

УДК 637.5.032

UDC 637.5.032

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ
СЫРОКОПЧЕННЫХ КОЛБАС****INTENSIFICATION OF THE TECHNOLOGY
FOR SMOKED SAUSAGES**

Кенийз Надежда Викторовна
к.т.н., старший преподаватель

Keniyz Nadezhda Viktorovna
Cand.Tech.Sci., senior lecturer

Нестеренко Антон Алексеевич
к.т.н., старший преподаватель

Nesterenko Anton Alexeevich
Cand.Tech.Sci., senior lecturer

Нагарокова Дариет Казбековна
студентка факультета перерабатывающих
технологий
*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Nagarokova Dariet Kazbekovna
student of the Faculty of processing technologies
*Kuban State Agrarian University, Krasnodar,
Russia*

В работе представлены результаты апробации технологии интенсификации сырокопченых колбас с применением электромагнитной обработки низкими частотами стартовых культур и мясного сырья

In the article we have presented the results of the approbation of the technology of intensification of smoked sausages with application of electromagnetic processing with low frequencies of starting cultures and meat raw materials

Ключевые слова: СТАРТОВЫЕ КУЛЬТУРЫ, СЫРОКОПЧЕННЫЕ КОЛБАСЫ, МЯСНОЕ СЫРЬЕ, ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ОБРАБОТКА

Keywords: STARTING CULTURES, SMOKED SAUSAGES, MEAT RAW MATERIALS, ELECTROMAGNETIC PROCESSING

В последние годы успехи научных исследований в области биотехнологии привели к разработке новых технологий, позволяющих ускорить производство сырокопченых колбас, улучшить их органолептические свойства и значительно повысить гарантию производства высококачественных продуктов. Одним из способов интенсификации технологического процесса сырокопченых колбас является использование стартовых культур [1, 2].

Исследования, проведенные W. Danner, P. Hammes, показали, что ферментация в сырокопченых колбасах в период созревания ускоряется, если добавить штамм *Lactobacillus plantarum* NRRL - B-5461, как источник образования «мягкой» молочной кислоты. Для улучшения ее действия они рекомендуют использовать смесь с культурами *Pediococcus cerevisiae*, *Streptococcus lactis*, *Leuconostoc citrovorum*, *Streptococcus diacetylactis* [1,3,4].

Учеными R. Olsen и H. Rothchild было изучено влияние культур *Pediococcus cerevis* на ускорение технологического процесса производства сырокопченых колбас. Полученные результаты позволили сделать вывод о том, что созревание и ферментацию сырокопченых колбас можно ускорить таким образом, чтобы появлялась возможность контролировать вкус и величину pH, если ввести в фарш замороженную концентрированную культуру *Pediococcus cerevisiae* в концентрации 10⁹ КОЕ в мл вместе со стабилизирующим реагентом, например, глицерином и питательной средой [5,6,7].

В ряде стран для производства сырокопченых колбас применяют различные бактериальные препараты Vactoferment 61, Duploferment H, Rokelferment 77, в их состав входят дентитрифицирующие микрококки и микроорганизмы, которые продуцируют молочную кислоту и улучшают образование и стабилизацию цвета, снижают содержание нитрита, улучшают качество и сокращают процесс изготовления колбас [8,9].

Проведенные исследования Никифоровой Л. Л. позволили разработать ускоренную технологию производства сырокопченых колбас с использованием пробиотических микроорганизмов в качестве стартовых культур [10,11].

В.И. Шипулиным и Н.Д. Лупандиной был предложен метод интенсификации созревания и сушки сырокопченых колбас при помощи введения многофункционального модуля (МФМ). Результаты проведенных исследований позволили сделать заключение о комплексном использовании стартовых культур, глюконо-дельта-лактона и лактулозосодержащего препарата [12,13,14].

При использовании МФМ срок созревания и сушки колбас сократился и составил 18 дней [15,16].

При разработке усовершенствованной технологии сырокопченых колбас нами ставились следующие задачи:

- интенсификация технологического процесса за счет ускорения созревания колбас;
- подавление нежелательной микрофлоры и ускорение роста стартовых культур;
- получение продукта с высоким качеством;
- применимость предлагаемых решений на любом предприятии без значительной подготовки.

Аппаратурно-технологическая схема с предлагаемыми технологическими решениями представлена на рисунке 1.

Опытно-промышленная апробация осуществлялась на ЗАО «Мясокомбинат «Тихорецкий» в соответствии с ТУ 9213-006-00422020-2002 «Колбасы сырокопченые полусухие. Технические условия», разработанными специалистами мясокомбината. Для проведения опытно-промышленной апробации нами была выбрана рецептура колбасы «Тихорецкая», которая представлена в таблице 1.

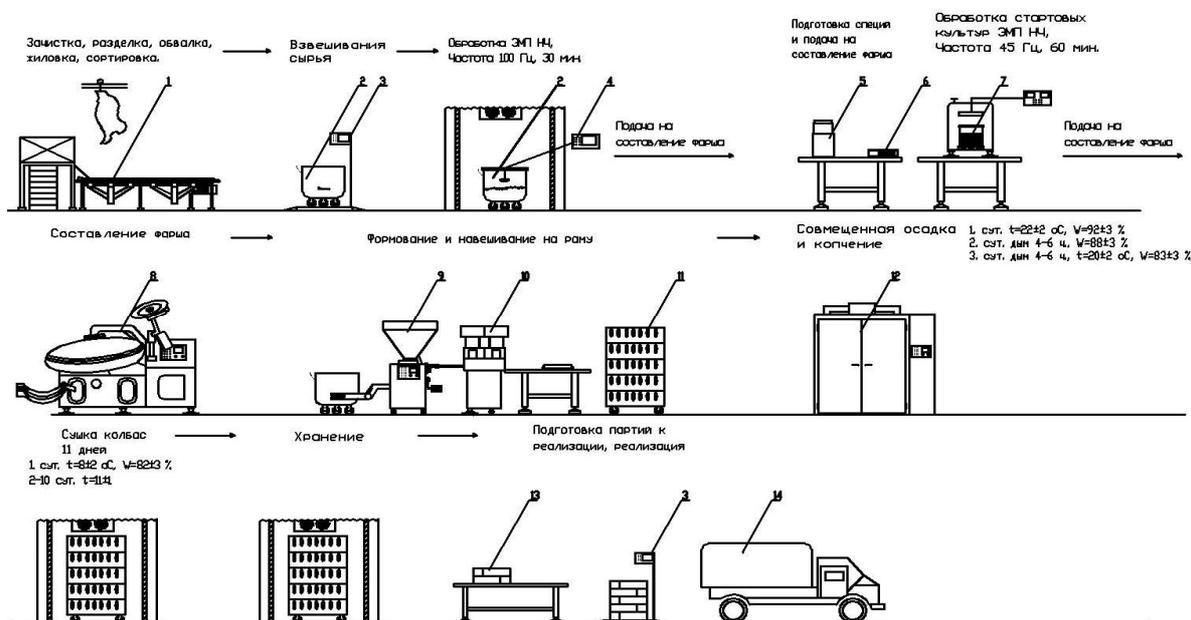


Рисунок 1 – Аппаратурно-технологическая схема производства сырокопченых колбас с предварительной обработкой мясного сырья и стартовых культур ЭМП НЧ
 1–стол обвалки и жиловки; 2–тачка; 3– весы; 4–электромагнитная установка с излучателем; 5–измельчитель специй; 6–весы настольные; 7–

электромагнитная установка для активации стартовых культур; 8–куттер; 9–шприц; 10– клипсатор; 11–рама с колбасой; 12–термокамера; 13–упакованная готовая продукция; 14–автомашина.

