

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента

на диссертационную работу Крукович Ольги Васильевны на тему «Управление качеством напитков с антиоксидантным эффектом из крапивы двудомной по показателю окислительно-восстановительного потенциала», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 – технология и товароведение пищевых продуктов, продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания

### **1. Соответствие диссертации специальностям и отрасли науки, по которым она представлена к защите, со ссылкой на область исследования паспорта соответствующей специальности, утвержденного ВАК**

Диссертация Крукович Ольги Васильевны на тему «Управление качеством напитков с антиоксидантным эффектом из крапивы двудомной по показателю окислительно-восстановительного потенциала» соответствует специальности 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов, продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания, по которой она представлена к защите. Область представленных исследований соответствует пп. 1, 3 раздела III паспорта специальности:

1. Разработка научных основ товароведения и производства пищевых продуктов, продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания с требуемым комплексом потребительских свойств.

3. Основополагающие характеристики, номенклатура потребительских свойств и показателей продовольственных товаров, формирование заданных потребительских свойств и их сохранение на этапах товародвижения, нормативные показатели качества пищевой продукции, методы их контроля, методы экспертизы, методы и показатели конкурентоспособности продовольственных товаров.

### **Актуальность темы диссертации**

Практическое подтверждение заявленного антиоксидантного эффекта напитков доступными методами остается актуальной проблемой для белорусских производителей функциональных напитков. Существующие научные данные достаточно хорошо обосновывают связь между антиоксидантной активностью напитков и их окислительно-восстановительным потенциалом. Поэтому использование показателя окислительно-восстановительного потенциала для подтверждения заявленного антиоксидантного эффекта напитков на основе растительного сырья приобретает важное научное и практическое значение. Это позволяет производителям объективно оценить качество своей продукции и

подтвердить заявленные свойства, не прибегая к дорогостоящим и сложным анализам.

В условиях роста воздействия экзогенных природных факторов на фоне неблагоприятной экологической обстановки, а также увеличения числа соматических заболеваний наблюдается рост интереса потребителей к продуктам здорового питания. В настоящее время на белорусском потребительском рынке доля продуктов функционального назначения составляет менее 10 %. Среди них ассортимент группы функциональных продуктов с доказанной антиоксидантной эффективностью не развит, несмотря на то, что богатейшая природная флора Беларуси является источником сырья для их производства. Одним из перспективных к применению в пищевых технологиях региональных сырьевых источников антиоксидантов (аскорбиновой кислоты, витамина К, В<sub>2</sub>, хлорофилла, каротиноидов, разнообразные микро- и макроэлементы) являются листья крапивы.

### **Степень новизны результатов диссертации и научных положений, выносимых на защиту**

Научная новизна конкретизируется в научных результатах, выносимых на защиту:

1. Теоретико-экспериментальное доказательство антиоксидантной эффективности экстрактов из свежих или высушенных листьев крапивы двудомной вне зависимости от времени и места ее сбора, отличающееся комплексностью применяемых методов, сочетающих теоретический контент-анализ литературных данных, экспериментальное определение в четырехлетнем цикле наблюдений содержания веществ антиоксидантной природы в исходном сырье, оценку окислительно-восстановительного потенциала (далее ОВП) экстрактов потенциометрическим методом.

2. Не применявшееся ранее в целях товароведения модель потребительских свойств напитков с антиоксидантным эффектом из крапивы двудомной, включающая показатель ОВП для характеристики их свойства функционального назначения, и методика оценки комплексного показателя их качества, позволяющие системно управлять качеством таких напитков на всех этапах их жизненного цикла и обеспечивать его заданный уровень.

3. Впервые предложена методика формирования потребительских свойств безалкогольных напитков с антиоксидантным эффектом из крапивы двудомной на основе методологии развертывания функции качества (QFD), позволяющая проектировать напитки с заданными потребительскими свойствами с учетом потребности рынка.

4. Получена регрессионная модель ресурсоэффективного технологического процесса экстрагирования сухих листьев крапивы двудомной, включающая комбинацию таких технологических факторов, как степень измельчения сырья, гидромодуль, температура экстракции,



продолжительность экстрагирования, отличающаяся тем, что в качестве функции отклика выступает показатель ОВП.

