

ВЕСТНИК

МОГИЛЕВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ПРОДОВОЛЬСТВИЯ

Научно-методический журнал

Издается два раза в год

№ 1(30), 2021

*Учредитель: Белорусский государственный университет
пищевых и химических технологий*

СОДЕРЖАНИЕ

ПИЩЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- М. Л. Микулинич, И. М. Абрамова, С. Л. Масанский, Н. Ю. Азаренок*
ТОВАРОВЕДНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОЛОДОВЫХ
И ПОЛИСОЛОДОВЫХ ЭКСТРАКТОВ (обзор)..... 3
- О. В. Крукович, С. Л. Масанский*
УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ СБРАЖИВАНИЯ НАСТОЯ ИЗ ЛИСТЬЕВ
КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ ЕГО РЕДОКС-ПОТЕНЦИАЛА.... 20
- Л. В. Рукшан, Е. С. Новожилова, Д. А. Кудин*
ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЕМЯН РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ
УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ В ЦЕЛЯХ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ..... 31
- Р. Т. Тимакова*
ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА В РАМКАХ МОНИТОРИНГА
ПРОЦЕССА ИОНИЗИРУЮЩЕГО ОБЛУЧЕНИЯ ЧЕРНОГО ПЕРЦА..... 40
- Е. А. Цед*
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ДОБАВОК
НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДРОЖЖЕЙ В УСЛОВИЯХ ФЕРМЕНТАЦИИ
ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННОГО СПИРТОВОГО СУСЛА..... 51

**ПРОЦЕССЫ, АППАРАТЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

М. Н. Смагина, А. А. Смоляк, Д. А. Смагин, Е. Р. Терешкова
**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ
ПОВЕРХНОСТИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСНОГО ФАРША ПРИ ЗАПЕКАНИИ
В КОНВЕКТОМАТАХ.....** 63

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

М. И. Какора, А. Г. Ефименко, О. П. Громыко
**ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ
ОРГАНИЗАЦИЙ АПК НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ СБАЛАНСИРОВАННЫХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ.....** 75

С. Н. Гнатюк, О. П. Громыко
**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНТЕРЕСЫ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК: ПОНЯТИЕ, ВИДЫ,
КЛАССИФИКАЦИЯ.....** 83

Ю. М. Бубнов, И. А. Пушкин
**СОЦИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОВЕДЕНИЯ
СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНАМ СОЦГУМ-БЛОКА.....** 89

ТОВАРОВЕДНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОЛОДОВЫХ И ПОЛИСОЛОДОВЫХ ЭКСТРАКТОВ (обзор)

М. Л. Микулинич¹, И. М. Абрамова², С. Л. Масанский¹, Н. Ю. Азаренок¹

¹*Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий,
Республика Беларусь*

²*ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «Федеральный исследовательский центр питания и биотехнологии»,
Российская Федерация*

АННОТАЦИЯ

Введение. До настоящего времени в литературе отсутствует систематизированная информация о потребительских свойствах экстрактов. Недостаточно внимания уделено товароведно-технологическим характеристикам и вопросам применения экстрактов полисолодовых жидких в пищевой отрасли. Отсутствует комплексный подход к проектированию продукции с их использованием. Изучение основополагающих характеристик экстрактов позволит развить базу знаний о дальнейшем их применении и моделировать качественные характеристики продукции с желаемыми органолептическими и требуемыми физико-химическими показателями.

Материалы и методы. Научные статьи, патенты на изобретения и отдельные части научных книг, опубликованные в открытой печати за последние 20 лет. Методы системного анализа и абстрактно-логический метод.

Результаты. Уточнены классификационные группы для солодовых и полисолодовых экстрактов. Установлены отличия в существующих технологиях получения экстрактов. Конкретизированы физико-химические и реологические свойства экстрактов, влияющих на протекание технологических процессов при получении и хранении пищевых продуктов. Предложена номенклатура потребительских свойств солодовых и полисолодовых экстрактов вязких и порошкообразных с включением конкретизированных товароведно-технологических свойств.

