

# ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 637.5:641.56

Ю.Ю. Денисович,  
А.В. Борозда,  
Н.М. Мандро

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

**Ключевые слова:** технология, мясные полуфабрикаты, мясо косули, антиоксиданты, пищевая добавка «Лавитол» (дигидрохверцетин), функциональный ингредиент, срок хранения, оценка качества.

### Введение

В соответствии с государственной политикой Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 г. важнейшей задачей является развитие производства пищевых продуктов, способствующих сохранению и укреплению здоровья различных групп населения.

Неблагоприятные экологическая обстановка и нерациональное питание провоцируют в организме человека окислительные процессы, вызывающие нарушение функций клеток и рост числа сердечно-сосудистых, онкологических и других хронических заболеваний. Для улучшения здоровья населения необходимо производить продукты, в состав которых включаются натуральные ингредиенты с антиоксидантными свойствами [1].

Производство мясных полуфабрикатов является наиболее динамично развивающейся отраслью мясной промышленности.

Особое место занимают производство и использование потребительских товаров из мяса диких животных. По мнению ряда авторов, это наиболее ценный продукт. Количество выделяемых ежегодно на территории Дальнего Востока квот добычи позволяет вовлечь в сферу промышленной переработки мясо и другие продукты некоторых диких животных, в том числе и косули [2].

Большую часть производимой продукции составляют замороженные полуфабрикаты из-за удобства их использования и длительного срока хранения. Однако процессы,

происходящие при хранении мясных полуфабрикатов, сопровождаются накоплением продуктов распада белков и липидов и приводят к снижению пищевой ценности и органолептических свойств продукции. Накопление продуктов окисления липидов ограничивает продолжительность хранения мясных продуктов и отрицательно влияет на их безопасность. Таким образом, увеличить длительность хранения мясных полуфабрикатов в несколько раз можно, применяя антиоксиданты.

Многие ученые и специалисты отрасли отдают предпочтение натуральным добавкам, способным оказать выраженное позитивное воздействие на организм человека. Активно формируется новое научно-практическое направление – разработка рецептур пищевых ингредиентов, обладающих лечебно-профилактическими свойствами [3].

Среди компонентов пищевых добавок с антиокислительными и лечебно-профилактическими свойствами особый интерес представляет дигидрохверцетин (ДКВ). Благодаря выраженным антиоксидантным свойствам, дигидрохверцетин наиболее активно используется при производстве биологически активных добавок к пище и лекарственных средств. Дигидрохверцетин может сочетаться с витаминами, минеральными веществами. Применение дигидрохверцетина в пищевой промышленности регламентируется с 14.11.2001 г. СанПиН 2.3.2.1078 – 01, классифицирует его как антиокислитель и устанавливает адекватный и верхний допустимый уровень потребления дигидрохверцетина в количестве 25 и 100 мг в сутки.

Доказано, что ДКВ может применяться при воспалительных процессах вирусной и бактериальной природы, так как обладает

антивирусной и антимикробной активностью. Кроме того, дигидрохверцетин обладает капилляропротекторными и гепатопротекторными свойствами, что дает возможность успешно применять его при производстве функциональных продуктов питания [4].

Дигидрохверцетин выпускается согласно Техническим условиям 9325-001-70-69-21-52-07 и реализуется под торговой маркой «Лавитол». Пищевая добавка «Лавитол» (полное наименование «Лавитол пищевой») – это смесь полифенолов гидратов: дигидрохверцетина, дигидрокемпферола и нарингенина. Массовая доля дигидрохверцетина в пищевой добавке «Лавитол» составляет не менее 92%.

Установление возможности использования природных добавок с антиокислительным эффектом в технологии мясных рубленых полуфабрикатов для сохранения их качества, повышения биологической эффективности и безопасности, увеличения срока годности определяет актуальность исследования.

На основании этого с целью выявления эффективности воздействия дигидрохверцетина, обладающего антиоксидантными свойствами, на липидную фракцию мясных рубленых полуфабрикатов перед нами были поставлены следующие задачи:

1) изучить влияние пищевой добавки «Лавитол» на ход гидролитических и окислительных процессов в липидах мясных рубленых полуфабрикатов в процессе хранения;

2) определить степень влияния пищевой добавки «Лавитол» на физико-химические, микробиологические и органолептические показатели мясных рубленых полуфабрикатов;

3) обосновать дозы введения функционального ингредиента в модельные мясные системы с целью стабилизации их липидов и прерывания гидролитических и цепных окислительных процессов;

4) оценить функциональную эффективность мясных полуфабрикатов с функциональным компонентом в клинических испытаниях на лабораторных животных;

5) провести промышленную апробацию предлагаемых решений с оценкой показателей качества и безопасности готовых продуктов.

