

Утверждаю

Врио ректора федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Мурманский  
государственный технический университет»,  
доктор химических наук, профессор



Светлана Ростиславовна Деркач

«21» 04 2020 г.

### ОТЗЫВ

ведущей организации федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Мурманский государственный технический университет»

на диссертационную работу

**Тимошенко Ирины Алексеевны**

на тему: «Разработка технологии натуральных рыбных полуфабрикатов  
с использованием антимикробных композиций»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по  
специальности **05.18.04 Технология мясных, молочных и рыбных продуктов  
и холодильных производств**

#### Актуальность темы диссертационной работы

В современных экономических условиях на рынке рыбных товаров активно развивается сегмент, связанный с производством пищевой продукции из сырья искусственного разведения семейств лососевых и карповых, а также из промысловых видов пресноводных рыб семейств окуневых и шуковых. Наиболее востребованными у потребителей являются натуральные рыбные полуфабрикаты. Для производства пищевой продукции из указанного сырья такой ассортимент наиболее актуален, что связано с особенностями пресноводного сырья и облегчением употребления этих видов рыб в бытовых условиях. Целесообразным является расширение ассортимента натуральных рыбных полуфабрикатов и совершенствование режимов их кулинарной обработки с использованием технологии sous-vide для сохранения ценных пищевых нутриентов и получения полуфабрикатов высокой степени готовности. Высокая конкуренция на рынке рыбных товаров способствует разработке методов пролонгирования сроков годности пищевых продуктов и полуфабрикатов. Поэтому представленные в диссертационной работе исследования по оценке эффективности антимикробных композиций, определению промежуточных продуктов распада белков и липидов, накапливающихся в тканях рыбы при холодильном хранении, результаты изучения биохимических маркеров для установления корреляционных связей с

регламентированными показателями качества полуфабрикатов и разработка технологии натуральных рыбных полуфабрикатов с увеличенными сроками годности являются своевременными и актуальными.

### **Научная новизна исследований и достоверность результатов**

Научная новизна исследований заключается в обосновании и экспериментальном подтверждении бактериостатической активности и эффективности использования антимикробных композиций (АК) серии «Дилактин» на основе молочной кислоты и лактатов натрия и кальция при холодильном хранении натуральных рыбных полуфабрикатов для пролонгирования их сроков годности. Оптимизированы состав антимикробных композиций для обработки рыбных полуфабрикатов, режимы термической обработки для получения рыбных полуфабрикатов высокой степени готовности, которые позволяют снизить технологические потери. Модифицирована методика ГХ-анализа дериватизатов проб рыбных полуфабрикатов. Установлено влияние антимикробной обработки рыбных полуфабрикатов на сохраняемость линолевой и арахидоновой кислот, а также общее снижение динамики гидролиза триглицеридов, фиксируемое по снижению концентрации насыщенных свободных жирных кислот (СЖК), в том числе, пальмитиновой и стеариновой. Новизна технико-технологических решений подтверждена патентами РФ № 2571797 «Антимикробная композиция для производства пресервов, полуфабрикатов из разделанной рыбы» (2014 г.) и № 2625499 «Способ производства рыбных полуфабрикатов» (2015 г.).

Достоверность результатов, полученных Тимошенко И.А. в ходе теоретических и экспериментальных исследований, подтверждена достаточным объемом теоретических и экспериментальных исследований.

Технология производства натуральных рыбных полуфабрикатов с применением антимикробных композиций внедрена на ООО «Океан Трейдинг Компани-П» и ООО «АППЕТИТПРОМ» (г. Санкт-Петербург), что подтверждает достоверность научных выводов и рекомендаций, разработанных в ходе работы над заявленной темой исследования. В работе представлен аналитический обзор научных публикаций по исследуемой проблеме, и на его основе сформулированы цель и задачи исследования. Автор диссертационного исследования аргументированно обосновал объекты и методы исследования, а также выбранный способ пролонгирования сроков годности разработанного ассортимента пищевой продукции.

