

В Диссертационный совет Д 212.287.05
при ФГБОУ ВО «Уральский
государственный экономический
университет»

ОТЗЫВ

официального оппонента Новиковой Инны Владимировны
на диссертационную работу **Рожнова Евгения Дмитриевича**
на тему: «Научно-практические основы технологий напитков из облепихи
крушиновидной *Hipporhae 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 диссертационной работы

На сегодняшний день научные исследования по эффективной переработке традиционного сельскохозяйственного сырья в продукты питания ежедневного рациона преимущественно ресурсосберегающими методами, в том числе биотехнологии, актуальны и приоритетны. Исследования посвящены решению научно-технических и экономических задач, закрепленных в Стратегии научно-технологического развития РФ до 2035 г., утвержденной Указом Президента Российской Федерации 15 марта 2021 года № 143. Этапы исследования касаются решения социальных задач, которые сформулированы для повышения уровня и качества жизни граждан РФ, сохранения здоровья, что зависит во многом от сбалансированности рациона питания.

Несмотря на то, что облепиха крушиновидная имеет хороший технологический потенциал с объемом плодов для переработки до 17,5–21,0 тыс. т/год, производство напитков из нее ограничено из-за отсутствия научно обоснованных режимов и технологий, проблем, связанных с изменением окраски, расслоением, появлением масляного кольца при хранении. В связи с этим, разработка эффективных биотехнологий производства напитков из плодов облепихи, стабильных при хранении, является своевременным направлением исследований, имеет объективные предпосылки для внедрения технологий переработки облепихи на профильных предприятиях, испытывающих потребность в инновационных технологиях и рецептурах.

В связи с этим диссертационная работа Рожнова Е.Д., направленная на научно-практическое обоснование, разработку и реализацию биотехнологических решений производства широкого перечня стабильных в течение срока годности безалкогольных и слабоалкогольных напитков из плодов *Hipporhae rhamnoides* L., является, несомненно, своевременной и актуальной, представляет научный и практический интерес.

Исследования проводились соискателем 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.), что несомненно подчеркивает актуальность и значимость диссертационной работы Рожнова Е.Д.

Анализ содержания диссертационной работы

Диссертационная работа Рожнова Е.Д. выстроена логично и состоит из необходимых для диссертационной работы разделов: введения, аналитического обзора литературы, методической части, шести экспериментальных разделов, заключения, списка литературы, содержащего 389 современных источников, в том числе 245 зарубежных. Основное содержание диссертации изложено на 327 страницах печатного текста, проиллюстрировано и конкретизировано 62 таблицами и 116 рисунками. Приложения к диссертации содержат материалы, подтверждающие научную новизну и практическую значимость результатов исследований проекты нормативно-технической документации на напитки из облепихи, акты о результатах промышленной отработки способов производства, акты о внедрении результатов диссертационного исследования в производственный процесс.

На основе систематизации, анализа и обобщения научной информации автором сформулирована цель диссертационной работы, которая заключалась в научно-практическом обосновании, разработке и реализации биотехнологических решений производства напитков из плодов облепихи, обеспечивающих стабильное качество готовой продукции при хранении.

Для достижения поставленной цели определен ряд задач, решение которых последовательно изложено в экспериментальных разделах диссертационного исследования.

Во введении обоснована актуальность исследований, показана степень разработанности темы, поставлена цель и сформулированы задачи, научная концепция, пункты научной новизны, теоретическая и практическая значимость.

В разделе 1 проведен детальный анализ актуальных литературных сведений по направлениям и технологиям переработки плодов облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.), показана роль фенольного комплекса, аскорбиновой кислоты и жирнокислотного состава в стабильности органолептических показателей напитков. Охарактеризованы химизм и способы предотвращения неферментативного потемнения напитков при длительном хранении, приведены актуальные практические подходы и технологические решения использования дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* в производстве винодельческой продукции. Приведены результаты поиска новых возбудителей брожения при получении ферментированных напитков, исследования ферментных препаратов для переработки сырья в целях совершенствования технологических процессов.

В разделе 2 приведена разработанная детальная схема исследований и организация работы по этапам, детально охарактеризованы объекты и методы диссертационного исследования.