Таблица 1 – Рецептúra колбасы сырокопченой «Тихорецкая»

Наименование сырья и материалов	Контроль	Опыт
Сырье и материалы, кг (на 100 кг сырья)		
Говядина жилованная высшего сорта	40	40
Свинина жилованная полужирная	35	35
Шпик хребтовый, боковой	25	25
Итого:	100	100
Пряности и материалы, г (на 100 кг несоленого сырья)		
Соль поваренная пищевая	3200	3200
Фиксатор окраски нитрит натрия	10	10
Сахар-песок	500	500
Кардамон или мускатный орех	50	50
Перец черный или белый молотый	150	150
Перец душистый молотый	50	50
Декстроза	400	400
Стартовые культуры Альми 2	20	15
Выход готового продукта %	64,0	64,0

По предварительным нашим результатам исследований [17,18] для обеспечения нормальной ферментации было обоснованно использование меньшего количества стартовых культур. Поэтому в исследуемом образце мы использовали меньшее количество стартовых культур в количестве 15 г. Так как технологическая инструкция предполагает возможность использования стартовых культур, было принято решение провести сравнение между возможными рецептурами.

Подготовка специй и пряностей.

При поступлении соли без упаковки ее перед использованием просеивают через сито, имеющее магнитоуловитель. Раствор нитрита натрия готовят в соответствии с установленным порядком и утвержденной «Технологической инструкцией». Специи, поступившие на предприятия в не измельченном виде, предварительно подвергают измельчению и просеиванию через сито с диаметров отверстий [19]:

- перец душистый и мускатный орех – не более 0,95 мм;
- кардамон, перец черный и белый – не более 0,45 мм

Специи и пряности перед использованием взвешивают в соответствии с предусмотренной рецептурой.

Для контрольной партии стартовые культуры Альми 2 массой 20 граммов на 100 кг сырья активировали в соответствии с инструкцией по использованию стартовых культур Альми 2. Для опытной партии стартовые культуры активировали следующим образом: стартовые культуры массой 15 граммов на 100 кг сырья разводили водой 1:2 соответственно, после чего обрабатывали НЧ ЭМП с частотой 45 Гц в течение 60 минут.

Подготовка сырья

Сырье, направляемое на переработку, должно сопровождаться разрешением ветеринарно-санитарной службы. При приемке сырье осматривают, подвергают дополнительной зачистке и, при необходимости, промывают.

Замороженное мясо в тушах, полутушах и четвертинах предварительно размораживают в соответствии с технологической инструкцией «Сборник технологических инструкций по охлаждению, замораживанию и размораживанию мяса и мясопродуктов на предприятиях мясной промышленности», утвержденной в установленном порядке.

Замороженные блоки из нежилованного и не разобранного по сортам мяса подвергают размораживанию в соответствии с «Временной технологической инструкцией по размораживанию мясных блоков отечественного и импортного производства», утвержденной в установленном порядке [20].

Разделка, обвалка, жиловка мяса

Разделку, обвалку и жиловку мяса производят в производственных помещениях с температурой воздуха 11 ± 1 °С, относительной влажностью воздуха не выше 75 %.

На обвалку направляют охлажденное сырье с температурой в толще мышц 2 ± 2 °С или размороженное с температурой 1 ± 2 °С. Продолжительность разделки, обвалки и жиловки должен составлять не более 2 ч.

Приготовление фарша

Для контрольной партии жилованную говядину и свинину в кусках, полосы шпика замораживали в тазаках или на противнях слоем не более 10 см в морозильной камере до температуры минус 3 ± 2 °С в толще куска в течение 8-12 часов.

Для опытной партии мясное сырье предварительно укладывали в тачки толщиной не более 30 см и обрабатывали НЧ ЭМП с частотой 100 Гц в течение 30 минут и направляли на подмораживание до температуры минус 3 ± 2 °С в толще куска в течение 8-12 часов.

Приготовление фарша осуществляется в куттерах, предназначенных для измельчения мороженого мяса.

Подготовленное мясо и шпик в соответствии с рецептурой загружали в куттер в следующем порядке: говядина высшего сорта, ускоритель созревания или бактериальный препарат, специи, соль, нитрит натрия (в растворе), свинина полужирная и шпик.

После измельчения говядины добавляли для контрольной партии стартовые культуры Альми 2, для опытной партии активированные НЧ ЭМП стартовые культуры Альми 2 и куттеровали 0,5-1,0 мин, затем добавляли специи, соль нитрит натрия и делали 2-3 оборота чаши куттера, загружали свинину, куттеровали в течение 0,5-1,0 мин до получения равномерно измельченного мяса, добавляли шпик и куттеровали еще 0,5-1,0 мин.

Общая продолжительность куттерования составляла до 3,5 мин. Окончание куттерования определяли по рисунку фарша, в котором сравнительно однородные по величине кусочки шпика были равномерно

распределены. Температура фарша в конце куттерования составляла минус 1 – минус 3 °С.

Наполнение оболочек фаршем

Подготовленный фарш наполняли в искусственную белковую оболочку диаметром 50 мм с нанесенными реквизитами в соответствии с ТУ 9213-006-00422020-2002. После наполнения оболочки производилось наложение скрепок на концы батонов с одновременным вводом петли под скрепку и разрезанием перемычки между батонами.

Термическая обработка

1. Осадка и копчение совмещены. Процесс проводили в термоагрегате в течение 3 суток по следующим режимам: первые сутки колбасу выдерживают при температуре 22 ± 2 оС, относительной влажности воздуха 92 ± 3 % и скорости движения воздуха 0,2-0,5 м/с. На вторые сутки подали слабый дым в течение 4-6 часов, относительную влажность воздуха снижали до 88 ± 3 %. На третьи сутки подачу дыма усиливали, и дальнейший процесс проводили при температуре 20 ± 2 оС, относительной влажности воздуха 83 ± 3 % и скорости движения воздуха 0,05-0,1 м/с. Общая продолжительность обработки дымом составила 8-12 часов.

2. Сушка. После копчения колбасу сушили при температуре 18 ± 2 оС и относительной влажности воздуха 82 ± 3 % в течение суток. Дальнейшую сушку проводили при температуре воздуха 13 ± 1 оС до достижения нормативной влаги.

