

ОТЗЫВ
официального оппонента Дыдыкина Андрея Сергеевича на
диссертационную работу Клименковой Анастасии Юрьевны:
«Разработка технологии коагулированного яичного белка с целью создания
куриных полуфабрикатов с высоким содержанием яйца и функциональных
яйцепродуктов»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.18.04 – Технология мясных, молочных и
рыбных продуктов и холодильных производств

Актуальность диссертационной работы. Продукты переработки яиц традиционно используются в производстве продуктов питания и напитков, кормов для животных, а также средств по уходу и косметике.

Увеличения спроса потребления яичных продуктов связано с ростом переработки этого сырья пищевой отраслью, а также благодаря тому, что яйца и продукты их переработки являются многофункциональной продукцией с высокой пищевой, биологической ценностью и с достаточно длительными сроками хранения.

В 2019 г. мировые объемы рынка яичных продуктов достигли показателя в 29,7 млрд долл. США, что на 5,2% больше показателя 2018 г. Рынок данной товарной категории растет на протяжении 2015-2019 гг. со средним темпом роста 5,0%. Наибольшая доля в структуре мирового рынка яичных продуктов приходится на сухой яичный белок (47,3%).

Российский рынок яичных продуктов в последние годы демонстрирует положительную динамику. По итогам 2019 г. объем потребления яичных продуктов в натуральном выражении составил около 71,2 тыс. тонн, что на 53,8% выше уровня 2015 г. За январь-октябрь 2020 г. потребление составило 61,6 тыс. тонн (+3,5% к аналогичному периоду 2019 г.). При этом рынок яичных продуктов в России формируется, главным образом, продукцией российского производства, доля импорта на рынке по итогам 2019 г. не превышала 8%. На экспорт по итогам 2019 г. было поставлено около 2% произведенной российскими предприятиями продукции¹.

Продукты переработки могут иметь преимущества по сравнению с сырьем яйцом, в связи с чем, птицеперерабатывающая отрасль должна использовать эту ситуацию с целью развития новой высококонкурентной пищевой продукции.

Обоснование и разработка автором технологии коагулированного яичного белка с целью создания куринных полуфабрикатов с высоким содержанием яйца и функциональных яйцепродуктов является актуальным научным исследованием, которое не только расширит науку о питании, но и будет способствовать развитию отечественной экономики птицеперерабатывающей промышленности в целом.

¹АгроЭкспорт. Обзор яичные продукты. 22 декабря 2020 г.

Анализ научной новизны, достоверность положений, выносимых на защиту. Научная новизна работы заключается в получении новых данных о биологической ценности коагулированного яичного белка. Изучено влияние теплового воздействия и коагулирующих агентов на степень антигенность яичного белка, в результате чего установлено, что разработанная технология позволяет снизить антигенность яичных продуктов в 15 раз. Научно обоснован уровень введения йода и кальция в яичную белковую смесь с целью получения функционального коагулированного белка.

Обоснованность и достоверность защищаемой автором работы базируется на комплексном подходе к проведению исследований с использованием современных физико-химических, иммуноферментных, биологических, микробиологических, органолептических, математических и статистических методов анализа.

Практическая значимость работы. Определена зависимость выхода коагулированного яичного белка от температуры нагрева яичной смеси, Установлены показатели пищевой ценности продукта на основе коагулированного яичного белка. Обоснован уровень введения лимонной кислоты и пищевой соли в яичную смесь с целью оптимизации выхода продукта и его органолептических показателей.

Разработаны технологии коагулированного яичного белка, продуктов с его использованием и на его основе. Подготовлены и утверждены нормативные документы на разработанную продукцию:

- СТО 23476484-024-2019 «Продукт переработки пищевых куриных яиц белок яичный коагулированный. Технические условия»;
- СТО 23476484-019-2017 «Продукты переработки яиц сельскохозяйственной птицы. Белок яичный зерненный с наполнителями. Технические условия»;
- СТО 23476484-027-2020 «Полуфабрикаты из мяса цыплят-бройлеров рубленые и коагулированного яичного белка».

Разработанные технологии апробированы на действующих отечественных предприятиях ООО «Триада-Покоторг» и ЗАО «Русь».

Новизна технического решения подтверждена патентом № 2658782 «Способ получения продукта из яичного белка». Технология функциональных пищевых продуктов отражена в патентах: № 2660274; № 2660277; № 2660279; № 2660280.

Основные результаты исследований настоящей диссертационной работы обсуждены на 8-ми международных конференциях и 1-ом всероссийском научном конгрессе.

По результатам исследований и материалам диссертации опубликованы 24 научные печатные работы, из них 7 статей в журналах, входящих в перечень ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, подготовлена монография и получено 5 патентов.