#### Объекты и методы

Объектами исследований служили: мясо косули жилованное односортное в охлажденном состоянии, отвечающее требованиям РСТ РСФСР 738-86; модельные мясные системы; разработанный мясной полуфабрикат люля-кебаб «Аппетитный» и пищевая добавка «Лавитол», экспериментальные животные.

Подготовку проб к исследованиям проводили общепринятыми методами ГОСТ Р 51447-99. Свежесть мяса оценивали по ГОСТ 7269-79, ГОСТ 23392-78, ГОСТ 19496-93 методами химического и микробиологического анализов. Результаты органолептической оценки мяса косули и рубленых полуфабрикатов с использованием мяса косули сопоставляли с требованиями ГОСТ 7269-79.

Микробиологические показатели: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) – по ГОСТ 10444.15-941, ГОСТ Р 51448-99 общепринятыми методами, бактерии групп кишечной палочки (БГКП) – по ГОСТ Р 50474-93, сальмонеллы – по ГОСТ Р 50480-93.

Содержание макро- и микроэлементов определяли вольтамперометрическим методом на вольтамперометрическом анализаторе «ХАН-2». Содержание количества пищевой добавки «Лавитол» в мясных системах и рубленых полуфабрикатов с использованием мяса косули в процессе хранения – методом жидкостной хроматографии.

Функциональные свойства разработанного мясного полуфабриката исследовали на экспериментальных животных. Для эксперимента было отобрано 50 крыс самцов 3-месячного возраста массой 180-200 г. Клетки с подопытными животными разместили в помещении с контролируемыми параметрами окружающей среды (температура 22°C, цикл света – темноты 14-10 ч). Животных разделили на 5 групп по 10 крыс в каждой. Суть опыта заключалась во вскармливании каждой группы животных мясного полуфабриката с пищевой добавкой как основы рациона. В течение 30 дней крысам был предоставлен свободный доступ к воде и к образцам основного рациона. Перед началом проведения эксперимента и через 30 дней производили забор крови. Анализ крови крыс проводили на определение содержания основных биохимических показателей: глюкозы, общего белка и холестерина.

Математическую обработку экспериментальных данных по результатам 3-5 повторностей осуществляли по стандартным программам и общепринятым алгоритмам с использованием корреляционной зависимости и плана оптимизации многофакторного анализа.

#### Экспериментальная часть

На основании поисковых опытов нами выделены наиболее значимые факторы, оказывающие наибольшее влияние на качественные показатели мясных полуфабрикатов из мяса косули: процентное содержа-

ние мяса косули; количество добавляемой пищевой добавки «Лавитол» и сроки их хранения.

На основании полученных результатов проведён регрессионный анализ зависимостей  $y_i = f(x_1, x_2, x_3)$  и построены математические модели качественных показателей мясных полуфабрикатов из мяса косули в зависимости его от процентного содержания, количества добавляемой в фарш пищевой добавки «Лавитол», и сроков их хранения, где  $Y$  – качественные показатели полуфабриката люля-кебаб «Аппетитный».

Математическая модель качественных показателей мясного рубленого полуфабриката имеет следующий вид:

$$Y = 3,8083 + 2,1479 * C_1 + 0,063751 * Z_2 - 0,10500 * T_3 - 0,0075000 * C_1 * T_3 - 0,095833 * C_1^2 - 0,00083335 * Z_2^2.$$

Полученное уравнение позволяет заключить, что оптимальными параметрами факторов являются: количество пищевой добавки «Лавитол» – 0,049-0,052%; содержание мяса косули к количеству мяса в продукте – 38,2-57,4%; срок хранения – 30-45 сут.

При разработке технологии и рецептур мясных полуфабрикатов с использованием мяса косули с добавлением пищевой добавки «Лавитол» за основу была принята общая схема производства, параметры которой уточняли в ходе исследований.

На основании проведённых исследований разработаны рецептура (табл. 1) и технология мясных полуфабрикатов с использованием мяса косули и пищевой добавки «Лавитол».

Качественная характеристика мясных рубленых полуфабрикатов представлена в таблице 2.

