

В диссертационный совет Д 212.035.04  
при ФГБОУ ВО «Воронежский государственный  
университет инженерных технологий»  
394036, Россия, г. Воронеж, проспект Революции, 19

## О Т З Ы В

официального оппонента, доктора технических наук, профессора факультета биотехнологий Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург **Мелединой Татьяны Викторовны** на диссертационную работу Зеленьковой Анны Валентиновны на тему «Биотехнология ферментированного овсяного солода: особенности производства и перспективы применения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.18.07 – «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ»

На отзыв предоставлены диссертация и автореферат.

### **Актуальность темы**

Как известно, улучшение качества пищевых продуктов – одно из важнейших условий повышения уровня жизни населения. Решение этой проблемы является не только государственной стратегической программой развития страны, но и задачей каждого отдельного предприятия.

Важно отметить, что в настоящее время изменилось отношение к самому понятию «качество». Если раньше качественным являлся продукт, произведенный в соответствии с нормативно-техническими документами, то в условиях рыночной экономики помимо соответствия продукта стандарту необходимо удовлетворение не только насущных ожиданий потребителя, но и его неосознанных желаний. В связи с этим от предприятия требуется непрерывное совершенствование продукта для вывода его на рынок. Это в полной мере касается и рынка солода, и рынка солодовых напитков.

В настоящее время российский рынок солода представлен разнообразным ассортиментом, но оригинальные виды солода из разных злаков в основном импортные. В рамках рассматриваемых тенденций особую актуальность представляет развитие производства ферментированного солода из нетрадиционного сырья, в частности из овса.

В связи с этим научная концепция диссертационной работы *Зеленьковой А.В.*, заключалась в создании биотехнологии ферментированного овсяного солода путем изучения характеристик сортов зернового сырья, совершенствования его технологии путем исследования особенностей биосинтеза ферментов овсяного солода, влияния ферментного препарата (Церемикс 6ХМГ), вносимого на стадии проращивания, оптимизации технологических параметров и изучения свойств готовой продукции с целью расширения ассортимента ферментированного солода из нетрадиционного сырья и улучшения качества готовой продукции (солода и солодовых напитков).

Задачи, поставленные в диссертационной работе соискателя, являются актуальными и своевременными и решались по направлению разработки технологии

солода с переработкой отечественного растительного сырья - овса, обеспечивающих получение оригинальных видов солода, не уступающих зарубежным аналогам.

Таким образом, диссертационная работа соискателя с разработкой биотехнологии ферментированного овсяного солода является актуальной и своевременной.

### **Степень обоснованности, и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций**

Изложенные в диссертации Зеленьковой А.В. научные положения, выводы и рекомендации подтверждены экспериментальными исследованиями, выполненными по апробированным и усовершенствованным методикам, являются обоснованными и достоверными. Повторность экспериментов также не дает оснований для сомнения в их достоверности. Опытные данные получены с достаточной степенью точности, математически обработаны. Качественные показатели объектов исследования подтверждены апробацией технологии в опытно-производственных условиях.

### **Структура и объем работы**

В диссертационной работе представлены основные научные результаты проведенных исследований с указанием экономической эффективности представленных разработок. Работа изложена на 135 страницах печатного текста, содержит вводную часть, пять глав, заключение, список литературы из 134 наименований, в том числе 31 – на иностранных языках. Литературные, расчетные и экспериментальные данные представлены в 41 таблице, проиллюстрированы 57 рисунками.

Во введении представлены сведения по актуальности и перспективности темы диссертационной работы, сформулированы цель, задачи исследования, изложены научная новизна и практическая значимость результатов исследований, охарактеризованы основные положения, представленные к защите.

В первой главе приведены и обобщены сведения об актуальных направлениях развития технологии солода с анализом основных особенностей сырья, технологических режимов и связанных с ними особенностями производства солодовых напитков.

Во второй главе приведены сведения по организации экспериментов, основные показатели объектов исследований, перечислены применяемые методы исследований для выполнения поставленных задач.

В третьей главе обоснован выбор зернового сырья и разработаны теоретические положения, представлены новые научные результаты при исследовании основных биотехнологических особенностей овсяного солода, получены и обоснованы ферментативные активности при проращивании овса. Получены уравнения регрессии, применение которых позволяет рассчитать ферментативную активность (амилолитическую, протеолитическую, цитолитическую) в зависимости от расхода ферментного препарата (Церемикс 6ХМГ), влажности солода, температуры и продолжительности процесса. Проведена оптимизация технологических параметров солодоращения овса.

В четвертой главе исследовано влияние режимов ферментации овсяного солода на цветность солода и содержание редуцирующих веществ и аминного азота, разработана математическая модель, позволяющая осуществить анализ процесса ферментации и описать в динамике накопление веществ, участвующих в процессе меланоидинообразования. Изучено изменение белкового и углеводного состава зерна овса при приготовлении ферментированного солода, а именно исследован фракционный состав

белковых веществ, содержание аминокислот и динамика углеводного состава зерна овса в процессе ферментации. Приведены технические решения по интенсификации технологии ферментированного овсяного солода.

В пятой главе изучен процесс брожения солодового суслу с применением ферментированного овсяного солода различными штаммами микроорганизмов, изучены органолептические и физико-химические показатели солодового напитка. Приведена технологическая блок-схема получения солодового напитка.

Выводы по диссертационной работе основаны на результатах и сведениях, приведенных в диссертации, и представлены в заключении, в полном соответствии с целью и задачами исследования, указанными соискателем.

