

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Усковой Дарьи Геннадьевны «**Формирование и оценка качества йогуртов с использованием фукоидана и ультразвуковой микронизации**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 - Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания

Актуальность темы диссертационной работы

Производство продуктов функционального назначения, которые позиционируются как продукты здорового питания, сложилось в самостоятельное направление и развивается достаточно интенсивно. Как известно, функциональные продукты в силу особенностей своего состава способны оказывать благоприятное воздействие на организм человека, улучшать и поддерживать состояние его здоровья, противостоять негативным воздействиям извне, а также, что немаловажно, снижать риск проявления ряда неинфекционных заболеваний, связанных с питанием - так называемых алиментарно-зависимых. В сегменте продуктов функциональной направленности значительная доля принадлежит продуктам на молочной основе, при производстве которых используется большой ассортимент функциональных пищевых ингредиентов широкого спектра физиологического действия. Прежде всего - это про-, пре- и синбиотики, биологически активные вещества, выделенные из растительных источников, включая растительное сырье водных ресурсов РФ. Инновационные подходы к созданию продуктов функционального назначения в настоящее время связаны с поиском новых эффективных сырьевых источников, всесторонним изучением биологически активных компонентов, планируемых к использованию в качестве функциональных пищевых ингредиентов, а также с совершенствованием технологических приемов обработки пищевого сырья с целью получения продуктов с заданным составом и свойствами.

Одним из возможных путей решения данной задачи, по мнению диссертанта, является совместное использование полисахарида бурых водорослей — фукоидана для обогащения продукции и ультразвуковое воздействие на систему на стадии подготовки сырья, что позволит повысить качество и улучшить потребительские свойства конечного продукта, в качестве которого выбран йогурт как наиболее востребованный кисломолочный продукт.

Вышесказанное подтверждает актуальность темы диссертационной работы.

Научная новизна работы

Научная новизна работы представлена следующими результатами:

- экспериментально подтверждена целесообразность применения сочетания ультразвукового воздействия и обогащения растительным пищевым ингредиентом фукоиданом, позволяющим интенсифицировать накопление биологически активных веществ и обеспечить стабильность функциональных свойств на всех этапах жизненного цикла продукции;
- теоретически обоснован и экспериментально подтвержден рациональный режим ультразвукового воздействия - 240 Вт/л в течение 3 минут при восстановлении сухого молочного сырья, что позволяет оптимизировать дисперсный состав молочной системы на этапе подготовки сырья;

– показано, что ультразвуковая микронизация пищевого ингредиента фукоидана обеспечивает значительное снижение размера частиц (от 28,5 мкм до 1758...489 нм), способствует повышению ферментативной активности заквасочной микрофлоры, положительно влияет на антиоксидантную активность и накопление экзополисахарида кефирана в продукте, увеличивая их значения по сравнению с контрольным образцом на 45 и 60 % соответственно.

Практическая значимость работы

Автором проведен анализ рынка кисломолочной продукции, реализуемой на территории Курганской и Челябинской областей, изучена структура потребительских предпочтений в отношении йогуртов, осуществлена товароведная оценка продукции, что позволило выявить «узкие места» и наметить пути коррекции технологического процесса производства йогурта за счет использования ультразвуковой обработки и внесения пищевого ингредиента фукоидана на стадии подготовки сырья, а именно — на этапе восстановления сухого обезжиренного молока.

Предложенный способ производства йогурта прошел промышленную апробацию на действующем предприятии (ООО «Молоко Зауралья, г. Курган), что подтверждено соответствующими документами, приведенными в работе.

Новизна предлагаемых технических решений подтверждена двумя патентами.

Результаты диссертационной работы представлены на конкурсах, неоднократно были отмечены дипломами и медалями, нашли применение в учебном процессе кафедры пищевых и биотехнологий ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (НИУ)», используются при подготовке бакалавров по направлениям подготовки 38.03.07 «Товароведение», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» и магистров по направлению подготовки 19.04.01 «Биотехнология».

