

## ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСА ЖИВОТНЫХ БЕЛКОВ НА СВОЙСТВА ФАРШЕВЫХ СИСТЕМ И ТЕРМООБРАБОТАННЫХ ПРОДУКТОВ

Л.С. Кудряшов<sup>1</sup>, О.А. Кудряшова<sup>2</sup>, С.Л. Тихонов<sup>3</sup>, Н.В. Тихонова<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В.М. Горбатова, г. Москва, Россия*

<sup>2</sup> *Московский государственный университет пищевых производств, г. Москва, Россия*

<sup>3</sup> *Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия*

Изучение влияния смеси белков животного происхождения на свойства фаршей из сырья с аномальным ходом автолиза показало целесообразность ее использования в вареных колбасах, содержащих экссудативную свинину. Установлено, что независимо от уровня замены мяса на гидратированную белковую смесь (СБ) массовая доля белка во всех опытных образцах остается выше, чем в контрольном фарше из NOR сырья (свинина с нормальным ходом автолиза) и несущественно снижается от содержания белка в контрольном образце из PSE свинины (экссудативной) без СБ. Более заметное влияние введения СБ сказывается на снижении массовой доли жира в фарше. Полученные результаты показали, что при всех исследуемых уровнях введения гидратированной белковой смеси в состав модельных фаршей, содержащих экссудативную свинину, водосвязывающая способность повышается, а потери при термообработке снижаются. Установлено, что наиболее эффективно вносить смесь белковую на этапе фаршесоставления (куттерования). Можно полагать, что в гелеобразном состоянии смесь белковая, внесенная при посоле мяса, выполняет функцию только наполнителя, тогда как введение СБ при фаршесоставлении позволяет более широко раскрыть ее функциональный потенциал и обеспечить взаимодействие с большим количеством воды и белками мышечной ткани. При термообработке опытных образцов фарша потери массы в виде бульона были выше, чем у контрольного образца из NOR свинины, но ниже, чем у контрольного фарша из PSE сырья. Контрольные образцы не содержали СБ. Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии белковой смеси на устойчивость окраски термообработанных фаршей к воздействию света, так как по мере роста уровня замены мясного сырья количество мышечной ткани и, следовательно, пигментов в составе образцов уменьшается, вместе с тем значения показателя устойчивости окраски сопоставимы с контрольным образцом, где содержание пигментов максимально, что обусловлено содержанием в смеси молочной сыворотки, которая положительно влияет на формирование цвета мясных продуктов.

**Ключевые слова:** животные белки, смесь белковая, фарш, влагосвязывающая способность, нитрозопигменты, микроструктура, куттерование.

Опубликованные материалы о составе, свойствах, пищевой и биологической ценности белков животного происхождения, а также данные о возможности и целесообразности введения животных белков в состав мясных продуктов из экссудативного сырья позволили предположить актуальность исследований в отношении изучения влияния смеси белковой «М 100» (СБ) на свойства сырья и готовых продуктов из PSE (экссудативной) свинины [1–3]. По мнению многих исследователей, проблема переработки мяса PSE качества остается актуальной [4–6].

Анализируя необходимость инновационных решений в области переработки мясного сырья с аномальным характером автолиза, следует подчеркнуть, что по имеющимся данным в среднем, по России на долю PSE мяса

приходится не менее 21 % перерабатываемого сырья [7, 8]. Для PSE мяса характерно быстрое, в течение 30–45 мин после убоя животного, развитие гликолитических процессов [9]. В результате величина pH достигает значений 5,0–5,5 уже через 1–2 часа после убоя животного при достаточно высокой температуре туши (около 35 °С), что оказывает негативное влияние на белки. Вследствие этого мясо приобретает низкие функционально-технологические свойства (PSE) [10–12].

Ранее выполненными исследованиями установлены высокие функционально-технологические свойства смеси белковой «М 100» и показана возможность использования ее при производстве мясных фаршевых изделий.

В этой связи целью настоящих исследований явилось изучение влияния СБ на свой-

ства модельных фаршей и продуктов из PSE сырья в сравнении с изделиями из свинины NOR качества, определение количества добавляемой белковой смеси и предпочтительный вариант ее использования в технологии вареных колбасных изделий.

### Материал и методы

Опытные образцы фарша изготавливали из PSE-экссудативной свинины с добавлением предварительно гидратированной смеси белковой (СБ) в количестве 6; 12; 18 % к массе образца взамен соответствующего количества мясного сырья. Гидратация смеси белковой составляла: на 1 часть смеси – 5 частей воды. В качестве контроля использовали образцы, приготовленные без добавления СБ, из свинины с традиционным ходом автолиза (NOR – контроль 1) и экссудативной свинины (PSE – контроль 2). Для приготовления модельных готовых продуктов исследуемые образцы помещали в стеклянные стаканчики и подвергали термической обработке при температуре от 80 до 85 °С до температуры в центре продукта 72 °С.