Выводы. Выявлена необходимость в идентификации красящих и ароматообразующих веществ, формирующих вкус и аромат экстрактов, оценке степени сладости, ферментативной активности, исследовании реологических свойств и дефектов полисолодовых экстрактов вязких. Совокупность товароведно-технологических свойств будет положена в основу структурно-аналитической модели потребительской стоимости полисолодовых экстрактов и способствовать дальнейшему проектированию пищевой матрицы экстрактов и функциональных пищевых продуктов с их использованием.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *солодовый экстракт; полисолодовый экстракт; технология; ассортимент; классификация; потребительские свойства; параметры процесса.*

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Микулинич, М. Л. Товароведно-технологические свойства солодовых и полисолодовых экстрактов (обзор) / М. Л. Микулинич, И. М. Абрамова, С. Л. Масанский, Н. Ю. Азаренок // Вестник МГУП. – 2021. – № 1(30). – С. 3–19.

MERCHANDIZING AND TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MALT AND POLYMALT EXTRACTS (REVIEW)

M. L. Mikulinich¹, I. M. Abramova², S. L. Masansky¹, N. Yu. Azarenok¹

¹*Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Republic of Belarus*

²*Russian Scientific Research Institute of Food Biotechnology, branch of the Federal State Budgetary
Scientific Institution «Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety»,
Russian Federation*

ABSTRACT

Introduction. Merchandizing and technological characteristics of liquid polymalt extracts and their application in food industry are given little attention to. There is no comprehensive approach to designing products with liquid polymalt extracts. The study of the fundamental characteristics of extracts will allow us to develop a knowledge base on their further application and model the qualitative characteristics of products with the desired organoleptic and required physicochemical indicators.

Содержание

Materials and methods. Scientific articles, patents for inventions and parts of scientific books published in public media over the past 20 years. Methods of systems analysis and abstract-logical method.

Results. Classification groups for malt and polymalt extracts were specified. Differences in existing technologies for extracts production were revealed. Physico-chemical and rheological properties of the extracts that affect technological processes during production and storage of food products were concretized.

Conclusions. The necessity to identify colouring and aroma-forming substances that develop taste and aroma of extracts and to study rheological properties of polymalt viscous extracts was revealed. The combination of merchandizing and technological properties will form the basis of the structural and analytical model of the use value of polymalt extracts and will contribute to the further design of the food matrix of extracts and functional food products with their use.

KEY WORDS: *malt extract; polymalt extract; technology; assortment; classification; consumer properties; process parameters.*

FOR CITATION: Mikulinich, M. L., Abramova, I. M., Masansky, S. L., Azarenok, N. Yu. Merchandizing and technological properties of malt and polymalt extracts (review). Bulletin of Mogilev State University of Food Technologies. – 2021. – No. 1(30). – P. 3–19 (in Russian).

Рис.1. Классификация солодовых и полисолодовых экстрактов

Fig. 1. Classification of malt and polymalt extracts

Табл. 1. Потребительских свойств солодовых экстрактов

Table 1. Consumer properties of malt extracts

Табл. 2. Применение солодовых и полисолодовых экстрактов в пищевой промышленности

