биологической ценности белка определяли расчетным путем [9, 10]. Переваримость белков в опытах *in vitro* определяли в модификации ВНИИМП РАСХН при последовательном воздействии на образцы пепсином и трипсином. Предельное напряжение сдвига (ПНС) оценивали с помощью пенетрометра ПМДМ. Определение состава жирных кислот проводили на газофиджидкостном хроматографе Hewlett-Packard (США). Аминокислотный состав белка оценивали на высокоскоростном аминокислотном анализаторе.

Количество клеток бифидобактерий в разведении со стартовой культурой и в мясном сырье определяли методом предельных разведений в полужидкой среде *Blaurok*. Протеолитическую активность ферментов закваски определяли методом Ансона, основанным на гидролизе белка ферментом в течение 1 ч при 37 °С с последующей инактивацией фермента и осаждением негидролизованного белка трихлоруксусной кислотой [11].

Определение в фитопрепаратах содержания функциональных веществ (дубильные, аскорбиновая кислота, β -каротин, флавоноиды) показало, что они соответствуют требуемым уровням, характерным для водно-спиртовых настоев трав семейства *Labiatae*, рекомендованных МГУПБ, используемых в технологии сырокопченых колбас [7].

На первом этапе исследований установили, что фитокомпоненты неоднородно воздействовали на отдельные штаммы микроорганизмов молочнокислых микроорганизмов, входящие в состав бакпрепарата ПБ-МП. Отмечено некоторое снижение эффективности роста *L. plantarum*, на развитие *L. casei* и *Micrococcus varians* настойки практически не оказывали влияние в течение всего периода культивирования.

При обосновании состава бакпрепаратов было установлено рациональное соотношение ПБ-МП и бифидобактерий, как 1:2. Оценка протеолитической активности комплекса ферментов данных бакпрепаратов при их различных вариантах (ПБ-МП, БПБ, бифидобактерии) и различных режимах процесса (рН, концентрация поваренной соли, температура), проведенная по содержанию аминного азота, накапливающегося в ходе гидролиза белков стерильного обезжиренного молока ($t = 121 \pm 2$ °С, 10–15 мин), которое использовали в качестве питательной среды, приведена в табл. 1.

Таблица 1

Динамика аминного азота в процессе активации заквасок

Продолжительность сквашивания, ч	ПБ-МП		Бифидобактерии		БПБ	
	Содержание аминного азота					
	%	% к исходному	%	% к исходному	%	% к исходному
6	0,057±0,0011	100	0,054±0,001	100	0,058±0,0014	100
8	0,071±0,0015	124,6	0,065±0,0013	120,4	0,076±0,0016	131,8
10	0,084±0,001	147,4	0,076±0,0011	140,7	0,091±0,002	156,9
12	0,098±0,0012	171,9	0,089±0,0015	164,8	0,103±0,0019	177,6
14	0,109±0,0018	191,22	0,096±0,0017	177,8	0,115±0,0025	198,3

Таблица 2

Рецептуры рассолов модельных систем сырокопченых цельномышечных изделий из мяса птицы

Наименование компонента	Содержание компонента в рассоле, кг/100 кг сырья				
	образец				
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5
Стартовая культура ПБ-МП	0,05	0,025	0,05	0,05	0,05
Жидкий концентрат бифидобактерий	—	0,05	—	—	—
Настойка «Шиповник на коньяке»	—	—	0,4	—	—
Бальзам «Кедровая падь»	—	—	—	0,3	—
Бальзам «Гербамарин»	—	—	—	—	0,25
NaCl	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
NaNO ₂	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Сахар	0,05	0,05	0,05	0,05	0,025
Вода	4,4	4,4	4	4,1	4,2
ИТОГО:	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0

В связи с наибольшей активностью ферментов закваски БПБ, ее использовали в дальнейших исследованиях в модельных системах при изучении субстрат-ферментного взаимодействия, при этом в состав систем входили 1%-й раствор казеината натрия и буферный растворы в соотношении 1:2.

При определении pH-зависимости активности комплекса протеиназ препаратов готовили серию модельных систем с различным значением pH буферного рас-

творя в интервале от 3 до 7 (рис. 1). Анализ полученных зависимостей показывает, что протеиназы всех заквасок наиболее активно расщепляют казеинат натрия при значениях pH нейтральной области и близкой к ней, что соответствует pH мясного сырья. Рациональной концентрацией соли при проектировании сырокопченых изделий из мяса птицы считали 1,2%.

