

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Рожнова Евгения Дмитриевича «Научно-практические основы технологий напитков из облепихи крушиновидной *Hippophae Rhamnoides* L. повышенной стабильности», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ

### Актуальность темы диссертационного исследования

Согласно Стратегии научно-технологического развития РФ до 2035 г. приоритетными являются хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания. В рамках Национальной технологической инициативы определен ключевой рынок FoodNet, целью которого является формирование глобально конкурентоспособной российской «агропищевой индустрии 4.0», в том числе новых производственных решений, основанных на биотехнологиях и ресурсоэффективности. Это определяет вектор развития переработчиков сельскохозяйственного сырья и производителей продуктов питания/напитков и ставит основные задачи: сохранение и расширение сырьевой базы, и повышение конкурентоспособности пищевой продукции на внутреннем и внешнем рынках, а также создание продуктов питания нового поколения с использованием традиционных видов сырья.

Облепиха крушиновидная *Hippophae rhamnoides* L. обладает высоким технологическим потенциалом, содержит в больших количествах аскорбиновую кислоту,  $\alpha$ -токоферол, каротиноиды, аминокислоты, минеральные и фенольные соединения, жирные кислоты, глицеринфосфолипиды, фитостеролы, сложные эфиры зеаксантина. Это позволяет отнести облепиху к категории суперфруктов, значительный интерес к которым обусловлен эффективной маркетинговой стратегией продвижения идеи исключительной пользы для здоровья. При достаточной сырьевой базе – 5,5 тыс. га промышленных насаждений облепихи в России (3,5 тыс. га в Алтайском крае), средней урожайности 5–6 т/га и потенциальном объеме сырья до 17,5–21,0 тыс. т/год – производство напитков из облепихи ограничено. Данный факт объясним следующим: во-первых, сложностью переработки высокомасличного сырья в стабильные напитки без признаков расслаивания; во-вторых, склонностью продуктов из облепихи к потемнению; в-третьих, органолептическими особенностями и химическим составом. Отсутствие научно обоснованных режимов и технологий получения напитков из облепихи существенно осложняет вовлечение этого сырья в промышленную переработку.

Таким образом, разработка современных и высокоэффективных биотехнологических способов производства напитков из плодов облепихи стабильного качества при хранении, является актуальным направлением исследований, имеющих объективные предпосылки для промышленного внедрения наукоемких технологий переработки этой культуры на профильных предприятиях, нуждающихся в диверсификации производственных мощностей в связи с изменением спроса на продукты питания/напитки.

### Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения, выводы и рекомендации, приведенные в диссертации, теоретически обоснованы и экспериментально подтверждены. Они основаны на современных представлениях о биотехнологии винных напитков и других смежных дисциплин.

Соискателем выполнен комплекс технологических и физико-химических исследований, последовательно решающих ряд задач:

1) провести комплексное аналитическое исследование районированных в Алтайском крае сортов облепихи для выявления наиболее перспективных к переработке в напитки стабильного качества и повышенной пищевой ценности;

2) разработать технологию производства осветленных соков из облепихи с повышенной стабильностью, основанную на использовании ферментативного гидролиза пектина и удалении реакционноспособных групп фенольных веществ сырья и продуктов деградации аскорбиновой

кислоты;

3) разработать биотехнологические решения производства каротиноидсодержащих смузи длительного срока хранения и повышенной антиоксидантной активности;

4) доказать практическую возможность использования симбиотических культур *Oryzomyces indichi* и *Medusomyces gisevi* в технологии безалкогольных ферментированных напитков из облепихи;

5) научно обосновать биотехнологические приемы интенсификации и оптимизации технологических процессов и разработать подходы к повышению стабильности при хранении винодельческой продукции из облепихи;

6) исследовать процесс накопления 5-гидроксиметилфурфурола при протекании тепловых процессов в производстве винодельческой продукции из облепихи;

7) научно обосновать и разработать технологию облепиховых дистиллятов с использованием некондиционного сырья и полуфабрикатов для сокращения отходов при организации комплексной переработки облепихи в напитки;

8) разработать комплекты технической документации и провести производственную апробацию новых напитков из облепихи на промышленных предприятиях региона.

Экспериментальная работа выполнена на высоком методическом уровне с использованием современного оборудования, общепринятых и стандартных методов исследований.

В диссертации проведено грамотное обобщение и математическая обработка полученных экспериментальных данных методами математической статистики.