В разделе 3 на основе результатов аналитических исследований химического состава плодов облепихи Алтайского края и изучения физико-химических и органолептических профилей плодов облепихи при хранении в замороженном виде автором экспериментально подтверждена возможность использования плодов в производстве напитков. Показано, что для получения безалкогольных напитков повышенной биологической ценности целесообразным является использование свежих плодов и замороженных плодов, хранившихся не более 3 мес., плоды облепихи после длительного хранения в замороженном виде могут быть использованы для производства алкогольных напитков.

Раздел 4 посвящен научному обоснованию и практической реализации технологии сокосодержащей продукции из плодов облепихи. Автором научно обосновано использование ферментных препаратов пектолитического действия в технологии неосветленных соков и сокосодержащих напитков из облепихи. Установлены закономерности при исследовании процессов осветления и стабилизации соков и сокосодержащих напитков, процессов потемнения, вызванных деградацией аскорбиновой кислоты и изменениями в составе фенольных соединений. Разработана биотехнология каротиноидсодержащих смузи с применением сока облепихи и стабилизацией каротиноидов.

В разделе 5 сформулированы научные основы, разработаны технологические решения производства безалкогольных ферментированных напитков из облепихи с использованием симбиотической культуры *Oryzomyces indicii* и консорциума *Medusomyces gisevi*. Разработаны рецептуры безалкогольных ферментированных напитков, установлены режимы производства напитков и способы стабилизации их при хранении. Проведенные экспериментальные исследования позволили сформировать основные требования к технологии производства ферментированных напитков на основе симбиотических культур рисового и чайного гриба и нативного сока облепихи.

Доказано, что плоды и напитки обладают существенным антиоксидантным потенциалом, обусловленным содержанием аскорбиновой кислоты и полифенольных веществ. При этом предпочтительным при организации производства напитков необходимо осуществлять подбор низкокислотных сортов облепихи, поскольку это гарантирует более высокое значение антиоксидантной активности в готовых напитках с сохранением значений при хранении.

Раздел 6 содержит научное обоснование и аспекты практической реализации технологии производства и формирования качества винодельческой продукции из облепихи. Приведены экспериментальные данные по исследованию способов получения облепиховых виноматериалов с оценкой состава ароматических соединений при различных способах

организации процесса брожения облепихового сусла. Детально изучен процесс накопления гидроксиметилфурфурола при производстве медово-облепиховых вин и процесс осветления облепиховых виноматериалов, в том числе с использованием ультразвуковых колебаний и спиртоустойчивых пектиназ.

Особое внимание уделено оптическим характеристикам напитков из облепихи как объективному показателю их качества. Показана возможность моделирования процессов выдержки методом ускоренного старения и выявления объективных причин покоричневения облепиховых вин. Изучено влияние процесса деметаллизации на продолжительность хранения облепиховых вин и виноматериалов. Разработаны научные основы корректировки фенольного состава и органолептических свойств облепиховых вин и винных напитков с применением активированных углей.

В заключительном разделе исследована возможность использования автохтонных дрожжей с поверхности плодов облепихи для организации процесса брожения, проведен выбор оптимальных условий проведения процесса брожения в контакте с мезгой, дана оценка состава ароматических соединений при различной температуре ведения процесса брожения, исследовано влияния расы дрожжей на качество облепиховых виноматериалов. Усовершенствован процесс брожения облепихово-медового сусла при реализации технологии фруктовых сидров из облепихи, что позволило сформулировать научно-практические аспекты повышения эффективности процессов брожения при получении винодельческой продукции.

В заключении приведены выводы, согласованные с задачами диссертационного исследования.

Проведенный анализ материалов диссертации, автореферата, публикаций автора позволяет сделать вывод, что в целом их содержание раскрывает цель и поставленные в исследовании задачи. Автореферат соответствует содержанию диссертации и отражает необходимые положения в соответствии с требованиями ВАК РФ.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Методология диссертационного исследования базируется на анализе практики, обобщения передового опыта ученых в области переработки плодового сырья для регулирования биохимического состава напитков из облепихи с целью повышения стабильности при хранении.

