

# Управление качеством товаров и услуг

УДК 637.5.032+637.5.04/07+637.146  
ББК 36.92

## МОНИТОРИНГ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЯСНОГО СЫРЬЯ КАК АСПЕКТ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ДЕЛИКАТЕСНОГО ПРОДУКТА

*С.П. Меренкова*

Статья посвящена изучению способов применения пробиотических культур в технологии деликатесных изделий из свинины с целью интенсификации производственного процесса, предотвращения потерь мясного сырья на разных стадиях технологического цикла. Автором проведены научные исследования по выявлению степени влияния различных концентраций пробиотического препарата на функционально-технологические характеристики мясного сырья, процент выхода готового продукта. Описаны результаты оценки пищевой ценности, органолептических показателей мясных продуктов, произведенных с использованием кисломолочного концентрата.

*Ключевые слова:* мясное сырье, деликатесный продукт, пробиотический препарат.

В качестве основного сырья в производстве большинства видов деликатесных мясных изделий применяют свинину как более дешевое и технологичное сырье. Интенсивный откорм животных, нарушение технологических условий предубойной подготовки и убоя могут вызвать изменения качества свинины, у которой в результате нарушения автолитических процессов при созревании появляются признаки эксудативного мяса – бледное, мягкое, водянистое. Низкий уровень гликогена, образование недостаточного количества молочной кислоты влияет на реакцию среды некондиционного мяса, что обуславливает нехарактерные консистенцию, вкус, запах и технологические свойства сырья в мясной промышленности. При посоле и копчении мяса с отклонениями в процессе автолиза наблюдаются значительные потери массы, в готовом виде оно менее нежное и сочное [2].

Процесс посола мясного сырья – важный этап технологического цикла производства деликатесных мясных изделий. Применение некондиционного мясного сырья требует внесения компонентов с протеолитической активностью на стадии посола и созревания для стабилизации функционально-технологических характеристик сырья и формирования структуры готового продукта.

Современные производственные процессы, основанные на жизнедеятельности микроорганизмов, предлагают усовершенствованные подходы к переработке мясного сырья и созданию нового ассортимента высококачественных продуктов. Некоторые штаммы пробиотических культур с высокой ферментативной активностью способны активно расщеплять белки с образованием низкомолекулярных соединений, накопление которых улучшает функционально-технологические характеристики мышечной ткани, способствует форми-

рованию вкусо-ароматических показателей мясных изделий за более короткий период. Применение стартовых культур в рассоле цельномышечных деликатесных изделий позволяет интенсифицировать физико-химические процессы их созревания, придать готовому продукту характерные аромат, вкус, окраску и способность к длительному хранению [3].

Предприятием ООО «Биокор» разработан перечень пробиотических культур, оказывающих положительное влияние на качество мясного сырья и готовых мясопродуктов. Концентрированный кисломолочный продукт «Бифишка» содержит консорциум живых микроорганизмов трех симбиотических штаммов бифидобактерий в концентрации  $10^9$  клеток в 1 мл, молочный сгусток с повышенной концентрацией белка, а также продукты молочнокислого брожения: органические кислоты, витамины, антиоксиданты, бактерицины.

Физиологическим свойством бифидобактерий является их способность расти и развиваться при температуре 20–40 °С, pH 5,5–8,0. Однако проведенные экспериментальные исследования показали, что бифидобактерии способны выживать и при более низких температурах 2–4 °С. Основными свойствами бифидобактерий являются их высокая устойчивость к поваренной соли (6–10 %), кислото- и ароматобразующая способность, выраженная протеолитическая активность, благодаря развитому комплексу протеиназ и пептидаз, в отношении не только молочных, но и мышечных, а также соединительно-тканых белков. Микроорганизмы, входящие в состав пробиотического концентрата, расщепляют углеводы с образованием молочной кислоты, что приводит к снижению значения pH, торможению роста нежелательной микрофлоры,

ускорению образования оксида азота и стабилизации цветообразования [1].