При определении режимов биотехнологии были разработаны рецептурные композиции рассолов (табл. 2) и конкретная пооперационная схема (рис. 2) изготовления сырокопченых изделий из птицы (грудная куриная мышца), учитывающая сочетаемость веществ в поликомпонентных системах [12].

При разработке биотехнологической схемы (рис. 2) ориентировались на традиционное сочетание операций при производстве сырокопченых цельномышечных мясосопродуктов («посол — кратковременное копчение — сушка»). Сырье предварительно солили мокрым способом, инъецируя 6% рассола, в состав которого вводились пищевые ингредиенты.

Анализ качества полученных образцов сырокопченых изделий из мяса птицы (табл. 3) показал, что образцы с добавлением фитокомпонентов превосходили контрольные по органолептическим показателям, имели яркий цвет, мягкий приятный вкус и аромат. По общему химическому составу образцы контрольных и опытных партий не имели принципиальных отличий, соответствовали нормативам для данной группы изделий.

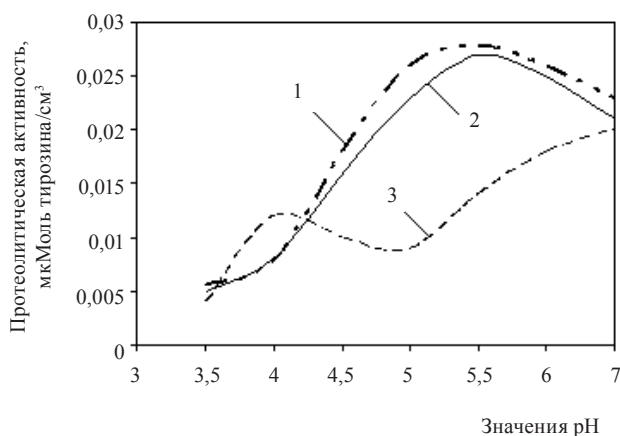


Рис. 1. Зависимость протеолитической активности ферментов закваски от величины pH: 1 — закваска с БПБ; 2 — закваска с ПБ-МП; 3 — закваска с бифидобактериями