В ходе исследований были использованы следующие методы: содержание влаги определяли по ГОСТ Р 51479-99, содержание белка – по ГОСТ 26889-86, содержание жира – по ГОСТ 23042-86, массовую долю поваренной соли – по ГОСТ Р 51480-99. Концентрацию ионов водорода определяли с помощью рН-метра модели «Замер-2696» с использованием комбинированного электрода. Содержание нитрита натрия определяли по ГОСТ 8558.1-78, содержание нитрозопигментов – методом, основанном на экстрагировании нитрозопигментов водным раствором ацетона с последующим определением оптической плотности растворов на спектрофотометре при длине

волны 540 нм относительно 80 %-ного водного раствора ацетона. Устойчивость окраски определяли по оптической плотности экстрактов нитрозопигментов до и после экспозиции продукта на свету [13]. Микроструктурные исследования проводили на микроскопе «AxioImager. A1» (Carl Zeiss, Germany) с помощью видеокамеры «AxioCamMRc 5». Обработку изображений производили с применением компьютерной системы анализа изображений «AxioVision 4.7.1.0» [14]. Предельное напряжение разрушения (ПНР) определяли на универсальной испытательной машине «Инстрон-3342» с использованием набора цилиндрических инденторов, водосвязывающую (ВСС) способность фаршей – методом пресования [15]. Органолептическую оценку проводили в соответствии с ГОСТ 9959-91.

### Результаты и обсуждение

Определение химического состава (табл. 1) показало, что введение в состав фаршей гидратированной смеси белковой приводит к увеличению массовой доли влаги, снижению массовой доли белка и жира пропорционально росту содержания СБ в составе фаршей.

Сравнение абсолютных значений массовой доли влаги в образцах показало, что ее содержание в фарше с 6 % СБ сопоставимо с уровнем в контрольном опыте из NOR сырья. В образце, содержащем 12 % гидратированной смеси, массовая доля влаги превышает уровень показателя в контрольном фарше из NOR свинины не более, чем на 2 %. При максимальном уровне замены мясного сырья (18 %) массовая доля влаги в фарше составляет 104,8 и 108,3 % от уровня в контрольных NOR и PSE образцах, соответственно.

Установлено, что независимо от уровня

**Таблица 1**  
**Химический состав модельных фаршей из NOR и PSE нежирной свинины с разным содержанием гидратированной СБ**

Образец		Массовая доля, %		
		влаги	белка	жира
Контроль	NOR	59,62 ± 0,15	11,72 ± 0,54	27,65 ± 1,10
	PSE	57,73 ± 0,12	12,29 ± 0,61	28,28 ± 1,12
Опыт	6 %	59,30 ± 0,21	12,19 ± 0,41	26,65 ± 1,05
	12 %	60,92 ± 0,20	12,06 ± 0,36	24,99 ± 1,31
	18 %	62,51 ± 0,15	11,95 ± 0,25	23,33 ± 1,40

замены мяса на гидратированную белковую смесь массовая доля белка во всех опытных образцах остается выше, чем в контрольном фарше из NOR сырья и несущественно снижается относительно уровня в контрольном образце из PSE свинины, что обусловлено более высоким содержанием белка в составе PSE сырья. Значение показателя массовой доли жира в опытных образцах с содержанием 6, 12 и 18 % гидратированной белковой смеси составляет 94,2; 88,4; 82,5 % от уровня массовой доли жира в контрольном образце из PSE сырья.

Наиболее значимым показателем, характеризующим функциональность вносимых белковых ингредиентов и фаршевой системы в целом, является водосвязывающая способность. На рис. 1 представлена зависимость ВСС модельных фаршей из свинины NOR и

PSE качества без и с разным содержанием СБ (6, 12 и 18 %). Установлено, что по мере увеличения уровня замены мясного PSE сырья на гидратированную белковую смесь ВСС фаршей увеличивается. Значения показателя для опытных фаршей превышали уровень в контрольном из PSE сырья на 5,26, 7,97 и 10,56 % соответственно для образцов с содержанием 6, 12 и 18 % СБ. При сравнении значений ВСС опытных образцов и контрольного фарша из NOR свинины установлено, что при содержании в опытном фарше 18 % гидратированной СБ водосвязывающая способность сопоставима с уровнем в контроле, а при содержании 12 % – водосвязывающая способность составляет более 97 % от значения показателя в том же контрольном NOR образце. Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии СБ на водосвязывающую