Был проведен научный эксперимент в области исследования способов практического применения кисломолочного концентрата «Бифишка» в технологическом цикле производства деликатесных мясных изделий с целью интенсификации созревания мясного сырья при посоле и улучшения качественных характеристик готового продукта.

Для решения поставленной задачи нами был смоделирован технологический цикл производства варено-копченых изделий из свинины согласно ТУ 9213-015-85151432-2007. Из полутуши доброкачественной свинины были выделены 3 пробы окорока и 3 пробы грудинки, сформированные согласно технологической инструкции. В том числе образцы № 1 и № 2 считались опытными, образцы № 3 служили контролем. Пробы окорока и грудинки прошли основные этапы производственного цикла: разделка сырья, подготовка рассола, посол сырья (шприцевание рассолом), созревание (массирование), формование, термическая обработка (варка, сушка и копчение).

Посол – сложный диффузионно-фильтрационный процесс, при котором в толщу мяса проникают посолочные компоненты, а из мяса извлекаются в рассол часть влаги, белков, экстрактивных веществ. При посоле мышечная ткань набухает, увеличивается в объеме, сдвигается уровень pH в кислую сторону. Шприцевание сырья рассолом способствует лучшему поглощению компонентов смеси мышечными волокнами, сокращает производственный цикл и способствует повышению выхода изделий. Интенсивные способы обработки мышечных волокон при посоле (массирование) обуславливают равномерное распределение рассола, повышает нежность и водосвязывающую способность мяса.

Согласно технологической инструкции нами был приготовлен рассол, содержащий многофункциональную смесь Хам-Стар-60, поваренную соль, нитрит натрия и воду (табл. 1). Дополнительно в опытные образцы грудинки и окорока вносили пробиотическую культуру «Бифишка», содержащую штаммы живых бифидобактерий. Причем в образцы грудинки и окорока № 1 вносили кисломолочный концентрат в объеме 5 %, а в образцы мясопродуктов № 2 – 2,5 % от массы сырья. Объем вводимого в мясопродукты рассола составлял 60 % от массы основного сырья.

Созревание в сочетании с массированием продолжалось в течение 10 часов. Нами был проведен мониторинг изменения массы сырья на разных этапах технологического процесса (табл. 2 и 3), а также исследованы показатели, характеризующие влагосвязывающую способность мяса (табл. 4).

Анализируя данные табл. 2 и 3, следует отметить, что наибольшее увеличение массы мясного сырья наблюдалось в образцах, созревающих в присутствии пробиотических микроорганизмов.

Так, масса опытных образцов грудинки № 1 и № 2 после стадии посола и созревания увеличилась на 45,8 и 44,3 % соответственно, а масса опытных образцов окорока – на 36,9 и 35,3 %. Следовательно, биологически активные компоненты кисломолочного концентрата положительно повлияли на способность белков мяса связывать воду, что в итоге предотвратило потери питательных и вкусообразующих веществ рассол.

Таблица 1  
Рецептура рассола

Наименование	Количество, кг
Хам-стар 60	0,180
Соль поваренная	0,150
Нитрит натрия	0,00045
Вода/лёд	2,7
Итого рассола, л	3,0345

Таблица 2  
Масса образцов на разных этапах технологического процесса

Образцы	Масса сырья, кг	Масса после посола, кг	Масса готового продукта, кг
Окорок образец № 1	0,964	1,320	0,990
Окорок образец № 2	0,938	1,270	0,984
Окорок образец № 3	0,796	1,048	0,788
Грудинка образец № 1	0,878	1,280	0,966
Грудинка образец № 2	0,686	0,990	0,712
Грудинка образец № 3	0,798	1,014	0,798

В ходе исследований установлено улучшение функционально-технологических свойств мясного сырья при применении кисломолочного концентрата. Согласно данным, представленным в табл. 4, самый высокий уровень влагосвязывающей способности мяса наблюдался в образцах окорока и грудинки № 2, содержащих в рецептуре рассола 2,5 % бактериального концентрата – 73,6 и 66,7 % соответственно. Площадь влажного пятна, образовавшегося при прессовании мышечной ткани, в опытных образцах была меньше по сравнению с контролем: в образце окорока № 2 – на 47,8, в образце грудинки № 2 – на 32,8 %, что позволило значительно сократить потери питательных и экстрактивных веществ мяса при тепловой обработке.