Хранение

В соответствии с ТУ 9213-006-00422020-2002, колбасы хранят при относительной влажности воздуха 75-78 %. Срок годности:

- при температуре не выше 15 °С не более одного месяца;
- при температуре не выше 6 °С не более шести месяцев;
- при температуре от минус 7 °С до минус 9 °С не более девяти месяцев.

Физико-химические и микробиологические показатели колбас в процессе осадки, копчения и сушки

При производстве сырокопченых колбас одним из важных показателей контроля является рН. Быстрое понижение значения рН способствует формированию плотной консистенции фарша. При низких значениях рН увеличивается активность внутриклеточных ферментов, катепсинов. Оптимальная величина рН для внутриклеточных ферментов мяса 3,8-4,5 [21]. При приближении рН к изоэлектрической точке белка снижается водосвязывающая способность фарша, создаются оптимальные условия для взаимодействия белков и формирования окраски колбас. Величина рН фарша оказывает существенное влияние на развитие и разнообразие микроорганизмов и накопление продуктов их метаболизма [21-25].

В ходе опытно-промышленной апробации были отслежены три показателя во всех трех рецептурах: значение рН, массовой доли влаги и КМАФаНМ.

Показатели изменения величины рН представлены на рисунке 2.

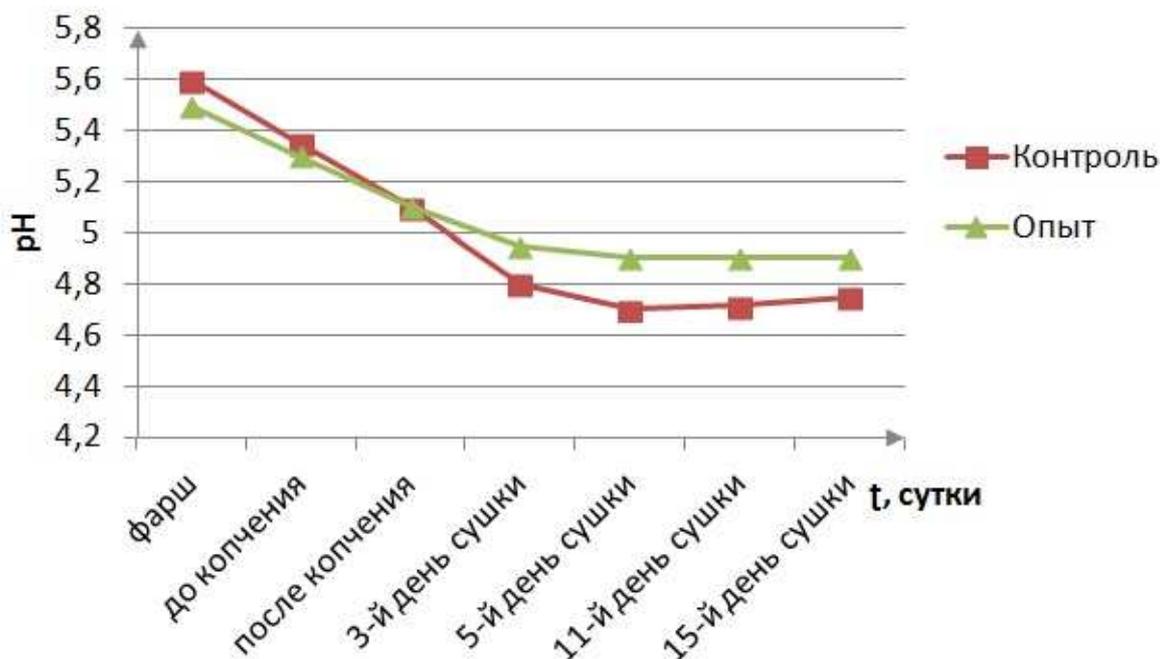


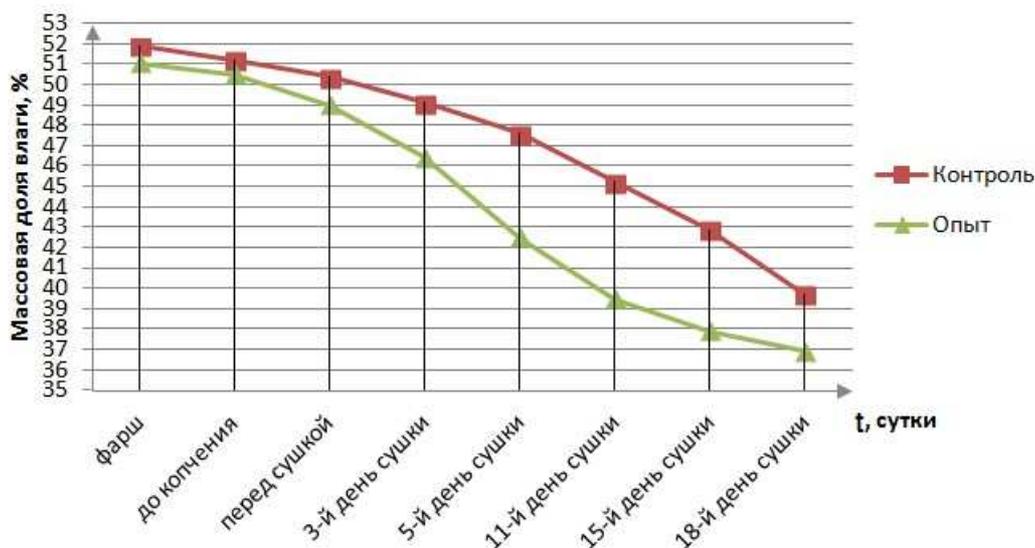
Рисунок 2 – Изменения величины рН в процессе осадки, копчения и сушки сырокопченых колбас

Как видно на рисунке 2, снижение рН в опытной партии на первых этапах производства происходит быстрее. Это обусловлено быстрым развитием стартовой микрофлоры подверженной активации ЭМП НЧ.

Скорость сушки зависит от нескольких факторов: рН фарша, температуры, влажности и скорости движения воздуха. При производстве сырокопченой колбасы на первом этапе (осадке) происходит медленное смещение величины рН в кислую сторону. Приближение рН фарша к изоэлектрической точке уменьшается влагосвязывающая способность фарша, что увеличивает отдачу влаги в окружающую среду [26,27].

По технологии производства сырокопченых колбас постановка на копчение производится при достижении рН фарша от 5,1 до 5,4, учитываются также существенные показатели: плотность и цвет фарша.

Анализ рисунка 3 показывает, что отдача влаги усиливается во время копчения у всех образцов. Однако у опытного образца потеря влаги происходит более интенсивно. Диффузия влаги от центра к внешним слоям колбас происходит более интенсивно в случае сохранения микропор в фарше [28,29]. При производстве сырокопченых колбас опытной партии предусмотрена предварительная обработка мясного сырья ЭМП НЧ. Проведенные нами гистологические исследования обработанного мясного сырья ЭМП НЧ свидетельствуют о разрушении клеточной структуры, что способствует образованию микропор в фарше. Исходя из этого, мы считаем, что предварительная обработка ЭМП НЧ существенно ускоряет процесс диффузии влаги из центра к периферии колбасного батона [30].