Table 2. Application of malt and polymalt extracts in the food industry

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Наука, питание и здоровье: сб. науч. тр. В 2 ч. Ч. 1 / под общ. ред. З. В. Ловкис / Науч.-практ. центр Нац. Акад. наук Беларуси по продовольствию. – Минск: Беларуская навука, 2021. – 346 с.
- 2 Рождественская, Л. Н. Обоснование перспективных направлений проектирования продуктов функционального питания / Л. Н. Рождественская, Е. С. Бычкова // Пищевая промышленность. – 2012. – № 11. – С. 14–16.
- 3 Масанский, С. Л. Сокращение бюджетных расходов на основе гибридного подхода к формированию ассортимента продукции для школьного питания / С. Л. Масанский // Пищевая промышленность: наука и технология. – 2017. – № 4. – С. 95–102.
- 4 Bandy L. K. Reductions in sugar sales from soft drinks in the UK from 2015 to 2018 / L. K. Bandy, P. Scarborough, R. A. Harrington, M. Rayner, S. A. Jebb // BMC Med. – 2020. – № 18(20). –P. 1–10.
- 5 Clark, M. The Role of Healthy Diets in Environmentally Sustainable Food Systems / M. Clark, J. Macdiarmid, A. Jones, J. Ranganathan, M. Herrero, J. Fanzo // Food and Nutrition Bulletin. – 2020. – № 41(25). – P. 531–558.
- 6 De, L. Healthy food for healthy life / L. De, D. Tulipa // J. of Global Biosciences. – 2019. – № 8(9). – P. 6453–6468.
- 7 Foley, J. Scaling Up Delivery of Biofortified Staple Food Crops Globally: Paths to Nourishing Millions / J. Foley, K. Michaux, B. Mudyahoto, L. Kyazike, B. Cherian, O. Kalejaiye et al. // Food and Nutrition Bulletin. – 2021. – № 42. – P. 1–17.
- 8 Salar, F. J. Stevia vs. Sucrose: Influence on the Phytochemical Content of a Citrus-Maqui Beverage – A Shelf Life Study / F. J. Salar, V. Agulló, C. García-Viguera, R. Domínguez-Perles // Foods. – 2020. – № 9(2). – P. 19.
- 9 Derkanosova, N. M. Amaranth as a bread enriching ingredient / N. M. Derkanosova, A. A. Stakhurlova, I. A. Pshenichnaya, I. N. Ponomareva, O. V. Peregonchaya, S. A. Sokolova // Foods and Raw Materials. – 2020. – № 8(2). – P. 223–231.
- 10 Резниченко, И. Ю. Сахарозаменители и подсластители в технологии кондитерских изделий / И. Ю. Резниченко, М. С. Щеглов // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 4. – С. 576–587.
- 11 Домарецкий, В. А. Технология экстрактов, концентратов и напитков из растительного сырья: учеб. пособие / В. А. Домарецкий. – М.: ФОРУМ, 2011. – 448 с.
- 12 Влияние состава сырья на белковые вещества полисолодовых экстрактов / Б. И. Хиврич [и др.] // Пищевая промышленность. – 1988. – № 3. – С. 56–57.
- 13 Емельянова, Н. А. Химический состав солодовых экстрактов / Н. А. Емельянова, В. Н. Кошечкина, А. В. Данилевская, Л. В. Диченко // Техника и технология. – 1988. – № 10. – С. 37–38.
- 14 Новикова, Н. В. Биотехнологические характеристики порошкообразных солодовых экстрактов как ингредиентов функциональных продуктов питания / Н. В. Новикова [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – 2018. – № 1. – С. 25–28.
- 15 Коротких, Е. А. Способ получения полисолодового экстракта / Е. А. Коротких [и др.] // Пиво и напитки. – 2014. – № 1. – С. 8–10.