Тепловая обработка мясопродуктов проводится для уничтожения вегетативных форм микроорганизмов, что позволяет употреблять изделия в пищу без предварительного нагревания, а также повышения стойкости при хранении. Варку продуктов

Таблица 3

Изменение массы образцов в процессе технологической обработки

Наименование образцов	Изменение веса сырья после посола и созревания, в % к массе исходного куска	Изменение веса готового продукта, в % к массе исходного куска
Окорок образец № 1	+36,9	+2,7
Окорок образец № 2	+35,3	+4,9
Окорок образец № 3	+31,7	-1,0
Грудинка образец № 1	+45,8	+10,0
Грудинка образец № 2	+44,3	+3,8
Грудинка образец № 3	+27,1	0

Таблица 4

Влагосвязывающая способность мясного сырья

Образцы	Влажность мяса, %	Площадь влажного пятна, см <sup>2</sup>	Массовая доля связанной влаги, в % к массе мяса
Окорок образец № 1	76,6	2,96	68,3
Окорок образец № 2	80,0	2,30	73,6
Окорок образец № 3	76,6	4,41	64,3
Грудинка образец № 1	76,4	3,54	66,7
Грудинка образец № 2	81,0	3,83	69,3
Грудинка образец № 3	73,3	5,70	57,3

осуществляли в пароконвектомате в атмосфере насыщенного пара при температуре 80–86 °С.

В процессе нагревания в мясе протекают физико-химические процессы: инактивация ферментов, денатурация и коагуляция белков, при этом масса мяса уменьшается на 20–40 %, преимущественно за счет выделения воды, ранее связанной белками. Потери массы мясного сырья зависят от режима варки (температуры и продолжительности), уровня рН среды, наличия соли и фосфатов, массы куска мяса. Так по данным авторов при варке куска свинины массой 0,8–1,0 кг потери массы достигают – 30–35 % [2].

Применение современных способов и режимов посола и температурной обработки в условиях высокой влажности позволило предотвратить потери мясного сырья и увеличить выход готового продукта. Однако при применении в рассоле пробиотических микроорганизмов выход готового продукта оказался выше по сравнению с контролем в образцах грудинки: на 10 % – в образце № 1 и на 3,8 % – в образце № 2.

В контрольном образце окорока – масса куска после температурной обработки уменьшилась на 1 % по сравнению с массой сырого продукта, а масса опытных образцов окорока № 1 и № 2 увеличилась по сравнению с массой сырья на 2,7 и 4,9 % соответственно.

Готовые образцы мясопродуктов были направлены в лабораторию техноконтроля ООО МПК «Ромкор», где проводились испытания проб на соответствие требованиям нормативных документов по регламентируемым физико-химическим показателям. Результаты исследования приведены в табл. 5.

Согласно техническим условиям массовая доля белка в окороке должна быть не менее 8 %, в грудинке – не менее 7 %. В результате лабораторных исследований установлено, что все образцы деликатесных изделий соответствуют требованиям нормативного документа. Однако наибольшее содержание белка наблюдается в образце окорока № 1 (17,2 %), а также в образце грудинки № 2 (16,8 %). В контрольных образцах мя-

Таблица 5

Физико-химические показатели готовых мясопродуктов.