Рисунке 3 – Показатель массовой доли влаги от продолжительности сушки

Рост микрофлоры сырокопченых колбас от составления фарша до готового продукта представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Количественное изменение микрофлоры сырокопченых колбас в процессе производства

Период исследования	Количество микрофлоры КМАФАнМ КОЕ/г продукта	
	Контроль	Опыт
Фарш после составления	$3,3 \times 10^5$	$2,1 \times 10^6$
Колбаса до копчения	$3,5 \times 10^5$	$2,4 \times 10^6$
После копчения	$1,2 \times 10^6$	$9,0 \times 10^5$
На 3-й день сушки	$8,1 \times 10^5$	$1,0 \times 10^5$
На 5-й день сушки	$9,3 \times 10^4$	$2,0 \times 10^4$
На 11-й день сушки	$5,1 \times 10^3$	$4,0 \times 10^2$
На 15-й день сушки	$8,4 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$

Интенсивный рост микрофлоры сырокопченной колбасы по опытной партии обусловлен предварительной активацией стартовых культур ЭМП НЧ, при этом основная часть микрофлоры это вносимые стартовые культуры. Интенсивное развитие стартовой микрофлоры приводит к интенсивному образованию молочной кислоты и понижению величины рН

фарша, а также интенсивное развитие стартовых культур ингибирует развитие патогенной микрофлоры. Это очень важно при ускоренном сроке созревания колбас.

Оценка качественных характеристик готового продукта

Срок годности и условия хранения изготовленных нами сырокопченых колбас регламентируется соответствующей нормативно-технической документацией ТУ 9213-006-00422020-2002, в соответствии с которой срок годности готовой продукции при относительной влажности воздуха 75-78 % составляет:

- при температуре не выше 15 °С не более одного месяца;
- при температуре не выше 6 °С не более шести месяцев;
- при температуре от минус 7 °С до минус 9 °С не более 9 месяцев.

Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов проводится для подтверждения соответствия продуктов установленным гигиеническим требованиям в течение этих сроков, а также для предупреждения их возможного вредного воздействия на здоровье человека и среду обитания [31].

В связи с тем, что мы внесли изменения в рецептуру сырокопченых колбас, нам необходимо было провести санитарно-эпидемиологической экспертизу ранее установленных сроков годности [31-33]. Результаты такой экспертизы будут свидетельствовать о соответствии сырокопченых колбас, приготовленных с применением ЭМП НЧ ТУ 9213-006-00422020-2002.

В соответствии с МУК 4.2.1847-04 нами были выбраны контрольные точки, в которых проводился перечень необходимых исследований. Контрольные точки проводимого санитарно-

эпидемиологического исследования, обоснования сроков годности и условий хранения сырокопченых колбас представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Контрольные точки проведения исследований

Температура испытаний	Предполагаемый срок годности	Периодичность контроля - контрольные точки проведения исследований				
		Сутки хранения				
Не выше +15°C	30 суток	Фон	10	20	30	39

В соответствии с поставленной целью и контрольными точками были получены следующие результаты.

Таблица 4 – Результаты исследований контрольной точки «Фон»

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерений	Допускаемые уровни	Результаты испытаний
1	2	3	4	5
Органолептические показатели:				
1	Вкус и запах		Приятный, свойственный данному виду продукта, с выраженным ароматом копчения и пряностей, без посторонних запаха и привкуса; вкус слегка острый, солоноватый, допускается с кислинкой.	Приятный, свойственный данному виду продукта, с выраженным ароматом копчения и пряностей, без посторонних запаха и привкуса; вкус слегка острый, солоноватый.
2	Консистенция		Плотная	Плотная
3	Внешний вид		Поверхность батонов сухая, чистая без пятен и слипов, повреждения оболочки и наплывов фарша. Допускается на поверхности батонов сухой налет белой плесени или минеральных солей белого или серого цвета. Допускается декоративное покрытие специями.	Поверхность батонов сухая, чистая без пятен и слипов, повреждения оболочки и наплывов фарша.
4	Вид на разрезе		Фарш равномерно перемешан. Цвет фарша от розового до темно-	Фарш равномерно перемешан.

			красного, без серых пятен и пустот. Содержит различные видимые компоненты в	Цвет фарша-темно-красный, без серых пятен и пустот.
Физико - химические показатели:				
			зависимости от рецептуры; допускаются единичные включения соединительной ткани.	
5	Массовая доля влаги	%	Не более 40,0	37,9
6	Массовая доля жира	%	Не более 55,0	30,1
7	Массовая доля белка	%	Не менее 14,0	22,21
8	Массовая доля	%	Не более 6,0	3,6
1	2	3	4	5
	хлористого натрия (поваренной соли)			
9	Массовая доля нитрита натрия	%	Не более 0,0030	0,0017
Токсикологические показатели:				
10	Свинец	Мг/кг	Не более 0,5	0,21
11	Кадмий	Мг/кг	Не более 0,05	Менее 0,05*
12	Мышьяк	Мг/кг	Не более 0,1	Менее 0,002*
13	Ртуть	Мг/кг	Не более 0,03	Менее 0,00015*
Нитрозамины:				
14	Сумма НДМА и НДЭА	Мг/кг	Не более 0,004	Менее 0,001*
Пестициды:				
15	ГХЦГ и его изомеры	Мг/кг	Не более 0,1	Менее 0,004*
16	ДДТ и его метаболиты	Мг/кг	Не более 0,1	Менее 0,004*
Антибиотики:				
17	Тетрациклиновая группа	мг/кг	Не более 0,01	Менее 0,01*
18	Бацитрацин	мг/кг	Не более 0,02	Менее 0,02*
Микробиологические показатели:				
19	БГКП (колиформы)	-	Не доп. в 0,1 г	Не обн.
20	КМАФАнМ	КОЕ/г	-	3×10^2
21	Плесени	КОЕ/г	-	Не обн.
22	Дрожжи	КОЕ/г	-	Не обн.
23	Сульфитредуцирующие клостридии	-	Не доп. в 0,01 г.	Не обн.
24	S.aureus	-	Не доп. в 1,0 г	Не обн.
25	Патогенные, в т. ч. сальмонеллы	-	Не доп. в 25,0 г	Не обн.
26	L.monocytogenes	-	Не доп. в 25,0 г	Не обн.
27	E. coli	-	Не доп. в 1,0 г	Не обн.
Радионуклиды:				
28	Цезий-137	Бк/кг	Не более 200,0	Менее 3,0

Примечание: *Менее нижнего предела диапазона определяемых массовых концентраций данного элемента по данному методу.

Таблица 5 – Результаты исследований контрольной точки «10 сутки хранения»

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерений	Допускаемые уровни	Результаты испытаний
Микробиологические показатели:				
1	КМАФАнМ	КОЕ/г	-	2,9×10 ² .
2	Дрожжи	КОЕ/г	-	Не обн.
3	БГКП (колиформы)	-	Не доп. в 0,1 г	Не обн.
4	Сульфитредуцирующие клостридии	-	Не доп. в 0,01 г.	Не обн.
5	S.aureus	-	Не доп. в 1,0 г	Не обн.
6	Патогенные, в т. ч. сальмонеллы	-	Не доп. в 25,0 г	Не обн.
7	Плесени	КОЕ/г	-	Не обн.
8	E. coli	-	Не доп. в 1,0 г	Не обн.