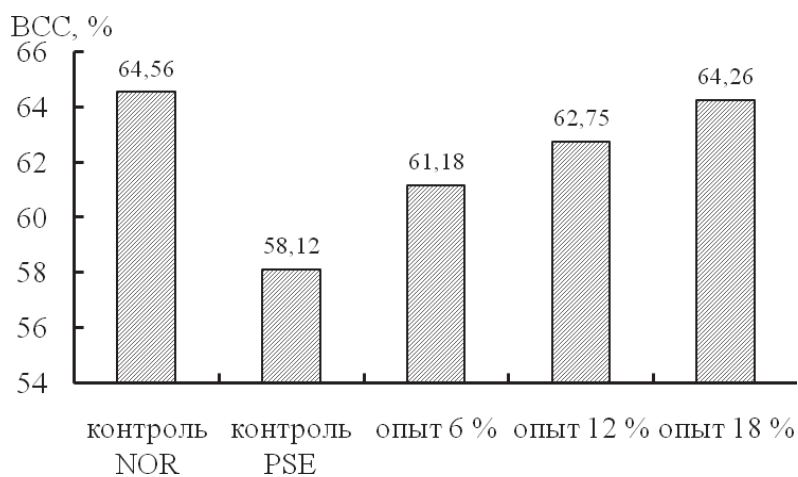


Рис. 1. Водосвязывающая способность модельных фаршей из NOR и PSE свинины без и с заменой 6, 12 и 18 % сырья на гидратированную СБ

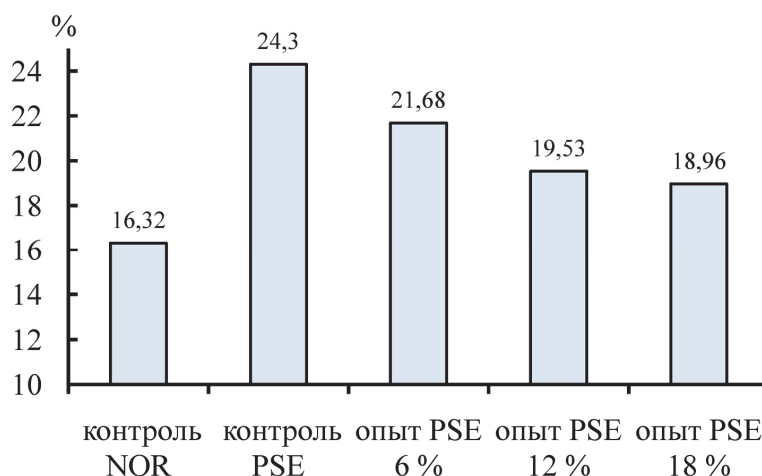


Рис. 2. Потери массы при термической обработке модельных колбас из NOR и PSE свинины без и с заменой 6,12 и 18 % сырья на гидратированную СБ

способность фаршевых систем из экссудативного мяса, что обусловлено высокой влагоудерживающей и влагосвязывающей способностями исследуемой белковой композиции.

Определение потерь массы при термической обработке подтвердило полученные данные. Так, у опытных образцов потери массы в виде бульона были выше, чем у контрольного образца из NOR свинины, но ниже, чем у контрольного фарша из PSE сырья (рис. 2). С повышением уровня замены экссудативного сырья на белковую смесь потери массы при термообработке опытных образцов снижаются и составляют 89,2; 80,37 и 78,02 % от уровня потерь в контрольном PSE образце соответственно при замене 6, 12 и 18 % основного сырья на СБ.

Обоснование уровня замены мясного сырья во многом обусловлено влиянием на органолептические показатели, в том числе цвет продуктов. Ниже приведены результаты определения содержания общих и нитрозопигментов, а также устойчивости окраски модельных фаршевых систем (табл. 2 и 3).

Установлено, что по мере роста уровня замены мясного PSE сырья на СБ в опытных продуктах содержание общих и нитрозированных пигментов снижается относительно контрольного образца из аналогичного сырья. В то же время эффективность нитрозирования повышается, так как значения отношений нитрозоформ к общим пигментам в опытных образцах выше, чем в контрольном продукте с использованием PSE свинины.

Как показали опыты, лучшей устойчивостью окраски обладают контрольные образцы из NOR свинины. Несмотря на то, что в образцах из экссудативного сырья отмечено наибольшее содержание нитрозоформ пигментов, их устойчивость к воздействию света ниже. Введение в рецептуру модельных продуктов из PSE сырья белковой смеси статистически достоверно не влияет на показатель устойчивости окраски. Его значения для опытных образцов с разным содержанием СБ сопоставимо с уровнем в контрольном продукте с PSE свинины.

Для более полного представления о формировании цвета модельных колбас изучены цветовые характеристики методом цветометрического контроля в системе Lab и рассчитана устойчивость по каждой хроматической координате (табл. 4). В качестве опытного образца использовали фарш с заменой 12 %

основного сырья на СБ. Результатами исследований установлено, что в образце фарша из свинины PSE качества (контроль 2) отмечается увеличение значений показателя светлоты на 10 %, показателя желтизны – на 34,6 % относительно уровня в контрольном продукте из NOR мяса без существенного изменения красной хроматической составляющей.

При замене 12 % экссудативного сырья на смесь белков наблюдается снижение красноты и увеличение значения показателя L, при этом опытный продукт был светлее контрольного, содержащего PSE свинину, только на 2,03 %, а уровень красноты снизился не более чем на 13 %. Анализ данных по желтой составляющей (b), а также оценка стабильности цветовых характеристик свидетельствует о положительном влиянии используемых в опытной рецептуре ингредиентов СБ на устойчивость пигментов мяса в продуктах, содержащих экссудативное сырье.