### **Теоретическая и практическая значимость полученных результатов для развития технической отрасли науки**

Полученные в диссертационной работе Тимошенко Ирины Алексеевны результаты имеют теоретическое и практическое значение для развития научных исследований в области разработки способов пролонгирования сроков годности пищевой продукции и полуфабрикатов из рыбного сырья. Результаты могут быть

использованы в учебном процессе при реализации основных образовательных программ высшего образования по направлениям подготовки бакалавров и магистров, входящим в состав УГСН ВО 19.00.00. «Промышленная экология и биотехнологии».

Практическая значимость работы подтверждена пакетами разработанной нормативной документации (ТУ и ТИ 10.85.12-021-38524349-2018 «Производство натуральных рыбных полуфабрикатов с использованием антимикробных композиций» и ТУ и ТИ 10.85.12-022-38524349-2018 «Производство полуфабрикатов высокой степени готовности»), патентами РФ № 2571797 «Антимикробная композиция для производства пресервов, полуфабрикатов из разделанной рыбы» (2014 г.) и № 2625499 «Способ производства рыбных полуфабрикатов» (2015 г.), а также апробацией и внедрением в промышленное использование разработанных технологий.

### **Публикации по теме диссертации**

Основные результаты диссертации опубликованы в 16 печатных работах, в том числе, 2 – в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для публикаций результатов диссертационных исследований, 1 – в издании, индексируемом в Scopus, 13 – в иных изданиях. Соискателем в соавторстве получено 2 патента РФ.

### **Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

Результаты и выводы диссертационного исследования Тимошенко Ирины Алексеевны в области разработки способов пролонгирования сроков годности пищевой продукции и полуфабрикатов из рыбного сырья могут быть использованы в пищевой промышленности и общественном питании. Представленные расчеты доказывают наличие экономического эффекта от внедрения разработанных технологий. Разработанные режимы и способы обработки полуфабрикатов позволяют внедрить данные технологии на действующих предприятиях по выпуску рыбных полуфабрикатов с минимальным объемом капитальных вложений. Модификация методики газохроматографического анализа дериватизатов проб рыбных полуфабрикатов может быть использована при комплексной оценке степени и глубины гидролитических и микробиологических изменений в липидной и белковой фракциях в пищевом сырье и полуфабрикатах при хранении. Данная методика интересна как при проведении научных исследований, так и для использования в рамках производственного контроля полуфабрикатов при хранении.

### **Замечания по диссертационной работе**

1. На с. 6 «Введения», в позиции «Степень разработанности темы исследования», на наш взгляд, несправедливо не указаны такие крупные учёные

отечественной рыбохозяйственной науки, которые внесли огромный вклад в разработку технологических аспектов переработки водных биоресурсов, как И.Б. Кизеветтер, И.П. Леванидов, Н.Н. Рулёв, Б.Н. Семёнов, В.П. Быков, В.И. Шендерюк, нет и ссылок на их основополагающие работы в русле тематики данной диссертационной работы.

2. В гл. III приведена характеристика антимикробных препаратов серии «Дилактин», что методически грамотнее было бы разместить в главе II. Если это результаты, полученные в ходе научно-исследовательской работы, то в главе II должны быть приведены экспериментальные методики или ссылки на стандартные.

3. На с. 44-45 диссертации автор утверждает, что «...АК-3 обладает высокой буферной емкостью и в качестве вспомогательного вещества включает поливинилпирролидон, который характеризуется высокой пленкообразующей и влагосвязывающей способностью, комплексообразующей способностью по отношению к белкам», однако в работе не приведен аминокислотный состав полуфабрикатов после обработки препаратом АК-3, отсутствует сравнение с аминокислотным составом сырья до обработки препаратом АК-3, не представлен расчет биологической ценности рыбных полуфабрикатов, подвергнутых обработке антимикробным препаратом.