Таблица 1

Рецептура на люля-кебаб «Аппетитный»

Наименование сырья и пряностей	Норма, г (на одну штуку)	
	люля-кебаб «Аппетитный» (опыт)	люля-кебаб (контроль)
Мясо косули	24,0	–
Баранина односортная	24,0	52,0
Жир внутренний	14,0	10,0
Соевый белок гидратированный	10,0	10,0
Пищевая добавка «Лавитол»	0,052	–
Лук репчатый	17,4	17,4
Петрушка и укроп	0,06	0,06
Соль пищевая	1,30	1,30
Вода	10,0	10,0
Итого	100,52	100,52

Таблица 2

Характеристика мясного полуфабриката люля-кебаб «Аппетитный»

Наименование показателя	Характеристика и нормы
Органолептические показатели:	
Форма	Округло-приплюснутая
Внешний вид	Изделия без разорванных и ломаных краёв
Вид на разрезе	Фарш равномерно перемешан
Запах и вкус	Свойственный данному виду продукта с ароматом пряностей
Консистенция	Сочная, некрошливая
Физико-химические показатели:	
Массовая доля поваренной соли, %, не более	2,0
Массовая доля жира, % не более	13,0
Массовая доля белка, % не более	16,0
Углеводы, %	–
Энергетическая ценность, ккал.	181,0
Микробиологические показатели:	
Допустимые уровни, мг/кг, не более	
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$5 \times 10^5$
Масса (г), в которой не допускаются	
БГКП (колиформы)	0,001
<i>S. aureus</i>	0,1
Патогенные, в том числе сальмонеллы и <i>L. monocytogenes</i>	25,0
Плесени, КОЕ/г, не более	250

При органолептической оценке опытной партии мясных рубленых полуфабрикатов с использованием мяса косули и пищевой добавки «Лавитол» установлено, что разработанная продукция отвечает требованиям нормативной документации. Микробиологические показатели, содержание токсичных элементов, антибиотиков, нитрозаминов, пестицидов, радионуклидов в полуфабрикатах соответствуют СанПиН 2.3.2.1078-01.

Хранение мясных полуфабрикатов в производственных условиях осуществляется при температуре минус 18°C. В процессе хранения изучали влияние пищевой добавки «Лавитол» на окислительные процессы, протекающие в мясном полуфабрикате.

Динамика накопления перекисного числа жира в процессе хранения полуфабриката с использованием мяса косули люля-кебаб «Аппетитный» при введении пищевой добавки «Лавитол» в количестве 0,052%, дает видимые результаты. На первые сутки хранения показатели опытного и контрольного образцов находятся в одной точке и равны 0,003%, на 25-е и 40-е сутки хранения видны существенные различия. Значение перекисного числа опытного образца ниже показателя контрольного на 40 и 29% соответственно. Данные о характере изменения перекисного числа в исследуемых образцах свидетельствуют о том, что пищевая добавка «Лавитол» в количестве (0,049-0,052)% к массе мясных полуфабрикатов проявляет свойства ингибитора процесса окисления.

Разработанный мясной полуфабрикат с использованием мяса косули относится к низкокалорийному (181 ккал), содержание жира в нём составляет 13%. Кроме того, он содержит биологически активные микронутриенты – флавоноиды.

На следующем этапе исследовали возможность использования дигидрохверцетина в качестве функционального ингредиента. Дозу ДКВ определяли клиническим путем на экспериментальных животных. Лабораторным белым крысам в течение 30 дней скармливали образцы мясного полуфабриката, содержащего 50% суточной потребности ДКВ. Контролем являлся образец полуфабриката без добавки.

Установлено, что при употреблении образцов полуфабриката, содержащего дигидрохверцетин, содержание глюкозы, общего белка и холестерина снизилось относительно исходных данных на 8; 1,8 и 9,3% соответственно.

По результатам проведенного исследования можно рекомендовать разработанный мясной полуфабрикат в качестве продукта питания функционального назначения для людей, страдающих повышенным уровнем холестерина и глюкозы в крови.

На основании разработанной рецептуры и технологической схемы производства рубленых полуфабрикатов с использованием мяса косули и пищевой добавки «Лавитол», разработан проект нормативной документации, выработаны опытные партии продукции в производственных условиях.

Благодаря возможности эффективного обогащения рубленых полуфабрикатов биологически активными веществами разработанные мясные продукты представляют потенциальный интерес для их использования в функциональном питании.