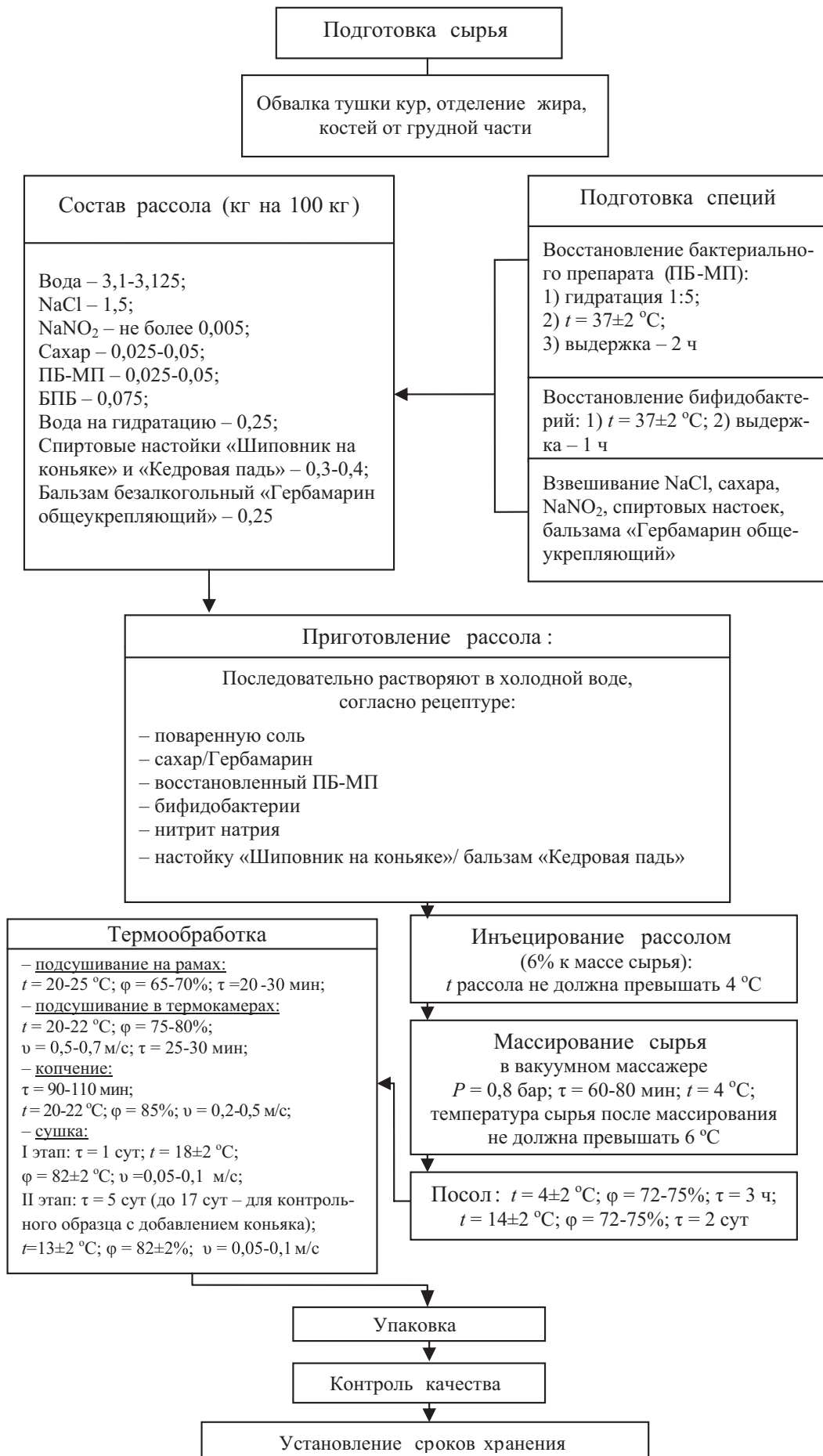
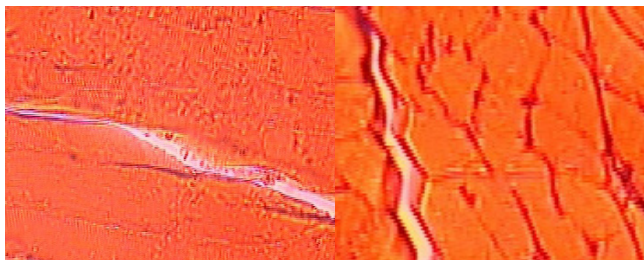


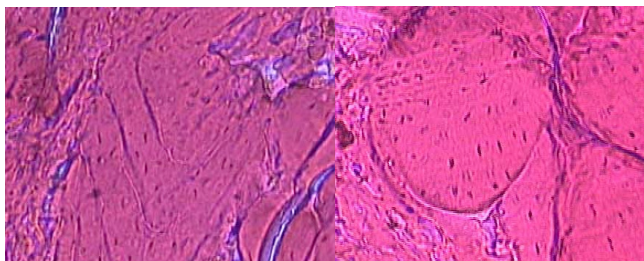
Рис. 2. Технологическая схема производства сырокопченых цельномышечных продуктов из мяса птицы

Показатели качества и технологии сырокопченых цельномышечных продуктов из мяса птицы, $n = 3$