4. На с. 45, табл.12, автор утверждает, что «наибольшую бактериостатическую активность по отношению к тест-культурам *Escherichia coli* и *Bacillus Subtilis* проявляют АК-1 (1,4/1 и 1,25/1) и АК-3 в диапазоне концентраций от 2,0 до 3,5%». При этом АК-2 (1/ 0,6 /0,7\*) при концентрации 2% имеет бактериостатическую активность, аналогичную АК-3 с такой же концентрацией. На с. 46, табл. 13, автор утверждает, что «аналогичные результаты в отношении тест-культур *Escherichia coli* и *Bacillus Subtilis* достигаются при использовании АК-2 в диапазоне концентраций от 3,0 до 4,0 %. Однако, из текста работы неясно, на чем основан данный вывод, если в таблице по экспериментальным данным прослеживается линейная зависимость бактериостатической активности от концентрации раствора АК. По какой причине исследования завершены на стадии изучения бактериостатической активности антимикробных композиций с концентрацией 5%? В работе также не приведено обоснование выбора интервала концентраций АК, взятых для исследования.

5. На с. 57 – из текста работы и подрисуночных надписей рисунков 10 - 12 неясно, при какой температуре хранили образцы в ходе исследований. А также не указано, согласно какой нормативной документации была выбрана температура хранения опытных образцов.

6. В разделе «актуальность работы» обосновано применение технологии «sous-vide», однако в разделе «задачи работы» поставлена задача «оптимизировать режимы термообработки для получения рыбных полуфабрикатов высокой степени готовности (ВСГ)», при этом не указано, что полуфабрикаты ВСГ будут произведены по технологии «sous-vide». В акте внедрения в промышленное производство также отсутствует технология «sous-vide», а приведена традиционная технология производства полуфабрикатов ВСГ. Поэтому из текста работы не совсем понятно, какие исследования проведены с

полуфабрикатами «sous-vide», как изучаемые АК поведут себя в условиях вакуума при тепловой обработке полуфабрикатов и как повлияют на сроки хранения полуфабрикатов, произведенных по технологии «sous-vide».

7. При сравнении технологических потерь при производстве полуфабрикатов ВСГ с нормативными автор ссылается на Сборник рецептов блюд для общественного питания, а при подготовке и представлении работы по научной специальности 05.18.04 целесообразнее было бы использовать нормативы, принятые в рыбной отрасли, либо обработанные собственные результаты исследований оформить в виде норм отходов и потерь.

8. На с.51 диссертации приведена таблица 16, в которой представлен план двухфакторного эксперимента, который автор называет выше «ПФЭ» (полным факторным экспериментом). Несмотря на допустимость использования такого плана для анализа поверхности отклика, невозможно согласиться с тем, что это – полный факторный эксперимент. Согласно данным таблицы 16, по каждому фактору встречается 4 уровня варьирования, таким образом, ПФЭ должен быть  $4^2$ , то есть, 16 опытов. Автор выбирает, исходя из каких-то соображений, 9, причём не придерживается требований симметричности плана. Также этот план нельзя назвать центральным композиционным ротатабельным планом, поскольку, несмотря на то же количество точек (9), в нём отсутствует центральная точка по  $X_2$ , и он в этом случае является не симметричным. Аналогичное замечание можно привести и по отношению к таблице 23 диссертации.

9. После получения уравнений регрессии и построения поверхностей отклика в п.3.4 диссертации автор утверждает, что установил оптимальную концентрацию и рН. Однако из поверхностей отклика неочевидно, каким образом это было сделано: ни математической обработки уравнений регрессии, ни каких-то логических умозаключений в диссертации не приведено, на графиках (рис.5-8) явного экстремума также не наблюдается; кроме того, неясно, каким образом автор смог объединить оптимизацию по двум разным параметрам. Аналогичное замечание можно отнести к п.4.5 диссертации.

10. На рисунках 15 - 22 автор приводит хроматографические профили дериватизатов для анализа количества различных веществ, а в таблицах 20 - 21 – соотношения конечного значения показателя после хранения к первоначальному. Между тем, значения выбранных показателей в непосредственном виде приведены только в Приложении, в протоколах испытаний, тогда как именно такие значения и их анализ позволяют судить о качестве продукции. На наш взгляд, следовало бы, наоборот, в основной части привести и проанализировать числовые значения показателей (некоторые из них нормируются, поэтому есть возможность сравнить с требованиями ТР ЕАЭС 040/2016), а в приложении оставить хроматограммы вместе с протоколами испытаний. Кроме того, начальные значения показателей до хранения в большинстве случаев не являются показательными, поскольку эти вещества мало характерны для сырья, не подвергнувшегося автолитическим и микробиологическим изменениям. Если же речь идёт о том, что сырьё (полуфабрикат) определённое время хранилось, то отношение к условно первоначальному значению грамотно можно использовать лишь после доказательства экспоненциального характера роста показателя.