Принимая во внимание, что объектом исследования в настоящей работе является смесь белков животного происхождения, обладающих существенно разными физико-химическими и функционально-технологическими свойствами, представлялось целесообразным определить наиболее предпочтительный этап технологического процесса изготовления колбас для введения СБ в состав фарша.

Сравнение значений ВСС исследуемых колбасных фаршей из экссудативной свинины показало, что введение белковой смеси в количестве 12 % вместо основного сырья на этапе фаршесоставления (куттерования) обеспечивает максимальный прирост показателя (на 7,82 %) относительно уровня в контроле (фарш без СБ). Введение белковой смеси на этапе посола мяса с последующим составлением фарша в куттере также обеспечивает относительно высокий уровень данного показателя – 5,5 %, однако значение ВСС остается ниже, чем в исследуемом ранее образце.

Выявленные различия в значениях ВСС опытных фаршей, приготовленных с одним и тем же количеством гидратированной белковой смеси, но внесенной на разных этапах изготовления колбас, свидетельствуют о различных механизмах вовлечения смеси в структурообразование конечной фаршевой системы. Можно предположить, что при куттеровании белковая смесь более равномерно распределяется по объему фарша. Такие усло-

Таблица 2

**Содержание пигментов и отношение нитрозопигментов к общему содержанию пигментов  
в модельных колбасах из NOR и PSE мяса без и с содержанием  
6, 12 и 18 % гидратированной СБ**

Продукт		Содержание пигментов		
		ед. опт. плотности		нитрозированных, % к общим
		общих	нитрозированных	
Контроль	NOR	0,089 ± 0,001	0,065 ± 0,001	73,03
	PSE	0,081 ± 0,002	0,067 ± 0,002	82,72
Опыт	6 %	0,078 ± 0,001	0,065 ± 0,002	83,33
	12 %	0,074 ± 0,001	0,062 ± 0,001	83,78
	18 %	0,069 ± 0,002	0,058 ± 0,001	84,06

Таблица 3

**Устойчивость окраски опытных и контрольных продуктов  
из NOR и PSE свинины**

Продукт		Содержание нитрозопигментов, ед. опт. плотности		Устойчивость окраски, %
		до экспозиции	после экспозиции	
Контроль	NOR	0,065 ± 0,001	0,056 ± 0,001	86,15 ± 0,01
	PSE	0,067 ± 0,002	0,056 ± 0,001	83,58 ± 0,01
Опыт	6 %	0,065 ± 0,002	0,054 ± 0,002	83,07 ± 0,02
	12 %	0,062 ± 0,001	0,052 ± 0,002	83,87 ± 0,01
	18 %	0,059 ± 0,002	0,050 ± 0,001	84,64 ± 0,01

Таблица 4

**Качественные характеристики цвета в системе Lab**

Координаты цвета		Исследуемые образцы		
		контроль 1	контроль 2	опыт 12 %
Светлота (L)	До экспозиции	54,96 ± 0,48	60,47 ± 0,54	61,70 ± 0,52
	После экспозиции	52,12 ± 0,38	54,88 ± 0,52	58,12 ± 0,46
	Устойчивость, %	94,83 ± 2,32	90,76 ± 3,21	94,20 ± 2,65
Краснота (a)	До экспозиции	10,44 ± 0,44	10,32 ± 0,58	8,98 ± 0,45
	После экспозиции	8,95 ± 0,45	8,42 ± 0,45	7,86 ± 0,42
	Устойчивость, %	85,73 ± 4,36	81,59 ± 3,25	87,52 ± 5,21
Желтизна (b)	До экспозиции	12,16 ± 0,40	16,37 ± 0,52	14,42 ± 0,42
	После экспозиции	15,88 ± 0,58	19,17 ± 0,44	16,32 ± 0,56
	Устойчивость, %	74,6 ± 3,45	82,90 ± 2,66	86,80 ± 3,56

вия, вероятно, обеспечивают эффективное взаимодействие белков смеси, мышечной ткани и воды.

Данное предположение подтвердили последующие микроструктурные исследования. Анализ показал, что тонкоизмельченный фарш из PSE свинины, посоленной в присутствии 12 % СБ, представлен механически обработанной однородной компактной массой, основная часть которой состоит из мелкозернистого эозинофильного белкового вещества с включением липидных капель и частиц белка коллагеновой природы. Последние равномерно распределены в системе и диффе-

ренцируются в форме отдельных специфически организованных образований. Местами образуются агрегационные системы, слипающиеся с частицами разрушающихся клеточных структур мышечной ткани (рис. 3).

Фарш, в состав которого вводили СБ на этапе куттерования (рис. 4), имеет схожую гистологическую картину, однако отличается большей однородностью и компактностью фаршевой массы, меньшим числом и размером вкраплений частиц белковой природы.