### **Достоверность и научная новизна проведенных исследований**

Рецензируемая диссертационная работа является полностью самостоятельной работой, выполненной автором, и направленной на решение важной народно-хозяйственной задачи, имеющей актуальное значение для биотехнологии вин и винных напитков. Соискатель, обозначив цель исследования, постепенно и грамотно ее реализовал, решая на каждом этапе грамотно сформулированные научно-практические задачи.

К основным результатам, имеющим научную новизну, можно отнести следующее:

1. Получены новые данные по химическому составу ранних и ультраранних селекционированных в Алтайском крае сортов облепихи, что позволило обосновать их использование в производстве напитков, стабильных при хранении (п. 3 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.07).

2. Научно обоснована целесообразность использования ферментных препаратов пектолитического действия для снижения производственно-временных затрат на осветление облепиховых соков (п. 5 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.07).

3. Разработаны эффективные биотехнологические решения, позволяющие устранить вклад в потемнение соков и сокосодержащих напитков из облепихи реакционноспособных фенольных веществ малой молекулярной массы, в первую очередь процианидинов (п. 11 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.07).

4. Впервые научно обоснована и доказана возможность использования симбиотических культур *Oryzomyces indichi* и *Medusomyces gisevi* в технологии безалкогольных ферментированных напитков из облепихи (п. 6 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.07).

5. Разработаны математическая модель для проектирования состава и способ производства безалкогольных напитков из облепихи и тыквы с повышенным содержанием каротиноидов, высокой антиоксидантной активностью и увеличенным сроком хранения (п. 12 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.07).

6. Научно обоснованы технологические решения производства различных видов и типов вин и винных напитков из облепихи с применением ферментных препаратов пектолитического действия и активных сухих винных дрожжей видов *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces bayanus* и их межвидовых гибридов *Saccharomyces cerevisiae* var. *bayanus* (п. 6 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.07).

7. Впервые научно обоснованы и подтверждены механизмы регулирования биохимического состава винодельческой продукции из облепихи адсорбционными методами для повышения их стабильности при хранении (п. 5 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.07).

8. Впервые предложена математическая модель накопления 5-гидро-ксиметилфурфуrolа при производстве винодельческой продукции из облепихи, позволяющая прогнозировать уровень накопления 5-гидроксиметил-фурфуrolа в зависимости от кислотности сусле и длительности теплового воздействия на него. Предложена методика определения 5-гидроксиметил-фурфуrolа в напитках, позволяющая контролировать содержание главного интермедиата реакции Майяра при производстве напитков с применением процессов нагревания (п. 11, 15 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.07).

### **Практическая значимость работы**

Сформированы технологические решения производства стабильных при хранении напитков из облепихи за счет использования сорбционных методов удаления из напитков реакционно-способных соединений и химически нестабильных соединений (процианидинов, ионов железа Fe<sup>3+</sup>, продуктов деградации аскорбиновой кислоты, продуктов полимеризации и конденсации полифенольных веществ), что позволит получать сенсорно стабильные напитки с длительным сроком годности.

Подобраны и апробированы активные сухие винные дрожжи для производства винодельческой продукции из облепихи, что позволит предприятиям и цехам первичного виноделия осуществлять производство без этапа ведения дрожжей.

Подобраны ферментные препараты для интенсификации процессов производства сокодержательной и винодельческой продукции из облепихи, научно обоснованы условия использования пектолитического ферментного препарата для повышения сокоотдачи и снижения производственных затрат при осветлении соков и виноматериалов.

Апробирована методика определения 5-гидроксиметилфурфуrolа при производстве напитков из облепихи с высокими метрологическими характеристиками, что обуславливает возможность внедрения в лабораториях предприятий отрасли.

Разработаны программы для ЭВМ, позволяющие осуществлять расчет состава облепихового сусле на основании физико-химических характеристик плодов и сока (№ 2021617274 от 13.05.2021), оценивать бродильную активность сухих винных дрожжей (№ 2021616965 от 29.04.2021), оценивать физиологическое состояние и жизнеспособность дрожжей на основе теста силы подкисления (№ 2021617612 от 18.05.2021), осуществлять расчет количества остаточных полифенолов в напитках при обработке препаратами поливинилполипирролидона (№ 2021616957 от 29.04.2021), рассчитывать состав для производства каротиноидсодержащих смузи на основе тыквы и облепихи (№ 2021619908 от 18.06.2021), которые могут быть применены на предприятиях отрасли и в учебном процессе.

