

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Соколовой Ольги Вячеславовны «Развитие научных и практических аспектов формирования кисломолочных биосистем» на соискание ученой степени доктора технических наук по научным специальностям 4.3.3 – Пищевые системы, 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ

Представленное исследование посвящено одной из ключевых задач современной пищевой биотехнологии – системному проектированию и технологическому обеспечению многокомпонентных кисломолочных продуктов. Актуальность работы не вызывает сомнений: она напрямую коррелирует с приоритетами Стратегии научно-технологического развития РФ в части создания безопасных и функциональных продуктов питания, а также с необходимостью минимизации потерь сырья из-за присутствия ингибирующих веществ. Диссертационная работа полностью соответствует пп. 5, 8, 10, 16, 17 паспорта специальности 4.3.3 и пп. 3, 8, 17, 23, 26 паспорта специальности 4.3.5, охватывая как теоретико-методологические основы формирования пищевых биосистем, так прикладные аспекты их биотехнологического моделирования и контроля безопасности.

Автором разработана оригинальная концепция формирования кисломолочных биосистем, базирующаяся на системологическом подходе и выходящая за рамки традиционной пищевой комбинаторики. Впервые системно обоснована системообразующая роль экзополисахаридов (ЭПС) в сохранении целостности естественных (кефирные грибки) и искусственных микробных консорциумов. Предложен пятиблочный математический аппарат моделирования (нутритивная обеспеченность и сбалансированность, технологические свойства, органолептическая сбалансированность, направленное формирование), интегрирующий функции желательности Харрингтона и логистическую модель Ферхюльста для описания кинетики кислотообразования. Экспериментально доказано проявление неаддитивных и эмерджентных свойств в витаминном, аминокислотном и органолептическом профилях молочно-мучных систем, что существенно обогащает теорию проектирования пищевых систем сложного компонентного состава.

Практическая ценность работы подтверждена разработкой универсального технологического алгоритма производства многокомпонентных кисломолочных продуктов с экструдированной мукой, адаптированного к действующим производственным линиям. Создана и внедрена линейка продуктов «FarinaLact» (4 технических условия на группы продуктов с мукой зерновых, злаковых, бобовых и травянистых культур), отличающихся сбалансированным нутритивным составом и подтвержденным сроком годности 14 суток. Особую отраслевую значимость имеет разработанный СТО 00419785-081-2024 и зарегистрированная программа ЭВМ для контроля ксенобиотиков, позволяющие превентивно оценивать пригодность молока к сквашиванию и снижать технологические риски. Результаты прошли промышленную апробацию, о чем свидетельствуют акты внедрения и расчетный экономический эффект.

Методология и достоверность результатов Исследование выполнено на высоком методическом уровне. Применен комплекс стандартизованных и оригинальных методов (ИК-спектроскопия, капиллярный электрофорез, жидкостная хроматография, капиллярная вискозиметрия, расширенный органолептический анализ с векторными дескрипторами). Математическая обработка данных проведена с использованием современных программных пакетов с доверительной вероятностью  $>0,9$ . Объем опубликованных материалов (76 работ, 2 патента, 1 свидетельство о регистрации ПО) и многолетняя апробация на профильных конференциях подтверждают самостоятельность, завершенность и высокую квалификацию автора.

Несмотря на высокий научный и практический уровень работы, целесообразно отметить два момента, требующих уточнения при дальнейшем развитии исследований:

1. При ранжировании заквасок по «потенциалу симбиогенности» ключевым критерием выбран уровень продукции экзополисахаридов. Насколько универсален данный маркер для поливидовых консорциумов с различной метаболической специализацией (например, пропионовокислые бактерии, бифидобактерии) и не приводит ли ориентация на максимальную выработку ЭПС к дисбалансу в пользу экзополисахарид-продуцентов в ущерб другим функциональным группам микроорганизмов?

2. В работе показано, что внесение экструдированной муки до 10% не оказывает системного влияния на развитие молочнокислой микрофлоры. Однако растительные компоненты содержат фитиновую кислоту, полифенолы и другие соединения с потенциальной антимикробной активностью. Проводились ли исследования адаптационной динамики заквасочных штаммов при длительном культивировании в молочно-мучных средах и оценивался ли риск селекции форм с измененной метаболической активностью или сниженной технологической надежностью?

Диссертационная работа О.В. Соколовой представляет собой завершенное научное исследование, содержащее существенный вклад в развитие теории пищевых систем и молочной биотехнологии. Работа отличается системностью, глубокой проработкой методологической базы, высокой степенью новизны и выраженной практической направленностью. Автор обладает необходимыми знаниями, квалификацией и компетенциями для самостоятельного проведения фундаментальных и прикладных исследований. Автореферат и диссертация в целом полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям по специальностям 4.3.3 – Пищевые системы и 4.3.5 – Биотехнология продуктов питания и биологически активных веществ, а ее автор, Соколова Ольга Вячеславовна, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук.

Доктор технических наук, профессор, профессор кафедры биотехнологии и биоорганического синтеза ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», профессор РАН

Машенцева Наталья Геннадьевна



Адрес места работы: 125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 11, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»  
[MashentsevaNG@mgupp.ru](mailto:MashentsevaNG@mgupp.ru), +7(499)750-01-11, доб. 6883

ПОДПИСЬ *Машенцевой Н. П.*  
УДОСТОВЕРЯЮ  
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА КАДРОВ  
"10" 04 2026



*У. В. Соколова*