Как показали результаты исследований, введение смеси белковой при фаршесоставлении обеспечивает увеличение выхода продук-

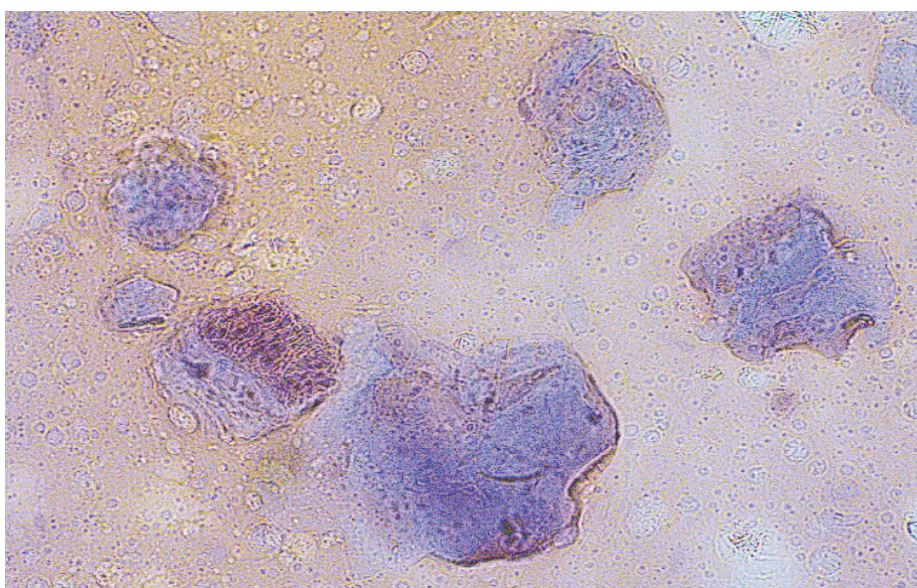


Рис. 3. Фарш из сырья, посоленного с 12 % СБ. Об. х40

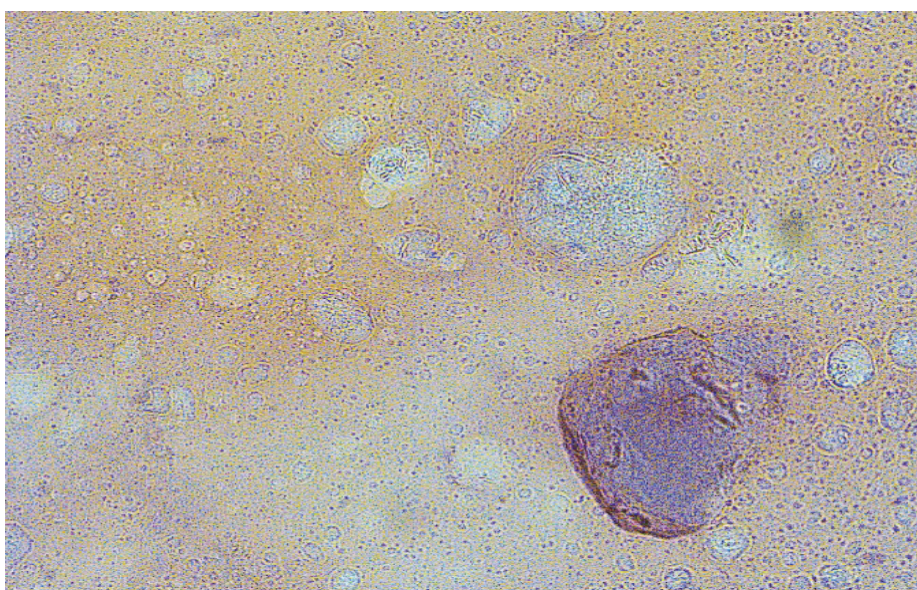


Рис. 4. Фарш из соленого сырья с добавлением 12 % СБ при куттеровании. Об. х40

та на 1,6 % (рис. 5) по сравнению с опытным образцом, в который смесь белковую добавляли на этапе посола мяса с последующим составлением фарша в куттере. Следует отметить, что независимо от стадии внесения СБ, выход опытных продуктов существенно превышал уровень показателе в контроле.

Анализ полученных результатов позволил установить, что наиболее эффективно вносить смесь белковую на этапе фаршесоставления. Более низкие значения изучаемых показателей в образцах, в которые СБ добавляли при посоле фарша, можно объяснить способностью смеси желировать без нагрева в процессе выдержки. Учитывая условия посола опытного сырья (непредельная гидратация смеси и малое количество воды, добавляемое при посоле) очевидно, что желирование смеси отрицательно сказывается на водосвязывающей способности фаршевой системы и других исследованных показателях. Можно полагать, что в гелеобразном состоянии внесенная белковая смесь выполняет функцию наполнителя, тогда как введение смеси при фаршесоставлении позволяет более широко раскрыть ее функциональный потенциал и обеспечить взаимодействие с большим количеством воды и белками мышечной ткани.