Результаты, полученные соискателем, сформулированные при их анализе выводы и рекомендации обоснованы и достоверны, что подтверждается репрезентативным объемом и повторностью исследований, применением общепринятых, стандартных и оригинальных методов исследования (органолептических, физико-химических, в том числе в модификации автора, микробиологических, а также методов математического моделирования) и необходимого аппаратного обеспечения, применением статистических методов обработки данных.

Установленные в работе закономерности не противоречат основным опубликованным результатам. Выводы диссертационного исследования структурированы и вытекают из существа проведенных исследований.

Достоверность полученных в диссертации результатов и сделанных автором выводов не вызывает сомнений. Основные результаты диссертационного исследования апробированы, представлены в центральной российской и зарубежной печати, в материалах и трудах международных, всероссийских и региональных научно-практических конференций и форумов в период с 2009 г по 2021 г. По материалам диссертации опубликовано достаточное количество работ: монография, 9 статей в журналах, индексируемых в международных базах цитирования Scopus и Web of Science, 20 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ, материалах конференций международного и всероссийского уровня, сборниках научных трудов, 3 патента РФ на изобретения, 5 свидетельств о регистрации программ ЭВМ.

Научная новизна полученных результатов, положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Диссертационная работа Рожнова Е.Д. несомненно содержит элементы научной новизны, соответствующие пунктам 3, 5, 6, 11, 12, 15 Паспорта специальности ВАК РФ 05.18.07:

- обоснование использования в производстве стабильных при хранении напитков ранних и ультраранних селекционированных в Алтайском крае плодов облепихи, основанное на многолетних исследованиях их химического состава;

- научное обоснование целесообразности использования ферментных препаратов пектолитического действия для снижения производственно-временных затрат на осветление облепиховых соков;

- получение закономерностей при разработке эффективных биотехнологических решений, позволяющих устранить вклад в потемнение соков и сокосодержащих напитков из облепихи реакционноспособных фенольных веществ малой молекулярной массы, в первую очередь процианидинов;

- научное обоснование и экспериментальное подтверждение использования симбиотических культур *Oryzomyces indichi* и *Medusomyces gisevi* в биотехнологии безалкогольных ферментированных напитков из облепихи;

- разработка математической модели для проектирования состава и способа производства безалкогольных напитков из облепихи и тыквы с повышенным содержанием каротиноидов, высокой антиоксидантной активностью и увеличенным сроком хранения;

- научное обоснование биотехнологии 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*;

- научное обоснование и подтверждение механизмов регулирования биохимического состава винодельческой продукции из облепихи адсорбционными методами для повышения стабильности при хранении;
- разработка математической модели накопления 5-гидроксиметилфурфурола при производстве винодельческой продукции из облепихи, позволяющей прогнозировать уровень накопления 5-гидроксиметилфурфурола в зависимости от кислотности сусла и длительности теплового воздействия на него; разработка метода определения 5-гидроксиметилфурфурола в напитках, позволяющего контролировать содержание главного интермедиата реакции Майяра при производстве напитков с применением процессов нагревания.

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

Теоретическая и практическая значимость

Результаты диссертационной работы являются вкладом в развитие методологической базы высокоэффективного производства напитков из плодового сырья и заключаются в научном обосновании эффективных технологических решений производства напитков повышенной стабильности из облепихи и разработке биотехнологических подходов к переработке ее плодов в стойкие при хранении напитки, производственное применение которых позволит обеспечить соблюдение сроков годности, повысить интерес потребителей к новым напиткам и реализовать на практике переработку плодов в промышленных масштабах.

Результаты диссертационной работы Рожнова Е.Д. имеют подтвержденную практическую значимость. Разработанные технологические подходы могут явиться основой для дальнейшего совершенствования и внедрения аналогичных решений на предприятиях перерабатывающей и пищевой промышленности.