### Выводы

1. Научно обоснована, экспериментально подтверждена целесообразность использования пищевой добавки «Лавитол» с антиокислительными свойствами при производстве мясных рубленых полуфабрикатов для торможения окислительной порчи их липидов.

2. Исследовано влияние пищевой добавки на показатели гидролитических и окислительных процессов в липидах мясных рубленых полуфабрикатов. Показано, что применение антиоксиданта позволяет понизить скорости образования продуктов гидролиза и первичного окисления липидов.

3. На основании результатов математической обработки экспериментальных данных, исследования физико-химических показателей и органолептической оценки продукции установлены оптимальные уровни внесения функциональных ингредиентов в фаршевые системы мясных продуктов.

4. Клинически исследована функциональная эффективность мясного полуфабриката на лабораторных животных.

5. Проведена производственная проверка усовершенствованной технологии мясных рубленых полуфабрикатов из мяса косули с добавлением пищевой добавки «Лавитол». Комплексная оценка произведенных полуфабрикатов показала соответствие их по показателям безопасности и пищевой ценности требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 и ГОСТ Р 52675-2006. Доказана перспективность использования пищевой добавки «Лавитол» при производстве мясных продуктов функциональной направленности.

### Библиографический список

1. Борозда А.В., Денисович Ю.Ю. Новые аспекты применения дигидрохверцетина в производстве мясных полуфабрикатов // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сб. ст. IV Междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул, 2009. – С. 25-27.

2. Мандро Н.М., Борозда А.В., Денисович Ю.Ю. Разработка технологии мясных фаршей с применением натурального анти-

оксиданта // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 5 (55). – С. 72-75.

3. Мандро Н.М., Борозда А.В., Денисович Ю.Ю. Использование дигидрохверцетина в качестве натурального антиоксиданта // Технология и продукты здорового пита-

ния: матер. II Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов, 2008. – С. 94-96.

4. Анискевич О.Н. Дигидрохверцетин в мясopерерабатывающей промышленности // Пищевая промышленность: наука и технология. – 2011. – № 3 (13). – С. 38-42.



УДК 637.1/.3.002.5:637.142.2

**А.А. Майоров,  
С.Ю. Бузоверов,  
Н.М. Сурай**

## ОБОСНОВАНИЕ ПРОЦЕССА СГУЩЕНИЯ ПОДСЫРНОЙ СЫВОРОТКИ НА ВАКУУМ-ВЫПАРНОЙ УСТАНОВКЕ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ВЫХОД ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

**Ключевые слова:** молочная сыворотка, подсырная сыворотка, сгущение, микрофилтрация, ультрафилтрация, нанофилтрация, обратный осмос, вакуум-выпарная установка, электродиализ, сывороточные белки.

### Введение

Проблема дефицита молочного сырья в России и повышения эффективности молочной промышленности может быть решена за счет использования молочной сыворотки, ресурсы которой в нашей стране превышают 3,5 млн т в год. Переработка молочной сыворотки остается одной из главных проблем молочной промышленности.

Рациональное использование продуктов, получаемых из молочной сыворотки, является не менее актуальной и значимой проблемой, как и промышленная переработка. К сожалению, ей уделяется, в том числе переработчиками, потребителями и инвесторами, недостаточное внимание. Так, если в странах с высокоразвитой молочной промышленностью (США, Канада и др.) до 90% сыворотки идет на производство продуктов питания и кормовых средств, то в России только около 50% ее подвергается промышленной переработке.

Таким образом, задача полного использования молочной сыворотки остается нерешенной и требует внедрения в практику новых технических и технологических решений. Молочная промышленность имеет достаточные резервы сыворотки, что указывает на актуальность поиска новых способов ее переработки.

Молочная сыворотка является нормальным побочным продуктом при производстве сыров, творога, казеина, молочнo-белковых концентратов и может быть отнесена к вторичным сырьевым ресурсам молочного подкомплекса АПК.

### Результаты исследований

Объектами исследования служили натуральная подсырная сыворотка, полученная при производстве сыра «Витязь», подсырная сыворотка, сгущенная до массовой доли сухих веществ 14,4% с использованием вакуум-выпарной установки, и сыворотка, сгущенная методом обратного осмоса.

Опыты с натуральной подсырной сывороткой проводили на образцах сыворотки, отбираемой при выработке сыра «Витязь» на этапе обработки сырного зерна.

В процессе производства сыра после разрезки сгустка и обработки сырного зер-