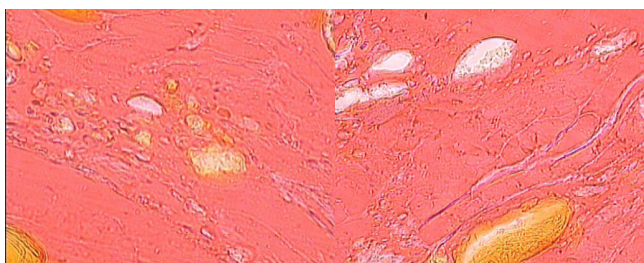
Показатель	Контрольный образец	Наименование образца с добавлением				
		ПБ-МП	ПБ-МП + бифидобактерии	ПБ-МП + настойка «Шиповник на коньяке»	ПБ-МП + бальзам «Кедровая падь»	ПБ-МП + бальзам «Гербамарин общеукрепляющий»
Массовая доля, %						
воды	48,61±1,06	51,00±0,67	51,40±0,65	52,10±0,85	53,70±0,86	54,40±0,87
белка	36,02±1,21	35,00±1,54	34,30±1,91	37,20±2,04	36,70±1,47	35,60±2,03
жира	3,98±0,08	3,98±0,08	4,12±0,07	4,03±0,06	3,95±0,09	4,07±0,06
зола	0,81±0,01	0,8±0,011	0,80±0,02	0,934±0,010	0,956±0,030	0,989±0,010
NaCl	3,8±0,057	3,80±0,048	3,90±0,039	4,00±0,052	3,76±0,046	3,5±0,058
Витамины, мг/100 г:						
В ₁	0,21±0,01	0,185±0,002	0,19±0,01	0,213±0,003	0,214±0,002	0,215±0,003
В ₂	0,26±0,02	0,257±0,003	0,23±0,01	0,264±0,002	0,261±0,001	0,266±0,005
РР	9,36±0,01	9,35±0,02	9,38±0,03	10,03±0,04	9,84±0,038	11,21±0,02
ВУС, %	85,45±1,59	87,26±1,23	87,15±1,36	88,12±1,13	88,40±0,98	87,95±1,11
ПНС, кПа	54,38±1,08	55,65±0,96	56,66±0,87	58,10±0,54	57,88±0,63	58,99±0,74
pH	5,42±0,03	5,36±0,02	5,38±0,05	5,35±0,01	5,34±0,03	5,37±0,02
Aw	0,791±0,062	0,766±0,058	0,757±0,064	0,702±0,015	0,721±0,001	0,743±0,035
Выход, %	57,38±1,28	59,47±2,03	59,94±1,97	60,01±1,18	62,12±1,69	61,08±2,11



а



б



в

Рис. 3. Гистологическая структура цельномышечного сырокопченого продукта из мяса птицы: а — контроль; б — с добавлением ПБ-МП; в — с добавлением фитонастойки «Шиповник на коньяке»

Результаты исследований показали, что вводимые бакпрепараты и фитоконпоненты приводят к изменению pH, уменьшению показателя активности воды на 5–12% (0,791 — контроль; 0,756–0,721 — опытные образцы), снижению массовой доли воды. Налицо интенсификация процесса обезвоживания, снижение общей продолжительности процесса при росте стойкости продукции. Минимальные значения Aw имели сырокопченые изделия с использованием фитопрепаратов «Кедровая падь» и «Шиповник на коньяке».

Гистологический анализ мышечных волокон готового продукта показал, что совместное использование стартовых культур и настоек трав в технологии сырокопченых изделий из мяса птицы приводит к более выраженным изменениям морфологических элементов в мясном сырье, что в свою очередь положительно отражается как на качественных показателях готовой продукции, так и процессе сушки (рис. 3).

Оценка биологической ценности продукции по аминокислотному составу белков продукции, показала, что в пересчете на 100 г белка наблюдается некоторое снижение содержания незаменимых аминокислот в опытных образцах. Очевидно, имеет место их взаимодействие с компонентами дыма [3–5], интенсифицированное кислотным гидролизом белков.

Использование стартовых культур и настоек способствовало накоплению ароматических аминокислот в мясе птицы, обуславливающих специфические вкус и аромат готовой сырокопченой продукции. В контрольном образце суммарное содержание фенилаланина и тирозина составило (г/100 г белка): 2,6, в образце с ПБ-МП — 3,54, с добавлением к ПБ-МП бифидобактерий — 3,52, с настойкой «Шиповник на коньяке» — 3,58. Содержание серосодержащих аминокислот в опытных

Таблица 4

Переваримость белкового компонента сырокопченых мясopодуKтов в опытах *in vitro*, $n = 3$

Вид образца	Содержание белка, % от сухой навески			% расщепления*
	общего	остаточного	переваренного	
Контроль	28,8	10,85	17,94	62,3
ПБ-МП	29,4	9,83	18,97	64,52
ПБ-МП + бифидобактерии	29,5	9,45	19,58	66,37
ПБ-МП + настойка «Шиповник на коньяке»	29,1	9,95	18,76	64,47

* Определяется как отношение белка переваренного к общему белку.

образцах также было выше (4,3–4,35 г/100г белка), чем в контрольном (2,19 г/100г белка). Преобладающими аминокислотами в продуктах с использованием комбинированных стартовых культур и настойки «Шиповник на коньяке» являются аспарагиновая и глутаминовая кислоты, способствующие более быстрому снижению pH, формированию специфических вкусовых качеств продукта.

При расчете показателей биологической ценности белков установили, что коэффициент утилитарности аминокислотного состава максимален в образце с добавлением комбинированной закваски «ПБ-МП + бифидобактерии» (0,569), а минимален в контроле (0,528). Максимальное значение коэффициента рациональности аминокислотного состава также имеет образец с комбинированной закваской (2,46), минимальное — контроль (2,13).