Сформированы технологические решения производства напитков из облепихи за счет использования сорбционных методов удаления из напитков реакционноспособных соединений и химически нестабильных соединений (процианидинов, ионов железа Fe^{3+} , продуктов деградации аскорбиновой кислоты, продуктов полимеризации и конденсации полифенольных веществ). Указанные разработки позволяют 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 сокосодержащей и винодельческой продукции из облепихи, научно обоснованы условия использования препаратов для повышения

сокоотдачи и снижения производственных затрат при осветлении соков и виноматериалов.

Разработана и апробирована методика определения 5-гидроксиметилфурфурола при производстве напитков из облепихи с высокими метрологическими характеристиками, что дает возможность внедрения в лабораториях предприятий отрасли.

Разработаны программы для ЭВМ, которые могут применяться на предприятиях отрасли и в учебном процессе для расчета состава облепихового сула на основании физико-химических характеристик плодов и сока, оценки бродильной активности сухих винных дрожжей, расчета количества остаточных полифенолов в напитках при обработке препаратами поливинилполипирролидона.

Разработана и утверждена техническая документация на получение нектаров, смузи, ферментированных сокодержанных напитков, виноматериалов и винных напитков, сидров. Результаты исследований подтверждены испытаниями, проведенными на предприятиях Алтайского края: ООО НПО «Алтайский дар» (г. Барнаул), ООО «СОЛД» (г. Бийск), ЗАО «Алтайвитамины» (г. Бийск), что подтверждено соответствующими актами.

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).

Полученные результаты могут быть использованы для дальнейших аналогичных исследований, связанных с переработкой плодового сырья в напитки.

Замечания и вопросы по диссертационной работе

Проведенная экспертиза рукописи позволила сформулировать ряд замечаний и вопросов:

1. В п 4.4.1 отражены данные по разработке технологии смузи на основе ягод облепихи с применением цитрусового пектина, не указана информация по экономической эффективности введения в рецептуру данного вида сырья.
2. На рис. 50, 52 необходимо привести условия микроскопирования, а также отметить на рисунках отдельные элементы, на которые автор делает акцент - крахмальные гранулы, волокна, названия колоний микроорганизмов.
3. Не указано, насколько распространёнными являются культуры рисового и чайного гриба, применяемых для ферментации напитков, каковы источники и ресурсы для приобретения и поддержания данных культур в производственных условиях (пп. 5.2.1, 5.2.2).

4. В п.5.3 автор указывает перечень веществ фенольной природы, характеризующих антиоксидантную активность сырья и напитков, более корректно применять термин Содержание антиоксидантов, поскольку речь идет именно о суммарном количественном содержании компонентов в пересчёте на кверцетин.
5. В п. 6.6.3 для обработки виноматериалов применяли ультразвуковое воздействие, однако, в работе отсутствуют схема установки и условия обработки.
6. В работе не приведена информация о разработанных технологических приемах для производства фруктовых дистиллятов.
7. В диссертационном исследовании не указаны результаты экономических расчетов по эффективности внедрения результатов в производственный процесс.

Заключение о соответствии диссертации требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней

Диссертационная работа Рожнова Е.Д. «Научно-практические основы технологий напитков из облепихи крушиновидной *Hippophae Rhamnoides* L. повышенной стабильности» по структуре рукописи, объему исследований, степени их аналитического осмысления и прикладной значимости отвечает требованиям Положения ВАК РФ о порядке присуждения научным и научно-педагогическим работникам ученых степеней.

Обобщая результаты диссертационной работы, автореферата и печатных трудов, следует отметить, что представленная диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук является законченной самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой на основании проведенных исследований разработаны научные основы новых подходов и процессов биотехнологии напитков повышенной стабильности из облепихи, имеющие убедительное экспериментальное подтверждение и практическую апробацию.

Положительно оценивая данную диссертационную работу, следует заключить, что она соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям (п.п. 9–14 Положения о присуждении ученых степеней), а ее автор, Рожнов Евгений Дмитриевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры технологии
бродильных и сахаристых производств
ФГБОУ ВО «Воронежский
государственный
инженерных технологий»



И.В. Новикова

8 ноября 2021 г.

Россия, 394036, г. Воронеж, проспект

Революции, 19

Телефон: 8-4732-55-37-32,

e-mail: noviv@list.ru