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и заключений

Обоснованность и достоверность результатов проведённых исследований, выводов и заключений базируется на проработке большого количества литературных источников, в т.ч. зарубежных, многократной повторности и воспроизводимости данных, применении современных методов исследований и математической обработки результатов экспериментальных исследований.

Основные результаты и положения диссертационной работы прошли широкую апробацию на конференциях, форумах и выставках различного уровня.

Оценка содержания диссертации, ее завершенность в целом

Представленная на рассмотрение диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературных источников (264 наименований, в т.ч. 130 — зарубежных авторов) и 6 приложений. Основной текст изложен на 135 страницах, включает 28 таблиц и 36 рисунков.

Во введении автором обоснована актуальность диссертационной работы, определены основные направления исследований, сформулированы рабочая гипотеза, цель и задачи диссертации, изложены научная новизна, практическая значимость результатов, положения, выносимые на защиту.

В аналитическом обзоре обобщены литературные данные, касающиеся изучения

функциональных свойств кисломолочных продуктов, подходов и методов их модификации. Рассмотрены современные методы физического, электрофизического и биохимического воздействия в технологиях молочных продуктов.

Во второй главе «Организация эксперимента. Объекты и методы исследования» приведены схема направления исследований, описание объектов и методов исследования. Для решения поставленных задач наряду со стандартными и общепринятыми в исследовательской практике методами автором использовались современные методы исследования с применением высокотехнологичного аналитического оборудования.

В 3 главе представлены результаты анализа рынка кисломолочной продукции и структуры потребительских предпочтений в данной группе товаров (по итогам социологического опроса населения Курганской и Челябинской областей в виде анкетирования).

Глава 4 содержит обоснование модификации технологических процессов производства йогуртов в целях повышения их потребительских свойств. В соответствии с поставленными задачами на данном этапе работы была проведена товароведная оценка качества продукции, произведенной и реализуемой в розничной сети Курганской и Челябинской областей (в выборку попали йогурты пяти производителей), и оценка факторов, формирующих качество йогуртов на примере исследования молочного сырья и закваски прямого внесения для производства йогуртов, используемой на предприятии ООО «Молоко Зауралья».

Результаты исследования качества йогуртов, реализуемых на потребительском рынке, показали их неоднородность по органолептическим и физико-химическим показателям, что послужило основанием для более детального изучения влияния сырья (молочной основы, заквасочной микрофлоры) на формирование потребительских свойств йогуртов, а также исследования режимов ультразвуковой обработки молочного сырья с выбором наиболее рационального.

На основании проведенных исследований разработана схема технологического процесса производства йогурта с применением ФПИ фукоидана и ультразвуковой микронизации механической смеси воды и ПИФ.

Представлены результаты комплексной оценки йогуртов, выработанных по предлагаемой автором технологии и выводы по работе.

Таким образом, представленная диссертация является целостной научно-квалификационной работой, а совокупность разработанных автором положений можно квалифицировать как определённый вклад в развитие отрасли.

По материалам диссертации опубликовано 16 научных работ, из них 6 в изданиях, входящих в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий ВАК РФ, 1 публикация в издании, индексируемом в Международной базе Web of Science, два патента.

При общем положительном впечатлении о работе при изучении материалов диссертации и автореферата возникли следующие вопросы и замечания.

Замечания по работе

1. При описании методов исследования на стр. 45 сказано «Эффективная вязкость изучалась **посредством определения предельного напряжения сдвига** на вискозиметре ротационном Brookfield DV-III Ultra. Диапазон вязкости определяли от 1 мПа·с до 6×10^6 мПа·с, диапазон скоростей – 0,01...250 об/мин». Это разные величины, предельное напряжение сдвига измеряется в Па.