Таблица 6 – Результаты исследований контрольной точки «20 сутки хранения»

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерений	Допускаемые уровни	Результаты испытаний
Микробиологические показатели:				
1	КМАФАнМ	КОЕ/г	-	2,7×10 ² .
2	Дрожжи	КОЕ/г	-	Не обн.
3	БГКП (колиформы)	-	Не доп. в 0,1 г	Не обн.
4	Сульфитредуцирующие клостридии	-	Не доп. в 0,01 г.	Не обн.
5	S.aureus	-	Не доп. в 1,0 г	Не обн.
6	Патогенные, в т. ч. сальмонеллы	-	Не доп. в 25,0 г	Не обн.
7	Плесени	КОЕ/г	-	Не обн.
8	E. coli	-	Не доп. в 1,0 г	Не обн.

Таблица 7 – Результаты исследований контрольной точки «30 сутки хранения»

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерений	Допускаемые уровни	Результаты испытаний
1	2	3	4	5
Органолептические показатели:				
1	Вкус и запах		Приятный, свойственный данному виду продукта, с	Приятный, свойственный

			выраженным ароматом копчения и пряностей, без посторонних запаха и привкуса; вкус слегка острый, солоноватый,	данному виду продукта, с выраженным ароматом копчения и
			допускается с кислинкой.	пряностей, без посторонних запаха и привкуса; вкус слегка острый, солоноватый.
2	Консистенция		Плотная	Плотная
3	Внешний вид		Поверхность батонков	Поверхность
			сухая, чистая без пятен и слипов, повреждения оболочки и наплывов фарша. Допускается на поверхности батонков сухой налет белой плесени или минеральных солей белого или серого цвета. Допускается декоративное покрытие специями.	батонков сухая, чистая без пятен и слипов, повреждения оболочки и наплывов фарша.
4	Вид на разрезе		Фарш равномерно перемешан. Цвет фарша от розового до темно-красного, без серых пятен и пустот. Содержит различные видимые компоненты в зависимости от рецептуры; допускаются единичные включения соединительной ткани.	Фарш равномерно перемешан. Цвет фарша - темно-красный, без серых пятен и пустот.
Физико - химические показатели:				
5	Массовая доля влаги	%	Не более 40,0	33,2
6	Массовая доля жира	%	Не более 55,0	31,3
7	Массовая доля белка	%	Не менее 14,0	24,68
8	Массовая доля хлористого натрия (поваренной соли)	%	Не более 6,0	3,9
9	Массовая доля нитрита натрия	%	Не более 0,0030	0,0014
Токсикологические показатели:				
10	Свинец	Мг/кг	Не более 0,5	0,20
11	Кадмий	Мг/кг	Не более 0,05	Менее 0,05*
12	Мышьяк	Мг/кг	Не более 0,1	Менее

				0,002*
13	Ртуть	Мг/кг	Не более 0,03	Менее 0,00015*
Нитрозамины:				
14	Сумма НДМА и НДЭА	Мг/кг	Не более 0,004	Менее 0,001*
Пестициды:				
15	ГХЦГ и его изомеры	Мг/кг	Не более 0,1	Менее 0,004*
16	ДДТ и его метаболиты	Мг/кг	Не более 0,1	Менее 0,004*
Антибиотики:				
17	Тетрациклиновая группа	мг/кг	Не более 0,01	Менее 0,01*
18	Бацитрацин	мг/кг	Не более 0,02	Менее 0,02*
Микробиологические показатели:				
19	БГКП (колиформы)	-	Не доп. в 0,1 г	Не обн.
20	КМАФАнМ	КОЕ/г	-	2×10 ²
21	Плесени	КОЕ/г	-	Не обн.
22	Дрожжи	КОЕ/г	-	Не обн.
23	Сульфитредуцирующие клостридии	-	Не доп. в 0,01 г.	Не обн.
24	S.aureus	-	Не доп. в 1,0 г	Не обн.
25	Патогенные, в т. ч. сальмонеллы	-	Не доп. в 25,0 г	Не обн.
26	L.monocytogenes	-	Не доп. в 25,0 г	Не обн.
27	E. coli	-	Не доп. в 1,0 г	Не обн.
Радионуклиды:				
28	Цезий-137	Бк/кг	Не более 200,0	Менее 3,0

Примечание: *Менее нижнего предела диапазона определяемых массовых концентраций данного элемента по данному методу.

Таблица 8 – Результаты исследований контрольной точки «39 сутки хранения»

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерений	Допускаемые уровни	Результаты испытаний
1	2	3	4	5
Органолептические показатели:				
1	Вкус и запах		Приятный, свойственный данному виду продукта, с выраженным ароматом копчения и пряностей,	Приятный, свойственный данному виду продукта, с выраженным

			без посторонних запаха и привкуса; вкус слегка острый, солоноватый, допускается с кислинкой.	ароматом копчения и пряностей, без посторонних запаха и привкуса; вкус слегка острый, солоноватый.
2	Консистенция		Плотная	Плотная
3	Внешний вид		Поверхность батонov сухая, чистая без пятен и слипов, повреждения оболочки и наплывов фарша. Допускается на поверхности батонov сухой налет белой плесени или минеральных солей белого или серого цвета. Допускается декоративное покрытие специями.	Поверхность батонov сухая, чистая без пятен и слипов, повреждения оболочки и наплывов фарша.
4	Вид на разрезе		Фарш равномерно перемешан. Цвет фарша от розового до темно-красного, без серых пятен и пустот. Содержит различные видимые компоненты в зависимости от рецептуры; допускаются единичные включения соединительной ткани.	Фарш равномерно перемешан. Цвет фарша - темно-красный, без серых пятен и пустот.
Физико - химические показатели:				
5	Массовая доля влаги	%	Не более 40,0	32,1
6	Массовая доля жира	%	Не более 55,0	31,6
7	Массовая доля белка	%	Не менее 14,0	25,04
8	Массовая доля хлористого натрия (поваренной соли)	%	Не более 6,0	4,0
9	Массовая доля нитрита натрия	%	Не более 0,0030	0,0012
Токсикологические показатели:				
10	Свинец	Мг/кг	Не более 0,5	0,20
11	Кадмий	Мг/кг	Не более 0,05	Менее 0,05*
12	Мышьяк	Мг/кг	Не более 0,1	Менее 0,002*
13	Ртуть	Мг/кг	Не более 0,03	Менее 0,00015*
Нитрозамины:				
14	Сумма НДМА и	Мг/кг	Не более 0,004	Менее 0,001*