5. Впервые статистически описанная ( $n = 61$ ) закономерность образования сброженных экстрактов из свежих листьев крапивы двудомной с отрицательными значениями ОВП на уровне от 380 до 475 мВ, позволяющая проектировать потребительские свойства напитков с антиоксидантным эффектом по показателю ОВП.

### **Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Результаты проведенных исследований и положения, выносимые на защиту, базируются на анализе и обобщении литературных источников, экспериментальных данных, полученных с использованием современных методов исследований, подтвержденных математической обработкой данных с применением статистических критериев, что в конечном итоге дало возможность сделать обоснованные выводы и рекомендации.

### **Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию**

Научные положения и выводы диссертации, предложенные модели и методики и их обоснование использованы при построении теоретических разделов специальных дисциплин, преподаваемых в профильных учебных заведениях, а также в междисциплинарных целях. Результаты внедрены в учебный процесс кафедры товароведения и организации торговли учреждения образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий».

Разработаны и утверждены нормативные технологические документы на напитки, производство которых позволит расширить ассортимент продуктов питания, направленных на повышение уровня антиоксидантной защиты организма: технология и рецептура напитка «Травень» на основе свежих листьев крапивы двудомной, технология и рецептура напитка «Дабрапіт» на основе экстракта из высушенных листьев крапивы. Разработаны технологические карты на ассортимент из 7 наименований чайных напитков на основе крапивы двудомной, принятые для использования при организации питания в общеобразовательных учреждениях.

Результаты включены в паспорт объекта «Крапивовые. Крапива двудомная. *Urticaceae Urtica dioica* L.», внесенный в специализированный кадастр растений, животных, грибов Республики Беларусь.

Научные положения и выводы диссертации, предложенные модели и методики и их обоснование могут быть использованы при построении теоретических разделов специальных дисциплин, преподаваемых в профильных учебных заведениях, а также в междисциплинарных целях.

Экономическая значимость заключается, прежде всего, в сокращении ресурсоемкости операций технологического контроля напитков с



антиоксидантным эффектом на 72 % за счет использования показателя окислительно-восстановительного потенциала для оценки антиоксидантной эффективности напитков из крапивы двудомной.

Розничная цена кваса, произведенного промышленным предприятием, при условии применения максимальной предельной торговой надбавки 30 % составила 2,14 руб. за 1 дм<sup>3</sup> и сопоставима с ценой квасов на зерновом сырье, представленных на потребительском рынке Республики Беларусь.

Ориентировочно затраты на приготовление 1 дм<sup>3</sup> кваса из свежих листьев крапивы двудомной для реализации объектами общественного питания и в сфере агроэкотуризма составили 42 коп., затраты на приготовление порции готового чайного напитка – от 1 до 5 коп. (без учета торговой наценки), что характеризует данные напитки как высокомаржинальные продукты.

Социальная значимость обусловлена удовлетворением потребности в напитках с антиоксидантным эффектом.

### **Опубликованность результатов диссертации в научной печати**

Основные результаты диссертации изложены в 36 печатных работах, из них: 1 монография, 3 статьи в научных рецензируемых изданиях из перечня, установленного ВАК, 2 статьи в научных изданиях, 29 публикаций в сборниках материалов и тезисов конференций, 2 патента Республики Беларусь на изобретение.

Количество научных статей, опубликованных в научных изданиях, утвержденных ВАК, соответствует пункту 19 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий.

### **Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК**

Диссертация оформлена в соответствии с Инструкцией о порядке оформления диссертации, диссертации в виде научного доклада, автореферата диссертации и публикаций по теме диссертации, утвержденной Постановлением ВАК РБ от 22.08.2022 № 5.

Диссертационная работа состоит из перечня сокращений и обозначений, введения, общей характеристики работы, 5 глав, заключения, списка использованных источников (библиографический список и список публикаций соискателя) и приложений. Полный объем диссертации составляет 204 страницы, из которых 78 страниц занимают 52 таблицы и 33 рисунка. Список использованных источников размещен на 30 страницах и включает библиографический список (329 источников, из них 57 – на иностранных языках) и список публикаций автора (36 работ). Количество приложений – 15, их общий объем – 50 страниц.