2. Для оценки молочной системы как фактора качества йогуртов, были сформированы три модельные комбинации из разного молочного сырья - МЦ+СОМ; МЦ+МО; МЦ+МО+СОМ (стр. 78). Эти системы должны иметь одинаковый химический состав. С учетом того, что йогурт — продукт с повышенным содержанием сухих веществ, за счет чего обеспечивалось повышение сухих веществ в композиции МЦ+МО? Или этот показатель не учитывался? На этой же странице в табл. 4.4 — м.д. жира — не менее 2,8 % (в соответствии с ГОСТ 31449-2013).

3. Не ясно, чем обусловлен выбор температуры пастеризации восстановленного молока 60 ± 2 °C в течение 15 мин (стр. 82). Такие режимы тепловой обработки не применяются при производстве кисломолочных продуктов. За счет чего будет обеспечиваться бактериальная чистота молока? Автор поясняет, что при кавитации происходит нагрев жидкости до 38-42 °C, но это всего лишь температура воды для растворения СОМ. Кроме того, применяемые режимы пастеризации молока при производстве кисломолочных продуктов (например, 90-92 °C с выдержкой 3-5 мин) обеспечивают получение плотного сгустка, хорошо удерживающего сыворотку.

4. Чем объяснить увеличение м.д. белка и лактозы в образцах, подвергнутых ультразвуковой обработке (стр. 84)? Изменение дисперсности и вязкости — понятно, а откуда могло взяться дополнительное количество белка и лактозы? И почему - «...при норме белка 2,8 % (ГОСТ 31658-2012), лактозы 4,6 %»? В ГОСТе указан нижний предел значений, корректнее было бы сравнивать с содержанием этих компонентов в молоке без обработки.

5. Вызывает сомнение длительность процесса сквашивания молока, равная 8 ч. Как правило, при производстве йогуртов сквашивание длится 4,5-5 ч.

6. В выводе 2 использован термин «продукты **вторичной** переработки молока». В соответствии с ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (в редакции, действующей с 15 июля 2018 года) различают понятия «вторичное молочное сырье» - продукты с частично утраченными идентификационными свойствами, предназначенные для использования после переработки и «побочный продукт переработки молока» - сопутствующий продукт, полученный в процессе производства продуктов переработки молока (например, сыворотка, пахта). Обезжиренное молоко (сырое и термически обработанное) таковым не является, поскольку включено в основное сырье.

7. Вывод 5 - увеличение сроков годности на 48 ч представляется проблематичным, поскольку не подтверждено микробиологическими исследованиями. С учетом коэффициента запаса следовало бы продлить хранение до 9 сут.

8. На стр. 132 сказано, что внедрение результатов работы позволит обеспечить годовую прибыль около 1,2 млн. руб. На основании чего? Проводились ли расчеты?

9. В Приложении Д дается Эталонная балльная шкала оценки качества по органолептическим показателям, но почему-то не приведено описание характеристик вкуса, запаха и цвета для оценки «4» и «5» баллов?

10. Имеются замечания по оформлению: по тексту часто встречается написание слов без пробела; некоторые рисунки не информативны (например, рис. 5.9б, стр. 116); имеются неудачные выражения.

Общее заключение

Высказанные замечания не носят принципиального характера и не снижают в целом общей положительной оценки работы.

Диссертация Усковой Д.Г. является завершённой научно-квалификационной ра-

ботой, выполненной на современном методическом уровне, содержит все необходимые элементы квалификационной работы кандидатского уровня, соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Правительством РФ 24.09.2013 г. № 842 (с последними изменениями), а ее автор **Ускова Дарья Геннадьевна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 - Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания

Официальный оппонент

доктор технических наук, профессор, профессор
факультета Пищевых Биотехнологий и
Инженерии Федерального государственного
автономного образовательного учреждения
высшего образования «Санкт-Петербургский
национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и
оптики» («Университет ИТМО»)

Забодалова Людмила Александровна

191002, г. Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, д. 9

Тел. +7 (812) 572-24-26

zabodalova@gmail.com

14.10.2019.

Подпись д.т.н., профессора Людмилы Александровны Забодаловой



Заверяю

Директор Мегафакультета Биотехнологий и
низкотемпературных систем
Игорь Владимирович Баранов