НДЭА				
Пестициды:				
15	ГХЦГ и его изомеры	Мг/кг	Не более 0,1	Менее 0,004*
16	ДДТ и его метаболиты	Мг/кг	Не более 0,1	Менее 0,004*
Антибиотики:				
17	Тетрациклиновая группа	мг/кг	Не более 0,01	Менее 0,01*
18	Бацитрацин	мг/кг	Не более 0,02	Менее 0,02*
Микробиологические показатели:				
19	БГКП (колиформы)	-	Не доп. в 0.1 г	Не обн.
20	КМАФАнМ	КОЕ/г	-	2×10^2
21	Плесени	КОЕ/г	-	Не обн.
22	Дрожжи	КОЕ/г	-	Не обн.
23	Сульфитредуцирующие	-	Не доп. в	Не обн.
	кlostридии		0,01 г.	
24	S.aureus	-	Не доп. в 1,0 г	Не обн.
25	Патогенные, в т. ч. сальмонеллы	-	Не доп. в 25,0 г	Не обн.
26	L.monocytogenes	-	Не доп. в 25,0 г	Не обн.
27	E. coli	-	Не доп. в 1,0 г	Не обн.
Радионуклиды:				
28	Цезий-137	Бк/кг	Не более 200,0	Менее 3,0

Примечание: *Менее нижнего предела диапазона определяемых массовых концентраций данного элемента по данному методу.

Как видно из представленных данных, все нормируемые показатели находятся в допустимых пределах и на протяжении всего опыта находятся без значительных отклонений. Эти данные свидетельствуют о соответствии опытного образца ТУ и нормативным требованиям, предъявляемым в соответствии с ТУ 9213-006-00422020-2002.

Одним из показателей качества колбас являются органолептические показатели продукта. Органолептическую оценку готового продукта проводили на базе ЗАО «Мясокомбинат «Тихорецкий». Данные

органолептических показателей опытных и контрольных образцов представлены на рисунке 4.

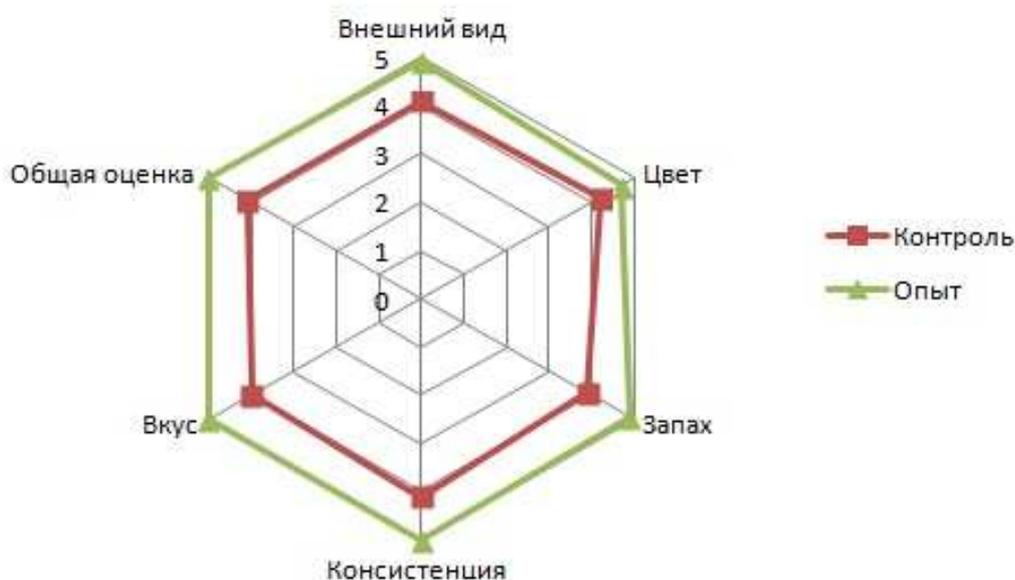


Рисунок 4 – Органолептический профиль готовой колбасной продукции по пятибалльной шкале

Опытный образец отличался более выраженным вкусоароматическим букетом.

В ходе дегустации была выявлена более плотная консистенция опытного образца. Данные дегустации подтверждаются исследованиями структурно-механических характеристик готового продукта. Для этого были проведены исследования напряжения среза готового продукта. Для опытных колбас напряжение среза составило 559,59 кПа, для контрольного 478,56 кПа. Результаты исследований свидетельствуют о более плотной консистенции сырокопченой колбасы опытной партии.

Установлено, что при применении ЭМП НЧ продолжительность технологического процесса производства сырокопченых колбас сокращается на 7 суток и составляет 14 суток.

По результатам промышленной апробации внесены изменения в технологическую инструкцию по производству сырокопченых колбас, На основании оценки качества продукта испытательным центром ЗАО

«Мясокомбинат «Тихорецкий», опытная партия сырокопченых колбас соответствует по физико-химическим, микробиологическим, токсикологическим, органолептическим показателям и срокам годности ТУ 9213-006-00422020-2002.

Литература:

1. Кудряшов, Л.С. Интенсификация технологии сырокопченых колбас [Текст]/ Л.С. Кудряшов, С.В. Кузнецова// Мясная индустрия. – 2013. – №1. – С. 32.
2. Тимошенко, Н. В. Технология переработки и хранения продукции животноводства: Учебное пособие. [Текст]/Н.В. Тимошенко. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – 576 с.
3. Нестеренко, А. А. Инновационные технологии в производстве колбасной продукции / А. А. Нестеренко, А. М. Патиева, Н. М. Ильина. – Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 165 с.
4. Nesterenko A. A. The impact of starter cultures on functional and technological properties of model minced meat / A. A. Nesterenko // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2014. – № 4 (7-8). – pp. 77-80
5. Рогов, И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов: [Текст]/И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин. – М.: Колос, 2000. – 367с.
6. Нестеренко А. А. Мясо птицы как перспективное сырье для производства сыровяленых колбас / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07 (101). С. 1180 – 1193. – IDA [article ID]: 1011407077. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/77.pdf>, 0,875 у.п.л.
7. Нестеренко А. А. Производство ферментированных колбас с мажущейся консистенцией / А. А. Нестеренко, Н. В. Кенийз, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №08(102). С. 1149 – 1160. – IDA [article ID]: 1021408073. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/73.pdf>, 0,75 у.п.л.
8. Полетавкин С. Сыровяленые колбасы: особенности промышленного производства [Текст]/С. Полетавкин// Мясной ряд. – 2012. – №3. – С. 34-35.
9. Нестеренко А. А. Применение стартовых культур в технологии сырокопченых колбас [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Молодой ученый. – 2014. – №8. – С. 216-219.
10. Потрясов Н. В. Разработка условий получения функциональных продуктов с использованием консорциумов микроорганизмов [Текст] / Н. В. Потрясов, Е. А. Редькина, А. М. Патиева // Молодой ученый. — 2014. — №7. — С. 171-174.
11. Нестеренко А. А. Выбор и исследование свойств консорциума микроорганизмов для обработки мясного сырья / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07 (101). С. 1702 – 1720. – IDA [article ID]: 1011407111. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/111.pdf>, 1,188 у.п.л.