Показатели, %	Окорок			Грудинка		
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
М.д. белка	17,2	16,9	15,6	10,6	16,8	10,1
М.д. влаги	72,4	66,4	61,5	55,4	63,8	45,1
М.д. нитрита натрия	0,0024	0,0012	0,0025	0,0024	0,0017	0,0013

сопродуктов, произведенных по классической рецептуре, установлено наименьшее содержание белковых компонентов. Следовательно, внесение культур микроорганизмов, способствуя повышению влагосвязывающей способности мяса, обуславливает минимальные потери питательных нутриентов, в частности – белка в процессе термической обработки сырья. Кроме того, рядом авторов установлено, что продукты метаболизма бифидобактерий, структурные элементы клеток пробиотиков позволяют обогатить мясное сырье полноценным белком, что соотносится с результатами научного эксперимента [3].

Вследствие высокой способности связывать влагу, установленной в сырье опытных образцов мясопродуктов при применении в рассоле кисломолочного концентрата, наблюдается возрастание массовой доли влаги в готовом продукте. Максимальная влажность наблюдается в образцах окорока № 1 (72,4 %), и грудинки № 2 (63,8 %).

Нитрит натрия относится к высокотоксичным мутагенным веществам: смертельная доза составляет 14–16 мг/кг, при более низких концентрациях возникает острая метгемоглобинемия. Нитрит натрия в процессе выдержки мяса в посоле взаимодействует с белками мяса, образуя нитрозомиоглобин и нитрозогемоглобин ярко-красного цвета, что позволяет сохранить естественную окраску мяса в процессе тепловой обработки.

По содержанию остаточного количества нитрита натрия все исследуемые образцы соответствовали требованиям технических условий. Однако наименьшее количество цветообразующего компонента установлено в опытных образцах окорока и грудинки № 2 – по 0,0012 и 0,0017 % соответственно. Полученные данные объясняются денитрифицирующими свойствами большинства молочнокислых микроорганизмов. Диссимиляционные нитритредуктазы пробиотических культур катализируют восстановление нитрита до оксида азота, что имеет значение для сохранения устойчивой окраски и снижения концентрации остаточного нитрита натрия в готовых мясопродуктах [3].

В процессе тепловой обработки происходит накопление экстрактивных веществ, обуславливающих специфический вкус и аромат готового изделия. Образуются летучие низкомолекулярные соединения из липидов мясного сырья, инозиновая, глутаминовая кислоты, карнозин, карбонильные соединения.

Улучшение технологических показателей сырья положительно коррелировало с результатами органолептической оценки опытных и контрольных образцов деликатесных изделий. При исследовании органолептических показателей качества грудинки установлено, что все образцы имели чистую сухую поверхность, без выхватов мяса, шпика и шкуры, без бахромок и остатков щетины, края ровно обрезаны. Деликатесные изделия характери-

зовались равномерно окрашенной мышечной тканью розово-красного цвета на разрезе, цвет жира был белый, с розовым оттенком, запах и вкус – свойственные данному виду продукта, с ярко выраженным приятным ароматом копчения и пряностей, без посторонних привкусов и запаха.

При балльной оценке сенсорных показателей грудинки дегустационная комиссия отдала предпочтение образцу № 2 (4,1 балл), в рецептуру рассола которого было включено 2,5 % от массы сырья кисломолочного концентрата, данный образец получил наивысшие оценки за внешний вид и цвет (по 4,3 балла), консистенцию и сочность (4,0 и 4,5 балла соответственно). Самым вкусным и ароматным был назван образец № 1 (содержащий 5 % пробиотической культуры от массы сырья), он получил 4,5 и 4,3 балла по названным показателям (рис. 1).

При органолептической оценке образцов окорока дегустаторами было установлено соответствие исследуемых проб требованиям технических условий. Однако образцы окорока, созревающие в рассоле с добавлением кисломолочного концентрата, получили более высокие оценки по сравнению с контрольным образцом. Так, образцы окорока № 1 и № 2 получили общую оценку 4,2 и 4,3 балла, были отмечены особенный ярко выраженный аромат копчения (по 4,7 балла), сочная и нежная консистенция данных мясопродуктов (по 4,3 балла). А образец окорока № 2, содержащий 2,5 % бактериальной культуры в рассоле, был высоко оценен по показателям: внешний вид и цвет (4,8 балла) (рис. 2).