**Замечания по диссертации (при их наличии), если они не указываются в структурных элементах отзыва о диссертации**

1. По состоянию на 01.11.2024г СТБ 902 «Напитки чайные. Общие технические условия» не действует на территории Республики Беларусь. Заменен на ГОСТ 34856-2022 «Напитки чайные. Технические условия».



Ссылка в диссертационной работе на данный стандарт является некорректной.

2. Не корректно представлены результаты на рисунках 3.1 -3.3, т.к. они получены при использовании кислот разной концентрации.

3. В п.3.2. и таблице 4.16 к экологическим показателям напитков отнесены синтетические красители и консерванты, ароматизаторы, которые являются показателями безопасности.

4. В таблице 3.3. и 4.16 в свойстве «Безопасности и безвредности» не учтено содержание в напитках (квас) консервантов, микотоксинов, пищевых красителей, ароматизаторов и для чайных напитков – содержание микотоксинов, пестицидов, красителей, консервантов.

5. На рисунке 3.4. в модели потребительской стоимости напитков из крапивы двудомной в свойствах безопасности не учтен «кадмий».

6. В п. 3.4 при сенсорной оценке полученного продукта не приведены эталоны для корректной оценки цвета.

7. В п. 4.1.2 при оценке безопасности сырья не учтена удельная активность цезия-137.

8. Не ясно из предыдущих глав диссертационного исследования откуда получены свойства напитка функционального назначения в модели «Дома качества».

9. Не понятны этапы формирования дескрипторов для оценки получаемого продукта.

10. В таблице 4.16 приведены результаты испытаний, которые не подтверждаются Протоколом/Результатами испытаний. Не ясно, в какой лаборатории они получены.

11. В п.4.3.2. приведен системный анализ ККТ в соответствии СТБ 1470, однако данный анализ как правило выполняется для конкретного предприятия. В таблице 4.19 при анализе рисков не учтено содержание цезия-137 для сырья.

### **Соответствие (несоответствие) научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует**

На основании вышеизложенного считаю, что научная квалификационная работа Крукович Ольги Васильевны соответствует ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 – технология и товароведение пищевых продуктов, продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания.

### **Заключение**

Представленная диссертация является завершенным научным трудом, имеющим научную, практическую, экономическую и социальную значимость.

Диссертационная работа отвечает требованиям п. 19–22, 24, 26 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь, утвержденного Указом Президента Республики Беларусь от 17.11.2004 г. № 560 (в редакции Указа президента Республики

Беларусь от 02.06.2022 № 190), предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Крукович Ольга Васильевна присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.15 – технология и товароведение пищевых продуктов, продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания за:

– обоснование использования показателя окислительно-восстановительного потенциала как критерия управления процессом формирования и сохранения потребительских свойств напитков с антиоксидантным эффектом из крапивы двудомной;

– разработку метода оценивания потребительских свойств назначения напитков с антиоксидантным эффектом из крапивы двудомной, позволяющего и обеспечить снижение ресурсоемкости процесса управления их качеством на 71,8 %;

– установление свойства крапивы двудомной в свежем и высушенном виде при экстракции ее водой образовывать водные экстракты с отрицательным значением окислительно-восстановительного потенциала (в диапазоне от минус 15 до минус 40 мВ), что позволяет использовать ее круглогодично для получения безалкогольных напитков с антиоксидантным эффектом;

– установление свойства крапивы двудомной при экстракции ее водой образовывать сброженные экстракты с глубоким отрицательным значением окислительно-восстановительного потенциала в диапазоне от минус 380 до минус 475 мВ и желаемыми органолептическими характеристиками, что позволяет получать на их основе напитки брожения с антиоксидантным эффектом.

– разработанные технологии и рецептуры чайных напитков и квасов на основе крапивы двудомной нового ассортимента из 9 наименований с антиоксидантным эффектом.

Даю согласие на размещение отзыва на сайте учреждения образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий» в глобальной компьютерной сети.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук,  
начальник Республиканского  
контрольно-испытательного комплекса  
по качеству и безопасности продуктов  
питания Республиканского Унитарного  
Предприятия «Научно-практический  
центр Национальной академии наук  
Беларуси по продовольствию»

*Подпись Рябовой К.С. удовлетворяю.*

К. С. Рябова