Новизна технических решений подтверждена патентами РФ № 2495100 «Способ получения облепихового вина» (10.10.2013), № 2711728 «Способ получения комплекса биофлавоноидов из обезжиренного облепихового шрота» (21.01.2020), № 2734509 «Состав для производства смузи тыквенно-облепихового» (19.10.2020).

Исследования проводились в рамках госбюджетной научно-исследовательской работы «Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ» (регистрационный номер АААА-А19-119070590017-6), грантов Алтайского края для разработки качественно новых технологий, создания инновационных продуктов и услуг в сферах переработки и производства пищевых продуктов, фармацевтического производства и биотехнологий (2019–2020 гг.).

Результаты теоретических и практических исследований используются в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по направлениям подготовки 19.03.01 и 19.04.01 «Биотехнология», 19.03.02 и 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья», реализуемых в Бийском технологическом институте (филиале) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова (БТИ АлтГТУ).

Работа является обобщением результатов методического, теоретического и прикладного характера, полученных лично автором или при его непосредственном участии.

Определены регламентируемые показатели и их значения, положенные в основу технической документации на напитки из облепихи: «Нектар осветленный обработанный из сока



облепихи прямого отжима» (ТУ 10.32.19-011-10016999-2020 и ТИ 10.32.19-011-10016999-2020 для ООО НПО «Алтайский дар», г. Барнаул), «Смузи тыквенно-облепиховый» (ТУ 10.32.17-010-10016999-2019 и ТИ 10.32.17-010-10016999-2019 для ООО НПО «Алтайский дар», г. Барнаул), «Напиток ферментированный сокосодержащий «Комбуча с облепихой» (ТУ 11.07.19-012-10016999-2020 и ТИ 11.07.19-012-10016999-2020 для ООО НПО «Алтайский дар», г. Барнаул), «Напиток ферментированный сокосодержащий «Тибби с облепихой» (ТУ 11.07.19-013-10016999-2020 и ТИ 11.07.19-013-10016999-2020 для ООО НПО «Алтайский дар», г. Барнаул), «Вина и виноматериалы фруктовые облепиховые» (ТУ 11.03.10-002-35008630-2019 и ТИ 11.03.10-002-35008630-2019 для ООО «СОЛД», г. Бийск), «Сидр фруктовый облепиховый» (ТУ 11.03.10-006-35008630-2020 и ТИ 11.03.10-006-35008630-2020 для ООО «СОЛД», г. Бийск).

### Вклад соискателя в разработку проблемы

Диссертация является полностью завершенным научным трудом, в котором приводятся результаты собственных исследований автора по изучаемой проблеме. Работа содержит совокупность новых научных результатов и положений, имеющих внутреннее единство, и свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

Автореферат отражает основное содержание работы.

По материалам диссертации опубликовано 56 работ, в том числе 1 монография, 9 статей в изданиях, индексируемых в базах Scopus и Web of Science; 20 статей в изданиях, включенных в перечень рецензируемых научных изданий ВАК Минобрнауки РФ; ряд статей в материалах конференций и сборниках научных трудов; 3 патента РФ на изобретения, 5 свидетельств о регистрации программ ЭВМ.

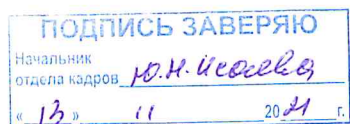
**Замечаний по диссертационной работе не имеется.**

### Заключение

На основании проведенной экспертизы автореферата, а также публикаций автора считаю, что диссертационная работа на тему «Научно-практические основы технологий напитков из облепихи крушиновидной *Hippophae Rhamnoides* L. повышенной стабильности», является законченным научным трудом, имеющим важное народно-хозяйственное значение.

Автор работы Рожнов Евгений Дмитриевич достоин присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ

Профессор кафедры биотехнологий и  
производства продуктов питания  
ФГБОУ ВО «Кузбасская государственная  
сельскохозяйственная академия»,  
доктор технических наук по специальности  
05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов  
и холодильных производств  
650056, Россия, г. Кемерово, ул. Марковцева, 5  
e-mail: [elen.ulrich@mail.ru](mailto:elen.ulrich@mail.ru)  
тел: +7-904-960-94-96



Ульрих Елена Викторовна

13.11.2021 г.

Я, Ульрих Елена Викторовна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.