Улучшение реологических показателей в опытных образцах деликатесных изделий объясняется высоким содержанием молочной кислоты в биотрансформируемом сырье, которая накапливается в процессе жизнедеятельности пробиотических культур. Кислота способствует разбуханию волокон коллагена, разрыхлению тканей, гидролизу высокомолекулярных связей, вследствие чего повышается сочность и нежность мяса.

В реакции цветообразования важную роль играет рН среды. Накопление продуктов обмена кисломолочного концентрата вызывает сдвиг реакции среды в кислую сторону, что позволило интенсифицировать формирование цвета мясопродуктов.

Таким образом, применение кисломолочного концентрата в технологии деликатесных изделий из свинины позволяет интенсифицировать физико-химические процессы их созревания, улучшить функционально-технологические показатели сырья, что обуславливает увеличение выхода готового продукта. В получаемых мясопродуктах наблюдается повышение пищевой ценности, снижение концентрации токсичных веществ, улучшение органолептических характеристик.

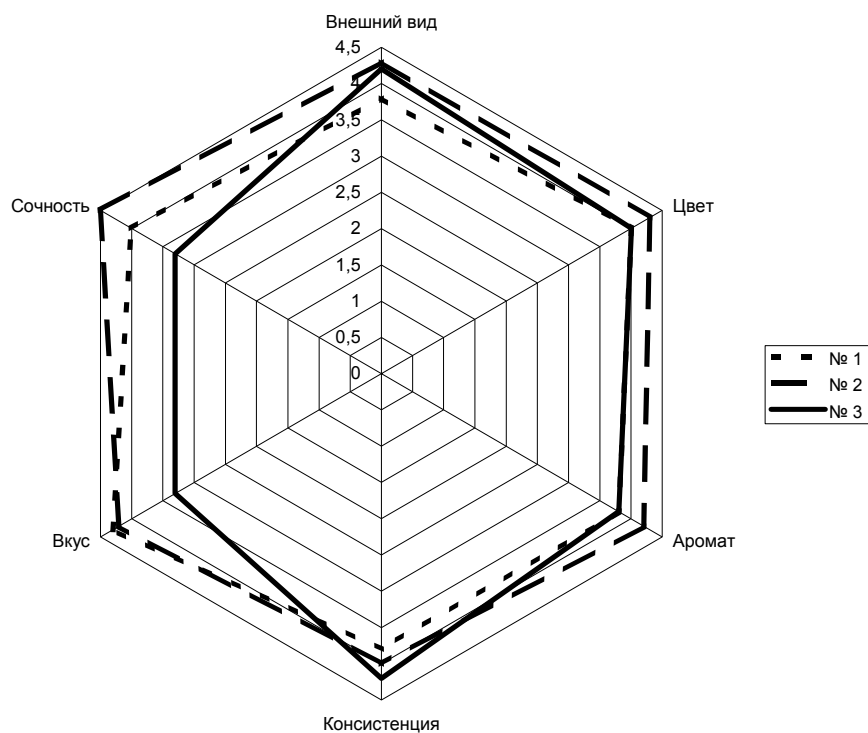


Рис. 1. Результаты дегустационной оценки грудинки варено-копченой

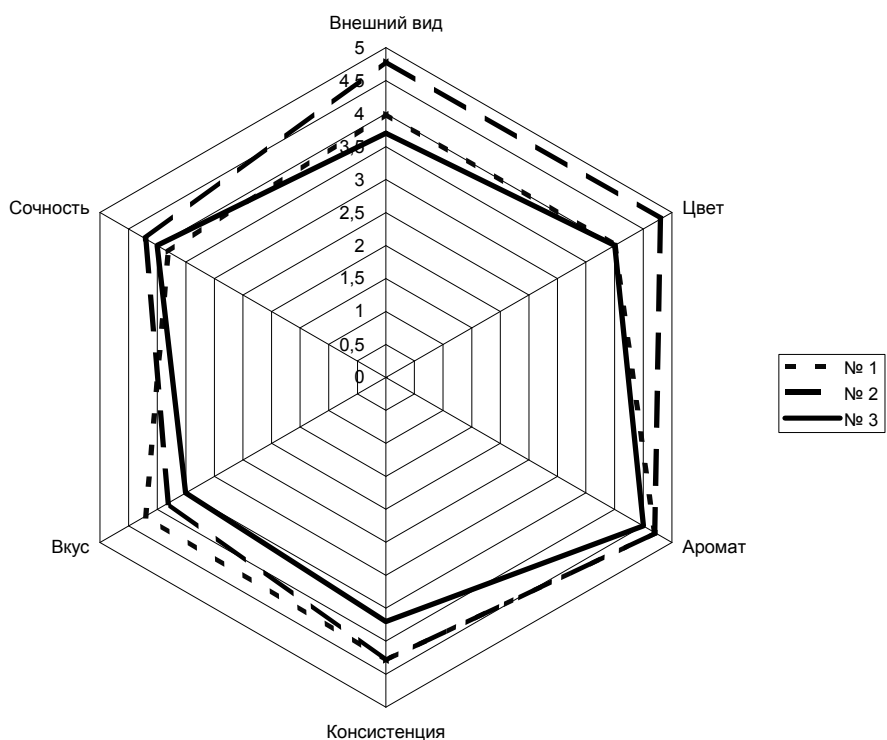


Рис. 2. Результаты дегустационной оценки окоорока варено-копченого

*Литература*

1. Дронова, Ю.М. Пробиотики: роль в современной медицине и аспекты клинического применения / Ю.М. Дронов // Медицинский вестник. – 2008. – № 15. – С. 14.

2. Криштафович, В.И. Потребительские свойства мяса с отклонениями в процессе автолиза

/ В.И. Криштафович, С.В. Колобов, М.Ю. Луканов // Мясная индустрия. – 2005. – № 1. – С. 30–31.

3. Хамаганова, И.В. Влияние пропионовокислых бактерий на физико-химические процессы при посоле мяса / И.С. Хамагаева, И.А. Ханхалаева, И.В. Хамаганова // Все о мясе. – 2010. – № 1. – С. 12–13.