Изучение влияния смеси белков животного происхождения на свойства фаршей из сырья с аномальным ходом автолиза показало целесообразность ее использования для приготовления вареных колбас, содержащих эксудативное сырье. При всех исследуемых

уровнях введения гидратированной белковой смеси в состав модельных фаршей, содержащих эксудативную свинину, водосвязывающая способность улучшается, а потери при термообработке снижаются.

Анализ цветовых характеристик контрольных и опытных модельных колбас свидетельствует, что замена части PSE мяса на гидратированную смесь белков животного происхождения положительно влияет на цветообразование и устойчивость окраски продуктов к воздействию света. По мере роста уровня замены мясного сырья количество мышечной ткани и, следовательно, пигментов в составе образцов уменьшается, а значения показателя устойчивости окраски остаются сопоставимыми с контрольным образцом, где содержание пигментов максимально. Выявленное воздействие белковой смеси на цветовые характеристики продуктов из эксудативного сырья, вероятно, обусловлено содержанием в смеси молочной сыворотки, которая положительно влияет на формирование цвета мясных продуктов.

#### Литература

1. Козулин, Е.В. Применение комплексных пищевых добавок «Стабилтекс» для улучшения функциональных характеристик продуктов / Е.В. Козулин // *Мясная индустрия*. – 2009. – № 2. – С. 25–27.

2. Кудряшов, Л.С. Влияние молочной сыворотки на прочностные характеристики варено-копченых продуктов / Л.С. Кудряшов,

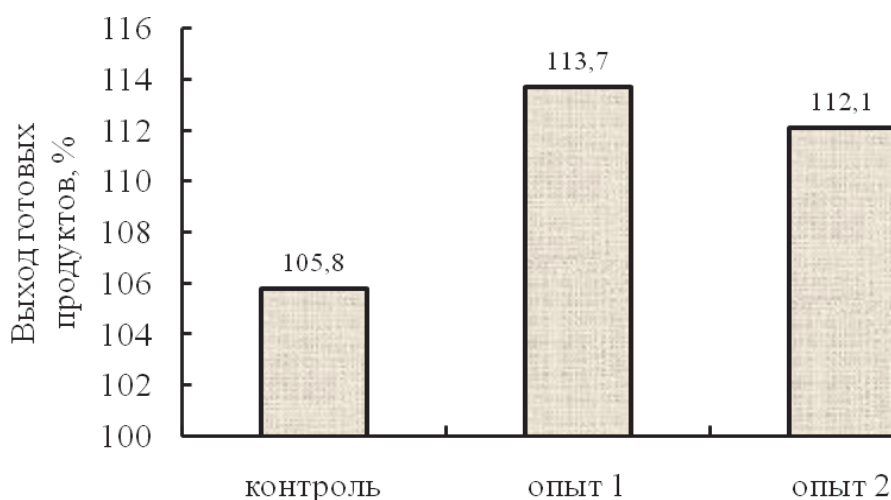


Рис. 5. Выход готовых модельных колбас без (контроль) и с добавлением СБ при посоле мяса (опыт 2) и фаршесоставлении (опыт 1)

С.И. Хвьяля, Г.В. Садовская // *Мясная индустрия*. – 2011. – № 8. – С. 25–28.

3. Постников, С.И. Высокоэффективные препараты животного происхождения для производства новых видов мясных продуктов / С.И. Постников, И.В. Рыжикова, Л.И. Барыбина // *Вестник СевКавГТУ*. – 2010. – Вып. 1 (22). – С. 74–77.

4. Влияние стресса свиней на качество мясного сырья / Ю.В. Татулов, Т.В. Косачева, С.А. Кузнецова и др. // *Мясная индустрия*. – 2009. – № 7. – С. 54–56.

5. Hendrickx, A. Technischfunktionales protein product auf Milchs basis / A. Hendrickx // *Fleischwirtschaft*. – 1992. – № 9. – S. 880–884.

6. Owens, C.M. The characterization and incidence of pale, soft, exudative turkey meat in a commercial plant / С.М. Owens, Е.М. Hirschler, S.R. McKee, R. Martinez-Dawson, A.R. Sams // *J. PoultrySci.* – 2000. – Vol. 79. – P. 553–558.

7. Фадеева, Н.В. Особенности использования мясного сырья на российском рынке / Н.В. Фадеева, Ю.А. Шумский, О.Н. Красуля // *Мясная индустрия*. – 2010. – № 12. – С. 25–27.

8. Шипулин, В.И. Качество мясного сырья и проблемы его переработки / В.И. Шипулин // *Вестник СевКавГТУ*. – 2006. – № 1(5). – С. 58–61.

9. Fischer, K., Augustini Chr. *Stadien der*

*postmortem Glykogenolyse bei unterschiedlichen pH<sub>1</sub>-Werten in Schweinefleisch/ K. Fischer, Chr. Augustini // Fleischwirtschaft*. – 1977. – Bd. 57. – № 6. – S. 1191–1194.