Анализ содержания работы. Диссертационная работа включает введение, обзор литературы, характеристику объектов и методов исследований, экспериментальную часть, основные результаты и выводы, список использованных источников и приложения. Работа изложена на 152 страницах, содержит 38 таблиц, 35 рисунков и 6 приложений. Библиография состоит из 229 источников, включающих работы отечественных и зарубежных авторов, а также Интернет-ресурсы.

В *введении*, исходя из проблемы, автором обоснована актуальность, научная новизна и практическая значимость работы. Сформулированы цель и задачи исследований.

В *первой главе* представлен обзор научно-технической и патентной литературы, содержащий анализ состава и свойств яичных продуктов, физиологического значения яиц в питании человека, современных технологий продуктов из куриных яиц, а также научных данных об изменении свойств яичных белков в результате теплового воздействия. Представленный анализ позволил обосновать выбор направления исследований, определить цель и сформулировать задачи диссертационной работы.

В *второй главе* диссертации приводится схема организации эксперимента, описаны объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись белок куриного яйца, твердая и жидккая фракция белка после коагуляции, коагулированный яичный белок, продукты на основе коагулированного и обогащенного яичного белка, фаршевые композиции и полуфабрикаты рубленые из мяса цыплят-бройлеров с высокой долей коагулированного яичного белка в рецептуре. Основные показатели выбраны достаточно логично, а методы их определения являются современными и обоснованными.

В *третьей главе* представлена разработка технологического процесса коагулированного яичного белка, этапами которой являлось исследование сырья и выбор коагулирующих агентов, разработка способа получения коагулированного яичного белка, исследование динамики изменения pH яичного белка в зависимости от температуры нагрева, а также оптимизация параметров коагуляции яичного белка в зависимости от температуры нагрева и количества вносимых коагулирующих агентов (лимонная кислота, пищевая соль) в исходную белковую смесь.

В *четвертой главе* представлены исследования показателей качества коагулированного яичного белка, включающие органолептическую оценку, изучение пищевой и биологической ценности, остаточной антигенности *in vitro* и обоснование сроков годности готового продукта.

В *пятой главе* представлена разработка рецептуры и технологии рубленого полуфабриката из мяса цыплят-бройлеров с высоким содержанием яйца. Установлено, что коагулированный яичный белок необходимо измельчать и вносить на этапе смещивания фарша. Определен оптимальный уровень внесения коагулированного яичного белка до 20 %, обеспечивающий

наилучшие органолептические характеристики и более сбалансированный аминокислотный состав готового продукта. Коэффициент рациональности аминокислотного состава общего белка полуфабриката составил 0,87, показатель сопоставимой избыточности 5,23.

В шестой главе приводится разработка технологии продуктов на основе коагулированного яичного белка. Отработаны параметры переработки яичного сырья (первичной обработки, тепловой обработки, охлаждения), установлены соотношения ингредиентов и разработан ассортимент продуктов на основе коагулированного яичного белка. Установлено, что для зерненного яичного белка с зеленью целесообразно внесение более высокого уровня пищевой соли в количестве 1,1 г на 100 г продукта. Определены показатели пищевой ценности разработанных продуктов и обоснован их срок годности при температуре от 0 до 2 °С в течение 20 суток.

В седьмой главе представлена разработка функциональных продуктов на основе коагулированного яичного белка, которая предусматривает обогащение белка йодом, за счет внесение порошка морской капусты «Ламинар» до 0,5 %, и кальцием, за счет использования обогатителя минерального из яичной скорлупы до 0,1 %. Технология получения функционального яичного белка позволяет использовать его в рубленых полуфабрикатах. Использование функционального яичного белка до 20 % в рецептуре позволяет получить полуфабрикаты обогащенные йодом на 40 % от суточной потребности.

Выводы сделаны на основе глубокого анализа полученных исследований, достоверны и согласуются с проделанной экспериментальной работой.

В *приложениях* приведены протоколы органолептической оценки разработанных продуктов, расчет ожидаемого экономического эффекта от производства полуфабрикатов с заменой мяса птицы на коагулированный яичный белок, разработанная нормативная документация, акты промышленных выработок, а также дипломы и сертификаты.

Представленные в работе таблицы, рисунки, схемы, используемые экспериментальные методы и статистическая обработка полученных данных свидетельствуют, что достоверность результатов высокая и достаточна для проведения анализа и обобщения.

В целом работа поставлена методически грамотно, а основные положения, заключения и выводы диссертации представляют собой логическое завершение экспериментальных исследований и вытекают из представленных материалов.