Полученные экспериментальные данные по определению скорости процесса переваримости белкового компонента группы сырокопченых продуктов из мяса птицы системой протеиназ «трипсин + химотрипсин + проназа» в опытах *in vitro* (табл. 4) свидетельствуют о небольшом увеличении перевариваемости белка в образцах с добавлением фитопрепаратов (настойки «Шиповник на коньяке») и достаточно заметном увеличении показателя перевариваемости белка при использовании бифидобактерий.

Исследование жирнокислотного состава липидов [7, 11] показало высокий уровень в готовых изделиях ненасыщенных жирных кислот (69–72,8%). Доля полиненасыщенных жирных кислот класса омега-3 составила 32,2–33,3% с преобладанием линолевой кислоты. Готовый продукт соответствовал по показателям безопасности требованиям СанПиН 2.3.2.1078–01.

Обоснование срока годности новых видов сырокопченых мясopодуKтов проводили при хранении в стандартных условиях ($t = 4 \pm 2$ °C, $\phi = 75 \pm 5$ %) в течение 60 сут, исследуя органолептические показатели, степень испарения влаги (усушка), pH, микробиологические характеристики. Установлено, что все экспериментальные образцы имели преимущественные относительно контроля характеристики в течение всего периода хранения. Рекомендованный срок годности продукции был определен 40 суток [11].

По итогам экспериментальных исследований разработана техническая документация на производство но-

вых изделий (ТУ 9213-168-02067936-2008 «Изделия сырокопченые из мяса птицы» и ТИ, ТУ 9213-169-02 067936–2008 «Колбасы сырокопченые» и ТИ).

Список литературы

1. Биотехнология мяса и мясopодуKтов: курс лекций / И. А. Рогов, А. И. Жаринов, Т. А. Текутьева, Т. А. Шепель. — М.: ДеЛипринт, 2009. 296 с.
2. Антипова Л. В., Гизатов А. Я. Подбор комплексов молочнокислых бактерий для обработки мясного сырья // Мясная индустрия. 2005. № 3. С. 42–44.
3. Мезенова О. Я. Технология и методы копчения пищевых продуктов: учебное пособие. — СПб.: Проспект науки, 2007. 288 с.
4. Toth L. Chemie der Raecherung. 1982. 331 p.
5. Мезенова О. Я., Ким И. Н. Технология, экология и оценка качества копченых продуктов учебное пособие. — СПб.: ГИОРД, 2009. 488 с.
6. Мезенова О. Я., Потапова В. А. Обогащенные жидкие копильные среды и их применение в пищевой биотехнологии рыбных продуктов. // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2015, № 1 (12) с. 46–54.
7. Дементьева Н. В., Исакова Т. С. Технология продуктов из мяса птицы: учебное пособие. — Владивосток: Дальрыбвтуз, 2014. 381 с.
8. Карташева Т. С. Стартовые культуры в производстве сырокопченного продукта из мяса птицы / Т. С. Карташева, Л. А. Текутьева, Т. К. Каленик, Ю. Г. Костенко // Мясная индустрия. 2007. № 3. С. 33–34.
9. Токарев А. В., Красуля О. Н. Оптимизация управляющих воздействий в рецептурах колбасных изделий при наличии технологических дефектов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2015. № 4 (66). С. 66–71.
10. Мезенова О. Я. Проектирование поликомпонентных пищевых продуктов: учебное пособие. — СПб.: Проспект Науки, 2015. 224 с.
11. Исакова Т. С. Влияние биотехнологических приемов на формирование качества цельномышечных сырокопченых продуктов из мяса птицы. Автореф. дисс... канд. техн. наук по спец. 05.18.07 и 05.18.15: Владивосток, Тихоокеанский государственный экономический университет. 24 с.
12. Мезенова О. Я., Потапова В. А. Оптимизация рецептуры рыбопродуктивных снеков. // Вестник Международной Академии холода. 2015, № 3. С. 19–22.