10. Honikel, K.O. Sarcomere storting of prerigor muscles and its influence on drip-loss / K.O. Honikel, R. Hamm, C.J. Kim // *J. Meat Sci.* – 1986 b. – Vol. 16, № 4. – P. 267–282.

11. Грикшас, С.А. Качества мяса стрессустойчивых и стрессчувствительных свиней / С.А. Грикшас, Н.Н. Коломиец // *Докл. ТСХА*. – 2003. – Вып. 275. – С. 436–440.

12. Perre, V. van de. The prevalence of PSE characteristics in pork and cooked ham – Effects of season and lairage time / V. Perre van de, A. Ceustermans, J. Leyten, R. Geers // *Meat Science*. – 2010. – Vol. 86, № 2. – P. 391–397.

13. Журавская, Н.К. Исследование и контроль качества мяса и мясных продуктов / Н.К. Журавская, Л.Т. Алехина, Л.М. Отряшенкова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 296 с.

14. Хвьяля, С.И. Оценка качества мясной продукции микроструктурными методами / С.И. Хвьяля // *Мясная индустрия*. – 2013. – № 12. – С. 38–40.

15. Воловинская, В.П. Разработка метода определения влагопоглощаемости мяса / В.П. Воловинская, Б.Я. Кельман // *Труды ВНИИМП*. – 1962. – Вып. XI. – С. 128–138.

**Кудряшов Леонид Сергеевич.** Главный научный сотрудник, Всероссийский научно-исследовательский институт мясной промышленности им. В.М. Горбатова (г. Москва), [lskudryashov@yandex.ru](mailto:lskudryashov@yandex.ru)

**Кудряшова Ольга Алексеевна.** Доцент кафедры технологии и биотехнологии продуктов питания животного происхождения, Московский государственный университет пищевых производств (г. Москва), [ccvictory@yandex.ru](mailto:ccvictory@yandex.ru)

**Тихонов Сергей Леонидович.** Заведующий кафедрой пищевой инженерии, Уральский государственный экономический университет (г. Екатеринбург), [tihonov75@bk.ru](mailto:tihonov75@bk.ru)

**Тихонова Наталья Валерьевна.** Профессор кафедры пищевой инженерии, Уральский государственный экономический университет (г. Екатеринбург), [tihonov75@bk.ru](mailto:tihonov75@bk.ru)

*Поступила в редакцию 24 мая 2017 г.*



## THE INFLUENCE OF ANIMAL PROTEIN COMPLEX ON PROPERTIES OF FORCEMEAT SYSTEMS AND HEAT-TREATED PRODUCTS

L.S. Kudriashov<sup>1</sup>, O.A. Kudriashova<sup>2</sup>, S.L. Tikhonov<sup>3</sup>, N.V. Tikhonova<sup>3</sup>

<sup>1</sup> The Gorbatov's All-Russian Meat Research Institute, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Moscow State University of Food Production, Moscow, Russian Federation

<sup>3</sup> Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russian Federation

Studying the influence of a mixture of proteins of animal origin on the properties of forcemeat made of raw material with abnormal process of autolysis showed the practicability of its use in cooked sausages which contain exudative pork. It is proved that despite the level of substituting meat on hydrated mixture of proteins (PM), weight fracture of protein in all experimental samples remains higher than in the reference forcemeat made of NOR raw material (pork with normal process of autolysis) and insignificantly decreases because of presence of protein in a reference sample made of PSE pork (exudative) without PM. More noticeable influence of PM introduction is shown in a decrease of weight fraction of fat in the forcemeat. The obtained results shown that at all the studied conditions of the hydrated mixture of proteins' introduction into the content of sample forcemeat which contained exudative pork, the water binding capacity increases and losses at heat treatment decrease. It is stated that the most efficient period for introducing the mixture of proteins is the stage of forcemeat-making (chopping). It can be assumed that in a jelly-like state the protein mixture introduced during meat salting just performs a function of filler, whereas introduction of PM during forcemeat making allows for wider revealing of its functional potential and providing interaction with a big amount of water and of muscle tissue's proteins. Under heat treatment of experimental samples of meat, mass losses in the form of bouillon were higher compared with the reference sample made of NOR pork, but lower compared with the reference forcemeat made of PSE raw material. Reference samples did not contain PM. The obtained results indicate the positive influence of protein mixture on sustainability of color of heat-treated forcemeat under exposure to light, as in the process of growth of the level of meat material's substitution, the quantity of muscle tissue and, consequently, of pigments in the content of samples decreases; at the same time the values of indicator of color sustainability are comparable with the reference sample where the content of pigments is maximal, which is caused by presence of milk whey in the mixture, which positively influences on forming of color of meat products.

**Keywords:** animal proteins, protein mixture, forcemeat, water binding capacity, nitric oxide pigments, microstructure, chopping.