12. Корнеева, О. С. Применение культур молочнокислых микроорганизмов для ускоренной ферментации мясного сырья при производстве сырокопченых продуктов / О. С. Корнеева, Н. М. Ильина, Д. А. Киселёв // Естественные и технические науки. – 2007. – № 1. – С. 162-164.

13. Корнеева, О. С. Применение культур молочнокислых микроорганизмов для ускоренной ферментации мясного сырья при производстве сырокопченых продуктов / О. С. Корнеева, Н. М. Ильина, Д. А. Киселёв // Все о мясе. – 2007. – № 2. – С. 13-14.

14. Корнеева, О. С. Сырокопченые колбасы с комплексными добавками / О. С. Корнеева, Н. М. Ильина, Е. А. Мотина // Мясная индустрия. – 2010. – № 6. – С. 19-21.

15. Шипулин, В. И. Интенсификация технологии сырокопченых колбас [Текст] / В.И. Шипулин, Н.Д. Лупандина// Мясная промышленность – приоритеты развития и функционирования: сб. науч. тр. – Москва, 2012. – С. 122-130.

16. Нестеренко А. А. Биомодификация мясного сырья с целью получения функциональных продуктов / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №07 (101). С. 1721 – 1740. – IDA [article ID]: 1011407112. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/112.pdf>, 1,25 у.п.л.

17. Нестеренко, А. А. Влияние активированных электромагнитным полем низких частот стартовых культур на мясное сырье / Нестеренко А. А., Горина Е. Г. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №05(099).– С. 786-802. – IDA [article ID]: 0991405053. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/53.pdf>, 1,063 у.п.л.

18. Нестеренко, А. А., Пономаренко, А. В. Использование электромагнитной обработки в технологии производства сырокопченых колбас // Вестник НГИЭИ. – 2013. – № 6 (25). – С. 74-83.

19. Нестеренко А. А. Использование комплексных смесей для производства колбас / А. А. Нестеренко, Н. В. Кенийз, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №08(102). С. 1127 – 1148. – IDA [article ID]: 1021408072. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/72.pdf>, 1,375 у.п.л.

20. Кенийз Н. В. Технология замороженных полуфабрикатов с применением криопротекторов / Н. В. Кенийз, Н. В. Сокол. – Саарбрюккен: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 129 с.

21. Антипова, Л.В. Технология и оборудование производства колбас и полуфабрикатов [Текст]/ Л.В. Антипова, И.Н. Толпыгина, А.А. Калачев. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 600 с.

22. Потрясов Н. В. Изучение свойств готовой продукции функционального направления с использованием консорциумов микроорганизмов [Текст] / Н. В. Потрясов, Е. А. Редькина, А. М. Патиева // Молодой ученый. — 2014. — №7. — С. 174-177.

23. Акопян К. В. Формирование аромата и вкуса сырокопченых колбас [Текст] / К. В. Акопян, А. А. Нестеренко // Молодой ученый. – 2014. – №7. – С. 93-95.

24. Нестеренко А. А. Функционально-технологические показатели сырья после внесения стартовых культур [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Молодой ученый. – 2014. – №8. – С. 223-226.

25. Нестеренко А. А. Физико-химические показатели сырья после внесения стартовых культур [Текст] / А. А. Нестеренко, К. В. Акопян // Молодой ученый. – 2014. – №8. – С. 219-221.
26. Нестеренко А. А. Функциональные мясные продукты, получаемые при помощи биомодификации [Текст] / А. А. Нестеренко, Д. С. Шхалахов // Молодой ученый. – 2014. – №13. – С. 76-79.
27. Нестеренко А. А. Сыровяленые колбасы из мяса птицы [Текст] / А. А. Нестеренко, Д. С. Шхалахов // Молодой ученый. – 2014. – №13. – С. 66-71.
28. Кайм, Г. Технология переработки мяса. Немецкая практика [Текст]/Г. Кайм, пер. с нем. Г.В. Соловьевой, А.А. Куреленкова. – СПб.: Профессия, 2006. – 488с.
29. Нестеренко, А. А. Биологическая ценность и безопасность сырокопченых колбас с предварительной обработкой электромагнитным полем низких частот стартовых культур и мясного сырья / Нестеренко А. А., Акопян К. В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №05(099). – С. 772 – 785. – IDA [article ID]: 0991405052. – Режим доступа:<http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/52.pdf>, 0,875 у.п.л.
31. Нестеренко, А. А. Электромагнитная обработка мясного сырья в технологии производства сырокопченой колбасы // Наука Кубани. 2013. № 1. С. 41-44.
32. МУК 4.2.1847-04 Методические указания. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов [Текст] – М.: Изд-во стандарт-информ, 2004. - 16с.
33. Кенийз Н. В. Оптимизация рецептур колбасных изделий в условиях реального времени / Н. В. Кенийз, А. А. Нестеренко, Д. С. Шхалахов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №08 (102). С. 1113 – 1126. – IDA [article ID]: 1021408071. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/71.pdf>, 0,875 у.п.л.

References:

1. Kudrjashov, L.S. Intensifikacija tehnologij syrokoptychennyh kolbas [Tekst]/ L.S. Kudrjashov, S.V. Kuznecova// Mjasnaja industrija. – 2013. – №1. – S. 32.
2. Timoshenko, N. V. Tehnologija pererabotki i hranenija produkcii zhivotnovodstva: Uchebnoe posobie. [Tekst]/N.V. Timoshenko. – Krasnodar: KubGAU, 2010. – 576 s.
3. Nesterenko, A. A. Innovacionnyye tehnologii v proizvodstve kolbasnoj produkcii / A. A. Nesterenko, A. M. Patieva, N. M. Il'ina. – Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 165 s.
4. Nesterenko A. A. The impact of starter cultures on functional and technological properties of model minced meat / A. A. Nesterenko // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2014. – № 4 (7-8). – pp. 77-80
5. Rogov, I.A. Obshhaja tehnologija mjaso i mjasoproduktov: [Tekst]/I.A. Rogov, A.G. Zabashta, G.P. Kazjulin. – М.: Kolos, 2000. – 367s.
6. Nesterenko A. A. Mjaso pticy kak perspektivnoe syr'e dlja proizvodstva syrovjalennyh kolbas / A. A. Nesterenko, K. V. Akopjan // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №07 (101). S. 1180 – 1193. – IDA [article ID]: 1011407077. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/77.pdf>, 0,875 у.п.л.

7. Nesterenko A. A. Proizvodstvo fermentirovannyh kolbas s mazhushhejsja konsistenciej / A. A. Nesterenko, N. V. Kenijz, D. S. Shhalahov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №08(102). S. 1149 – 1160. – IDA [article ID]: 1021408073. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/73.pdf>, 0,75 u.p.l.

8. Poletavkin S. Syrovjaljenje kolbasy: osobennosti promyshlennogo proizvodstva [Tekst]/S. Poletavkin// Mjasnoj rjad. – 2012. – №3. – S. 34-35.