**Меренкова Светлана Павловна.** Кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Пищевая инженерия» Института экономики, торговли и технологий, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск). Область научных интересов – совершенствование технологии мясных продуктов с использованием функциональных, пробиотических добавок, белковых препаратов. Контактный телефон: 8 (351) 267-98-81. E-mail: dubininup@mail.ru

## THE MONITORING OF FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MEAT PRODUCTS AS AN ASPECT OF CREATION THE QUALITY OF SPECIALTY PRODUCTS

*S.P. Merenkova*

The paper studies the usage of probiotic cultures in the technology of specialty pork products in order to intensify the production process and prevent meat products loss at different stages of the production cycle. The author conducted the research to determine the extent of effect of different concentrations of probiotic preparation on functional and technological characteristics of meat products, the percentage product yield. This article describes the evaluation results of nutritional value, organoleptic characteristics of meat products produced using fermented milk concentrate.

*Keywords: meat products, deli products, probiotic preparation.*

**Merenkova Svetlana Pavlovna.** Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of Food Engineering, Institute of Economics, Trade and Technology, FSFEI HPE «South Ural State University» (NRU), Chelyabinsk. Field of research interests: improving the technology of meat products with functional, probiotic supplements, protein preparation. Tel.: 8 (351) 267-98-81. E-mail: dubininup@mail.ru

*Поступила в редакцию 3 июня 2013 г.*