Дополнительные материалы (приложения), использованные в диссертации, включающие расчет основных технико-экономических показателей предприятия при реализации предложенных решений, а также подтверждающие апробацию результатов работы и практическую значимость полученных результатов документы.

### **Теоретическая и практическая значимость результатов работы**

Зеленьковой А.В. обосновано применение овса сорта Козырь для производства ферментированного солода; определены условия и режимы проращивания и ферментации овсяного солода при различных параметрах процесса.

Диссертантом конкретизирована технология ферментированного овсяного солода с применением Церемикс БХМГ, что позволило повысить эффективность технологического процесса. Разработаны рецептуры солодовых напитков с использованием ферментированного овсяного солода с целью увеличения ассортимента и конкурентоспособности продукции.

Новизна технических решений и практическая значимость работы подтверждена патентом на изобретение «Способ производства ферментированного овсяного солода».

Разработаны проекты технической документации на новые виды продукции: «Солод ферментированный овсяный» ТУ 9184 – 439 – 02068108 – 2017, ТИ 9184 – 439 – 02068108 – 2017; «Солодовый напиток «Карамельный» ТУ 9184-490-02068108-2018, ТИ 9184-490-02068108-2018. Установлены регламентируемые показатели качества и безопасности, дана комплексная оценка, обоснованы режимы и сроки хранения разработанной продукции. Основные финансово-экономические показатели выполненных разработок доказывают экономическую целесообразность внедрения технологических разработок в производство.

### **Апробация работы**

Основные положения диссертационной работы опубликованы в научных изданиях, доложены и обсуждены на ежегодных научных сессиях в ФГБОУ ВО «ВГУИТ», на российских, международных, всероссийских научно-практических конференциях: Результаты работы экспонировались на выставке инновационных продуктов V Международной научно-практической конференции "Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение" (Воронеж, 23 ноября 2018 г), а их создатель был награжден Дипломом Министерства сельского хозяйства РФ за подписью зам. министра Громыко Е.В.

Производственные испытания разработанных технологий на предприятиях АО «Брянскпиво» и ООО «Рейвен Крафт» (г. Воронеж) подтвердили возможность внедрения

результатов исследования в солодовенную и пивоваренную промышленность (акты испытаний).

#### **Соответствие специальности**

Диссертационная работа Зеленьковой Анны Валентиновны по содержанию и результатам выполненных исследований соответствует паспорту специальности 05.18.07 – «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ» (пп. 3, 4, 11).

#### **Публикации, в которых изложены основные научные результаты**

По материалам диссертационного исследования опубликовано 19 научных работ, в т. ч. 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ, 13 статей по материалам докладов на всероссийских и международных конференциях, 1 патент РФ на способ изобретения.

#### **Соответствие автореферата основным положениям**

Автореферат диссертации Зеленьковой А.В. оформлен в соответствии с требованиями ВАК при Минобрнауки РФ, в полной мере отражает содержание работы с указанием перечня опубликованных работ соискателя.

#### **Замечания по диссертационной работе**

По диссертационной работе имеется ряд замечаний:

1. В литературном обзоре целесообразно было бы привести важные для солодоращения сведения в одном разделе, например данные о фракционном составе белков встречаются и разделе 1.2, и разделе 1.3. Не стоило бы включать таблицу 1.15 (стр. 34), так как эти сведения приведены выше.

2. В разделе 3.2 автор предполагает *«усовершенствовать технологию солодоращения овса»* (стр. 59), но не конкретизирована эта технология. Следовало бы привести полное ее описание.

3. Чем можно объяснить разную активность амилолитических ферментов после замачивания (рисунок 3.3, стр. 61)?

4. Как можно объяснить тот факт (рисунок 4.11, стр. 94, рисунок 4.12, стр. 96), что количество белка разных фракций изменяется, но сумма фракции остается приблизительно одинаковой?

5. Как можно объяснить тот факт, что содержание сахарозы в овсе, особенно в процессе проращивания, повышается? Необходимо было пояснить изменение фракционного состава белка (раздел 4.2.1), а не приводить констатация этого факта (стр.102).

Высказанные замечания не снижают научную значимость и практическую ценность диссертационной работы.

#### **Заключение**

Диссертация Зеленьковой Анны Валентиновны на тему «Биотехнология ферментированного овсяного солода: особенности производства и перспективы применения» представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему. Новые научные результаты и положения, полученные лично соискателем и выдвигаемые для защиты, имеют научное и практическое значение для развития российской экономики и малого бизнеса.

Структура диссертационной работы и автореферата соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Работа изложена квалифицированным научным языком, аккуратно оформлена, проиллюстрирована. В ходе выполнения экспериментальных исследований поставленная соискателем цель достигнута, задачи решены.

С учетом вышеизложенного считаю, что представленная к защите диссертационная работа соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г. (ред. № 1168 от 01.10.2018 г.), а ее автор Зеленькова Анна Валентиновна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.07 – «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ».

Официальный оппонент,  
доктор технических наук  
(специальность 05.18.07 –  
«Биотехнология пищевых продуктов  
и биологических активных веществ»),  
профессор факультета биотехнологий  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский  
национальный исследовательский  
университет ИТМО»

Меледина  
Татьяна  
Викторовна

«24» ноября 2020 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»  
Адрес: 197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, д.49.  
телефон: +7 (981) 892 4976  
e-mail: tvmeledina@itmo.ru

Подпись Мелединой Т.В. заверяю,  
директор мегафакультета биотехнологий и  
низкотемпературных систем



И.В. Баранов