### References

1. Kozulin E.V. [The use of Stabiltex complex food additives for enhancing functional characteristics of products]. *Myasnaya industriya* [Meat Industry], 2009, no. 2, pp. 25–27. (in Russ.)
2. Kudryashov L.S., Khvylya S.I., Sadovskaya G.V. [The influence of milk whey on strength characteristics of cooked-and-smoked products]. *Myasnaya industriya* [Meat Industry], 2011, no. 8, pp. 25–28. (in Russ.)
3. Postnikov S.I., Ryzhinkova I.V., Barybina L.I. [Highly effective preparations of animal origin for producing new types of meat products]. *Vestnik SevKavGTU* [Newsletter of NCFU], 2010, no. 1 (22), pp. 74–77. (in Russ.)
4. Tatulov Yu.V., Kosacheva T.V., Kuznetsova S.A., Antonova E.N., Voskresenskiy S.B. [The influence of stressing of pigs on the quality of meat raw material]. *Myasnaya industriya* [Meat Industry], 2009, no. 7, pp. 54–56. (in Russ.)
5. Hendrickx A. Technischfunktionales protein productt auf Milschbasis. *Fleischwirtschaft*, 1992, no. 9, pp. 880–884.
6. Owens C.M., Hirschler E.M., McKee S.R., Martinez-Dawson R., Sams A.R. The characterization and incidence of pale, soft, exudative turkey meat in a commercial plant. *J. PoultrySci*, 2000, vol. 79, pp. 553–558. DOI: 10.1093/ps/79.4.553

7. Fadeeva N.V., Shumskiy Yu.A., Krasulya O.N. [Peculiarities of using meat raw material at Russian market]. *Myasnaya industriya* [Meat Industry], 2010, no. 12, pp. 25–27. (in Russ.)
8. Shipulin V.I. [Quality of meat raw material and problems of its processing]. *Vestnik SevKavGTU* [Newsletter of NCFU], 2006, no. 1(5), pp. 58–61. (in Russ.)
9. Fischer K., Augustini Chr. Stadien der postmortem Glykogenolyse bei unterschiedlichen pH1-Werten in Schweinefleisch. *Fleischwirtschaft*, 1977. Bd. 57, no. 6, pp. 1191–1194.
10. Honikel K.O., Hamm R., Kim C.J. Sarcomere shortening of prerigor muscles and its influence on drip-loss. *J. Meat Sci*, 1986 b, vol. 16, no. 4, pp. 267–282. DOI: 10.1016/0309-1740(86)90038-0
11. Griksyas S.A., Kolomiets N.N. [Quality of meat of stress-resistant and stress-sensitive pigs]. *Dokl. TSKhA* [Proceedings of Timiryazev Agricultural Academy], 2003, iss. 275, pp. 436–440. (in Russ.)
12. Perre V. van de, Ceustermans A., Leyten J., Geers R. The prevalence of PSE characteristics in pork and cooked ham – Effects of season and lairage time. *Meat Science*, 2010, vol. 86, no. 2, pp. 391–397. DOI: 10.1016/j.meatsci.2010.05.023
13. Zhuravskaya N.K., Alekhina L.T., Otryashenkova L.M. *Issledovanie i kontrol' kachestva myasa i myasoproduktov* [Research and quality control of meat and meat products]. Moscow, 1985. 296 p.
14. Khvylya S.I. [Quality assessment of meat products using the microstructure methods]. *Myasnaya industriya* [Meat Industry], 2013, no. 12, pp. 38–40. (in Russ.)
15. Volovinskaya V.P., Kel'man B.Ya. [Developing a method for determining the water absorption of meat]. *Trudy VNIIMP* [VNIIMP Proceedings], 1962, iss. XI, pp. 128–138. (in Russ.)

**Leonid S. Kudriashev.** Chief Research Scientist, The Gorbатов's All-Russian Meat Research Institute (Moscow), [lskudryashov@yandex.ru](mailto:lskudryashov@yandex.ru)

**Olga A. Kudriasheva.** Associate Professor of the Department of Technology and Biotechnology of Animal-Based Food Products, Moscow State University of Food Production (Moscow), [ccvictory@yandex.ru](mailto:ccvictory@yandex.ru)

**Sergey L. Tikhonov.** Head of the Department of Food Engineering, Ural State University of Economics (Yekaterinburg), [tihonov75@bk.ru](mailto:tihonov75@bk.ru)

**Natalia V. Tikhonova.** Professor of the Department of Food Engineering, Ural State University of Economics (Yekaterinburg), [tihonov75@bk.ru](mailto:tihonov75@bk.ru)

*Received 24 May 2017*

---

### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Влияние комплекса животных белков на свойства фаршевых систем и термообработанных продуктов / Л.С. Кудряшов, О.А. Кудряшова, С.Л. Тихонов, Н.В. Тихонова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2017. – Т. 5, № 3. – С. 29–38. DOI: 10.14529/food170304

### FOR CITATION

Kudriashov L.S., Kudriashova O.A., Tikhonov S.L., Tikhonova N.V. The Influence of Animal Protein Complex on Properties of Forcemeat Systems and Heat-Treated Products. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2017, vol. 5, no. 3, pp. 29–38. (in Russ.) DOI: 10.14529/food170304