References

1. Biotechnology meat and meat products: a series of lectures / I. A. Rogov, A. I. Zharinov, T. A. Tekuteva, T. A. Shepeleva. Moscow: DeLiprint, 2009. 296 p. (in Russian)
2. Antipova, L. V., Gizatov A. J. Selection of complexes of lactic acid bacteria for the treatment of raw meat. *Meat Industry*. 2005. No 3. P. 42–44. (in Russian)
3. Mezenova, O. J. Technology and methods of smoked food: Textbook. St. Petersburg: Prospect of Science, 2007. 288 p. (in Russian)
4. Toth, L. Chemie der Raucherung. 1982. 331 p.
5. Mezenova O. J., Kim I. N. Technology, environment and evaluation of the quality of smoked products: Textbook. St. Petersburg: GIOR, 2009. 488 p. (in Russian)
6. Mezenova, O. J., Potapova V. A. Smoking enriched liquid medium and examples changes in food biotechnology fishery products. *Proceedings of the universities. Applied Chemistry and Biotechnology*. 2015, No 1 (12). p. 46–54. (in Russian)
7. Dementieva, N. V. Isakova, T. S. The technology of poultry meat products: Textbook. Vladivostok: Dalrybvtuz, 2014. 381 p. (in Russian)
8. Kartasheva, T. S. Starter cultures in the production of smoked poultry product / T. S. Kartasheva, L. A. Tekuteva, T. K. Kalenik, Y. G. Kostenko, *Meat Industry*. 2007. No 3. p. 33–34. (in Russian)
9. Mezenova, O. J. Design of multicomponent foods: study in Training Manual. St. Petersburg: Prospect of Science, 2015. 224 p. (in Russian)
10. Tokarev A. V., Krasulya O. N. Optimization of control actions in the formulation of sausage products in the presence of technological defects. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologii*. 2015. No 4 (66). p. 66–71. (in Russian)
11. Isakova, T. S. Influence of biotechnological methods on quality formation aim nomyshechnykh uncooked poultry products. Abstract dissertation... 05.18.07 and 05.18.15: Vladivostok, publishing Pacific State University of Economics. p. 24. (in Russian)
12. Mezenova, O. J., Potapova, V. A. Optimization recipe for fish snacks. *Vestnik Mezhdunarodnoi Akademii Kholoda*. 2015, No 3. p. 19–23. (in Russian)

Требования к рукописям, представляемым в журнал «Вестник МАХ»

- В начале статьи, слева – УДК;
- После названия статьи – авторы с указанием места работы и контактной информации (e-mail);
- Отдельно указываются ключевые слова на русском и английском (не более десяти);
- Одновременно со статьей представляется аннотация на русском и английском языках. Аннотация должна содержать от 200 до 250 слов (приблизительно 1500 печатных знаков). **Аннотация должна быть полноценной и информативной, не содержать общих слов, отражать содержание статьи и результаты исследований, строго следовать структуре статьи.**
- Статьи представляются набранными на компьютере в текстовом редакторе Word 97-2007 на одной стороне листа через 1,5 интервала, размер шрифта 14.
- Объем статьи не более 15 страниц (формат А4, вертикальный, 210x297 мм; поля: левое - 2 см, правое - 2 см, верхнее - 2 см, нижнее - 2 см);
- Иллюстрации представляются на магнитном носителе в следующем формате: растровые - TIFF-CMYK-300 dpi, TIFF-BM-800 dpi, векторные - EPS-CMYK4
- Формулы и отдельные символы набираются с использованием редактора формул MathType (Microsoft Equation). (не вставлять формулы из пакетов MathCad и MathLab).
- В статьях необходимо использовать Международную систему единиц (СИ);
- Список литературных источников должен быть оформлен по ГОСТу и содержать ссылки только на опубликованные работы. Номера ссылок в тексте должны идти строго по порядку их цитирования и заключаться в квадратные скобки. Количество пристатейных ссылок не менее 10-15

Статьи, оформленные с нарушением правил, редакцией не принимаются и возвращаются авторам без рассмотрения по существу. Автор гарантирует отсутствие плагиата и иных форм неправомерного заимствования результатов других произведений.

Данные об аффилировании авторов (author affiliation).

На отдельной странице и отдельным файлом: – сведения об авторах на русском и английском языках: фамилия, имя, отчество полностью, ученая степень, звания (звания в негосударственных академиях наук и почетные звания не указывать), должности основного места работы (учебы); наименование и почтовые адреса учреждений, в которых работают авторы, e-mail.

Статьи принимаются на магнитном носителе и в печатном экземпляре или высылаются на электронный адрес редакции vestnikmax@rambler.ru

Плата за публикации не взимается
Дополнительная информация для авторов на сайте <http://vestnikmax.com>