Соответствие автореферата материалам и положениям диссертации. Автореферат изложен на 19 страницах, включает 7 таблиц и 13 рисунков. Автореферат содержит сведения о 24 опубликованных работах, в том числе в рецензируемых журналах, в материалах научно-практических конференций, патентах на изобретение и монографии.

Материалы, представленные в автореферате, соответствуют данным, приведенным в диссертационной работе, а опубликованные автором научные труды достаточно полно отражают содержание диссертационного исследования. Достоверность полученных автором результатов подтверждается адекватным выбором методических решений, необходимым и достаточным объемом проведенных исследований и статистической обработкой полученных данных.

Высоко оценивая диссертационную работу Клименковой Анастасии Юрьевны, следует отметить и отдельные замечания:

1. В научной новизне работы диссертант указывает, что наряду с полученными данными о биологической ценности коагулированного яичного белка и другими результатами, определен состав продукта и обоснован уровень введения коагулирующих агентов (лимонная кислота, пищевая соль). По моему мнению, данные результаты следовало бы отнести к практической значимости диссертации;

2. В тексте автореферата (страница 7, ссылка на рисунок 2) и диссертации (страница 64, ссылка на рисунок 4), автор приводит результаты исследований подкисленного яичного белка (5%-ным раствором лимонной кислоты с внесением пищевой соли) при нагревании. Однако количество внесения коагулирующих агентов не представлено. При этом следует отметить, что обоснование оптимального уровня их внесения рассматривается только на следующем этапе работы (пункт 3.4 диссертации);

3. В таблице 1 автореферата в опыте №1 выход продукта составил 16,4 %. Просьба пояснить, как при таком выходе продукта массовая доля белка в сгустке составила $14,8 \pm 0,5$ % (максимальное значения для всех опытов) и чем объясняется такое низкое значение показателя для опыта №1;

4. В тексте автореферата (страница 9) и диссертации (страница 77), автор обсуждает результаты содержания белка и сухих веществ в коагулированном яичном белке в зависимости от выхода продукта и делает вывод, что массовая доля белка в опытных образцах выше, чем в исходном яичном белке на 3,5 %. Однако, сравнительный анализ показывает, что белка в опытных образцах выше, относительно исходного в среднем на 30-35 %;

5. Просьба автора пояснить, почему в опыте на лабораторных животных, проведенных в экспериментальной клинике-лаборатории биологически активных веществ животного происхождения средний вес опытных животных (конечный) по окончании эксперимента 28 дней увеличился примерно на 10 %, а в опыте совместно с виварием ФИЦ питания и биотехнологии прирост массы за тот же период времени составил около 150 % в группе опытных животных;

6. В выводе 1 автор приводит разработанные параметры технологического процесса получения коагулированного яичного белка, одним из которых является концентрация в яичной смеси 5 %-ного раствора лимонной кислоты на уровне 2,5 %. Однако исследования, представленные в Главе 3 диссертации (рисунок 5 автореферата), указывают на изучение

зависимости выхода коагулированного яичного белка от концентрации вносимой лимонной кислоты в диапазоне 0,1-0,16 % и делается заключение, что оптимальной является концентрация лимонной кислоты – 0,13 %;

7. В Главе 4, пункт 4.5 докторант представляет результаты обоснования сроков годности коагулированного яичного белка. В соответствии с действующими МУК 4.2.1847-04, при обосновании сроков годности пищевой продукции, помимо микробиологических показателей необходимо контролировать физико-химические показатели и гигиенические нормативы. Данный раздел следовало бы назвать «Исследования микробиологических показателей коагулированного яичного белка в процессе хранения»;

8. В тексте диссертации и автореферата встречаются отдельные, не совсем удачные выражения. Например, в основных задачах работы ставится задача исследовать качественные показатели. Показатели не принято разделять на качественные и предположительно некачественные, верно использовать термин «показатели качества».

Отмеченные замечания высказаны автору в качестве пожеланий и не умаляют комплексности выполненных исследований и значений полученных результатов.

Заключение. Диссертационная работа Клименковой Анастасии Юрьевны выполнена на актуальную тему при большом экспериментальном материале, современном методическом уровне, имеет научную новизну и практическую реализацию.

Основные положения диссертации и результаты исследований опубликованы в печатных работах и доложены на международных научно-практических конференциях.

Диссертационная работа и автореферат, выполненные Клименковой Анастасией Юрьевной, отвечают требованиям пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени по специальности 05.18.04 «Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств».

Кандидат технических наук, доцент
руководитель отдела функционального
и специализированного питания
ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем
им. В.М. Горбатова» РАН

А.С. Дыдыкин

109316, г. Москва, ул. Талалихина, 26
Телефон: (495) 676-95-11
Сайт: <http://www.vniimp.ru/>, E-mail: a.didikin@fncps.ru