9. Nesterenko A. A. Primenenie startovyh kul'tur v tehnologii syrokopchenyh kolbas [Tekst] / A. A. Nesterenko, K. V. Akopjan // Molodoj uchenyj. – 2014. – №8. – S. 216-219.

10. Potrjasov N. V. Razrabotka uslovij poluchenija funkcional'nyh produktov s ispol'zovaniem konsorciumov mikroorganizmov [Tekst] / N. V. Potrjasov, E. A. Red'kina, A. M. Patieva // Molodoj uchenyj. — 2014. — №7. — S. 171-174.

11. Nesterenko A. A. Vybory i issledovanie svojstv konsorciuma mikroorganizmov dlja obrabotki mjasnogo syr'ja / A. A. Nesterenko, K. V. Akopjan // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №07 (101). S. 1702 – 1720. – IDA [article ID]: 1011407111. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/111.pdf>, 1,188 u.p.l.

12. Korneeva, O. S. Primenenie kul'tur molochnokislyh mikroorganizmov dlja uskorennoj fermentacii mjasnogo syr'ja pri proizvodstve syrokopchenyh produktov / O. S. Korneeva, N. M. Il'ina, D. A. Kisel'jov // Estestvennye i tehnicheckie nauki. – 2007. – № 1. – S. 162-164.

13. Korneeva, O. S. Primenenie kul'tur molochnokislyh mikroorganizmov dlja uskorennoj fermentacii mjasnogo syr'ja pri proizvodstve syrokopchenyh produktov / O. S. Korneeva, N. M. Il'ina, D. A. Kisel'jov // Vse o mjase. – 2007. – № 2. – S. 13-14.

14. Korneeva, O. S. Syrokopčenje kolbasy s kompleksnymi dobavkami / O. S. Korneeva, N. M. Il'ina, E. A. Motina // Mjasnaja industrija. – 2010. – № 6. – S. 19-21.

15. Shipulin, V. I. Intensifikacija tehnologii syrokopchenyh kolbas [Tekst]/V.I. Shipulin, N.D. Lupandina// Mjasnaja promyshlennost' – priority razvitiya i funkcionirovanija: sb. nauch. tr. – Moskva, 2012. – S. 122-130.

16. Nesterenko A. A. Biomodifikacija mjasnogo syr'ja s cel'ju poluchenija funkcional'nyh produktov / A. A. Nesterenko, K. V. Akopjan // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №07 (101). S. 1721 – 1740. – IDA [article ID]: 1011407112. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/07/pdf/112.pdf>, 1,25 u.p.l.

17. Nesterenko, A. A. Vlijanie aktivirovannyh jelektromagnitnym polem nizkih chastot startovyh kul'tur na mjasnoe syr'e / Nesterenko A. A., Gorina E. G. // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №05(099).– S. 786-802. – IDA [article ID]: 0991405053. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/53.pdf>, 1,063 u.p.l.

18. Nesterenko, A. A., Ponomarenko, A. V. Ispol'zovanie jelektromagnitnoj obrabotki v tehnologii proizvodstva syrokopchenyh kolbas // Vestnik NGIJeI. – 2013. – № 6 (25). – S. 74-83.

19. Nesterenko A. A. Ispol'zovanie kompleksnyh smesej dlja proizvodstva kolbas / A. A. Nesterenko, N. V. Kenijz, D. S. Shhalahov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №08(102). S. 1127 – 1148.

– IDA [article ID]: 1021408072. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/72.pdf>, 1,375 u.p.l.

20. Kenijz N. V. Tehnologija zamorozhennyh polufabrikatov s primeneniem krioprotektorov / N. V. Kenijz, N. V. Sokol. – Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2014. – 129 s.

21. Antipova, L.V. Tehnologija i oborudovanie proizvodstva kolbas i polufabrikatov [Tekst] / L.V. Antipova, I.N. Tolpygina, A.A. Kalachev. – SPb.: GIORD, 2011. – 600 s.

22. Potrjasov N. V. Izuchenie svojstv gotovoj produkcii funkcional'nogo napravlenija s ispol'zovaniem konsorciumov mikroorganizmov [Tekst] / N. V. Potrjasov, E. A. Red'kina, A. M. Patieva // Molodoj uchenyj. — 2014. — №7. — S. 174-177.

23. Akopjan K. V. Formirovanie aromata i vkusa syropochennyh kolbas [Tekst] / K. V. Akopjan, A. A. Nesterenko // Molodoj uchenyj. – 2014. – №7. – S. 93-95.

24. Nesterenko A. A. Funkcional'no-tehnologicheskie pokazateli syr'ja posle vnesenija startovyh kul'tur [Tekst] / A. A. Nesterenko, K. V. Akopjan // Molodoj uchenyj. – 2014. – №8. – S. 223-226.

25. Nesterenko A. A. Fiziko-himicheskie pokazateli syr'ja posle vnesenija startovyh kul'tur [Tekst] / A. A. Nesterenko, K. V. Akopjan // Molodoj uchenyj. – 2014. – №8. – S. 219-221.

26. Nesterenko A. A. Funkcional'nye mjasnye produkty, poluchaemye pri pomoshhi biomodifikacii [Tekst] / A. A. Nesterenko, D. S. Shhalahov // Molodoj uchenyj. – 2014. – №13. – S. 76-79.

27. Nesterenko A. A. Syrovjaljenje kolbasy iz mjasa pticy [Tekst] / A. A. Nesterenko, D. S. Shhalahov // Molodoj uchenyj. – 2014. – №13. – S. 66-71.

28. Kajm, G. Tehnologija pererabotki mjasa. Nemeckaja praktika [Tekst]/G. Kajm, per. s nem. G.V. Solov'evoj, A.A. Kurelenkova. – SPb.: Professija, 2006. – 488s.

29. Nesterenko, A. A. Biologicheskaja cennost' i bezopasnost' syropochennyh kolbas s predvaritel'noj obrabotkoj jelektromagnitnym polem nizkih chastot startovyh kul'tur i mjasnogo syr'ja / Nesterenko A. A., Akopjan K. V. // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №05(099). – S. 772 – 785. – IDA [article ID]: 0991405052. – Rezhim dostupa:<http://ej.kubagro.ru/2014/05/pdf/52.pdf>, 0,875 u.p.l.

31. Nesterenko, A. A. Jelektromagnitnaja obrabotka mjasnogo syr'ja v tehnologii proizvodstva syropochenoj kolbasy // Nauka Kubani. 2013. № 1. S. 41-44.

32. MUK 4.2.1847-04 Metodicheskie ukazanija. Sanitarno-jepidemiologicheskaja ocenka obosnovanija srokov godnosti i uslovij hranenija pishhevyh produktov [Tekst] – M.: Izd-vo standart-inform, 2004. - 16s.

33. Kenijz N. V. Optimizacija receptur kolbasnyh izdelij v uslovijah real'nogo vremeni / N. V. Kenijz, A. A. Nesterenko, D. S. Shhalahov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – Krasnodar: KubGAU, 2014. – №08 (102). S. 1113 – 1126. – IDA [article ID]: 1021408071. – Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/08/pdf/71.pdf>, 0,875 u.p.l.