11. При исследовании сроков годности полуфабрикатов (таблица 27) в течение всего выбранного периода все образцы соответствуют установленным требованиям (по показателям, приведённым в данной таблице). В связи с этим возникает вопрос, не могут ли полуфабрикаты храниться ещё дольше? Логичным было бы провести исследования в течение ещё большего периода хранения, что, возможно, позволило бы пролонгировать сроки годности, особенно для форели, или же доказать, что это невозможно, и сразу по истечении выбранного периода показатели становятся несоответствующими требованиям документации.

12. На с.48 диссертации автор утверждает, что «...характер влияния концентрации АК-3 на изменение величины КМАФАнМ и ВУС опытных образцов тушек форели и щуки носит экспоненциальный характер». Между тем, в таблице 15 на с.47 диссертации приводятся уравнения регрессии:

$Y_2^{\Phi} = 68,2 + 17,0 \ln x$  и  $Y_2^{\Phi} = 61,1 + 13,3 \ln x$ , то есть про ВУС никак нельзя утверждать об экспоненциальном характере его изменения.

13. Название таблиц 2, 3 автореферата («Уравнения регрессии и коэффициенты корреляции») не совсем точное. В таблице приведены значения F, по всей видимости – критерия Фишера, который не является коэффициентом корреляции, хотя и связан с множественным коэффициентом корреляции R.

### Заключение

Несмотря на указанные замечания, в целом результаты исследования, изложенные в диссертации и автореферате Тимошенко Ирины Алексеевны, позволяют сделать вывод, что диссертационная работа является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором на высоком научном уровне. Тема исследований актуальна в современных экономических условиях. Соискателем лично проведен большой объем работы, связанный с длительным экспериментом, оценкой полученных результатов, которые обоснованы и имеют как практическую, так и теоретическую значимость, существенное значение для науки и практики. Изложение материала в диссертационной работе логичное и грамотное. Работа содержит научно-обоснованные технологические решения, внедрение которых внесет существенный вклад в развитие теории и практики способов пролонгирования сроков годности пищевых продуктов и полуфабрикатов. Выводы, сделанные автором, обоснованы и вытекают из существа проделанной работы.

Актуальность темы, полученные результаты, их научная новизна и значимость позволяют считать, что диссертация на тему: «Разработка технологии натуральных рыбных полуфабрикатов с использованием антимикробных композиций» соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 01.10.2018), предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор, Тимошенко Ирина Алексеевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Материалы диссертации, автореферат и отзыв обсуждены на заседании кафедры технологий пищевых производств ФГБОУ ВО «Мурманский государственный технический университет», протокол № 11 от «26» марта 2020 г.

Заведующий кафедрой  
технологий пищевых производств  
ФГБОУ ВО «Мурманский государственный  
технический университет»,

д-р техн. наук, профессор

Гроховский Владимир Александрович

Профессор кафедры  
технологий пищевых производств  
ФГБОУ ВО «Мурманский государственный  
технический университет»,

канд. техн. наук, доцент

Бражная Инна Эдуардовна

Доцент кафедры  
технологий пищевых производств  
ФГБОУ ВО «Мурманский государственный  
технический университет»,

канд. техн. наук, доцент

Волченко Василий Игоревич

17.04. 2020 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мурманский государственный технический университет»  
183010, г. Мурманск, ул. Спортивная, д.13; тел. 8(8152) 403326,  
e-mail: [v.grokhovsky@mail.ru](mailto:v.grokhovsky@mail.ru), [brain67@mail.ru](mailto:brain67@mail.ru), [daesher@mail.ru](mailto:daesher@mail.ru)

Подписи Гроховского В.А., Бражной И.Э., Волченко В.И. заверяю:

Ученый секретарь Ученого Совета  
ФГБОУ ВО «Мурманский государственный  
технический университет»



Т. В. Пронина