- 16 Исследование и разработка научных основ технологии получения полисолодовых экстрактов с заданными вкусоароматическими свойствами: отчёт о НИР (закл.) / МГУП; рук. темы С.Л. Масанский. – Могилев, 2018. – 163 с. – № РГ 20162700.
- 17 Микулинич, М. Л. Полисолодовый экстракт как функциональный пищевой ингредиент в технологии продуктов здорового питания / М. Л. Микулинич, И. М. Абрамова, П. В. Болотова, Н. А. Гузикова // Наука, питание и здоровье: материалы III Междунар. конгресса, Минск, 24–25 июня 2021 г. / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»; редкол. З. В. Ловкис [и др.]. – Минск, 2021. – С. 540–547.
- 18 Официальный сайт ПУП «Полоцкие напитки и концентраты» [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://www.polotskpivo.by/extracts>. – Дата доступа: 08.03.2021.
- 19 Официальный сайт АО «Таткрахмалпатока» [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://tkr.companu>. – Дата доступа: 08.03.2021.
- 20 Официальный сайт ООО «Концентрат» [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://concentrat.org>. – Дата доступа: 08.03.2021.
- 21 Солодовые концентраты «Финляндия» [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://www.minipivovarni.ru>. – Дата доступа: 08.03.2021.
- 22 Обзор пивных солодовых экстрактов [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <https://cosmogon.ru>. – Дата доступа: 08.03.2021.
- 23 Официальный сайт ООО «Крахмалопродукт» [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://starch.com.ua>. – Дата доступа: 08.03.2021.
- 24 Полисол [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://polisol.kiev.ua>. – Дата доступа: 08.03.2021.
- 25 Степанов, С. В. Обоснование целесообразности производства напитков брожения с использованием овсяного солода: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / С. В. Степанов; ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности». – Кемерово, 2014. – 136 с.
- 26 Гарш, З. Э. Совершенствование технологии ржаных солодовых экстрактов с применением экструзии: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.0 / З. Э. Гарш; НОУ ДРО «Международная промышленная академия». – Москва, 2010. – 172 с.
- 27 Емельянова, Н. А. Технология полисолодовых экстрактов в СССР и за рубежом / Н. А. Емельянова, В. Н. Кошечкина, А. В. Данилевская. – М.: АгроНИИТЭИПП. – 1990. – Вып. 1. – 24 с.
- 28 Коротких, Е. А. Разработка технологии гречишного солода и порошкообразных солодовых экстрактов для производства кваса: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01, 05.18.07 / Е. А. Коротких; ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий». – Воронеж, 2012. – 20 с.
- 29 Калунянец, К. А. Технология солода, пива и безалкогольных напитков / К. А. Калунянец [и др.]. – М.: Колос, 1992. – 446 с.
- 30 Косминский, Г. И. Технология солода, пива и безалкогольных напитков. Лабораторный практикум по техническому контролю производство / Г. И. Косминский. – 2-е издание. – Минск: Дизайн ПРО, 2001. – 352 с.
- 31 Нарцисс, Л. Пивоварение. Т.1. Технология солодоращения / Л. Нарцисс; перевод с нем. под общ. ред. Г. Л. Ермолаевой и Е. Ф. Шаненко. – СПб.: Профессия, 2007. – 584 с.
- 32 Микулинич, М. Л. Аддитивная модель мультипликативного типа комплексной оценки сула при оптимизации качества полисолодовых экстрактов / М. Л. Микулинич, А. В. Иванов, С. Л. Масанский, П. В. Микулинич, А. Н. Моргунов // Вестник Могил. гос. ун-та прод. – 2017. – № 2 (23). – С. 3–13.
- 33 Моргунова, Е. М. Комплексный показатель качества полисолодового экстракта в зависимости от фракционного состава зернового сырья / Е. М. Моргунова, М. Л. Микулинич // Вестник Могил. гос. ун-та прод. – 2015. – № 1 (18). – С. 15–22.
- 34 Иванов, В. С. Технология производства полисолодового экстракта / В. С. Иванов [и др.] // Пищевая промышленность. – 1984. – № 2. – С. 42.
- 35 Емельянова, Н. А. Влияние состава сырья на качество концентрата квасного сула / Н. А. Емельянова, Н. Я. Гречко, В. Д. Ганчук // Пищевая промышленность. – 1981. – № 1. – С. 32–34.
- 36 Новикова, И.В. Интенсивные технологии алкогольных и функциональных безалкогольных напитков на основе солодов и экстрактов: сырьевые источники, прогнозирование качества и проектирование рецептур: дис. доктора ... техн. наук: 05.18.07 / И. В. Новикова; Воронежский госуд. ун. инженерных технологий. – Воронеж, 2015. – 281 с.
- 37 Mikulinich, M. Qualimetric model of polymalt extracts assessment for optimization of technological parameters / M. Mikulinich, P. Mikulinich // Food Science and Applied Biotechnology. – № 2 (2). – 2019. – С. 81–90.
- 38 Микулинич, М. Л. Оптимизация технологических параметров получения сула с использованием овса голозерного в технологии полисолодовых экстрактов / М. Л. Микулинич, П. В. Болотова // Вестник МГУП. – 2020. – № 2 (29). – С. 44–55.
- 39 Кошечкина, В. Н. Белковые вещества концентрата квасного сула / В. Н. Кошечкина, Н. А. Емельянова, А. В. Данилевская // Пищевая промышленность. – 1987. – № 3. – С. 43–44.
- 40 Серякова, Е. В. Исследование реологических характеристик солодовых экстрактов / Е. В. Серякова, А. С. Романов, Д. В. Дonya, О. Г. Позднякова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 1 (24). – С. 42–45.
- 41 Ковалевская, Е. И. Структурно-механические свойства квасного сула / Е. И. Ковалевская, В. В. Пархоменко, Н. А. Емельянова, М. И. Сербова, Н. И. Козиянчук // Известия вузов. Пищевая технология. – 1988. – № 4. –

Содержание

С. 61–63.

- 42 Магомедов, Г. О. Исследование гигроскопических свойств порошкообразных полуфабрикатов концентрата кислого сусле, солодового экстракта ячменя и экстракта цикория / Г. О. Магомедов, С. В. Шахов, М. Г. Магомедов, И. А. Саранов // Вестник ВГУИТ. – 2015. – № 4. – С. 17–21.
- 43 Смыков, И. Т. Электронно-микроскопические и реологические исследования наноструктур солодового экстракта / И. Т. Смыков, А. И. Гнездилова, Т. Ю. Бурмагина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – № 7. – С. 41–45.
- 44 Назимова, Е. В. Совершенствование технологии и товароведная оценка хлеба с применением солодовых экстрактов: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.15 / Е. В. Назимова; ФГБОУ УВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности». – Кемерово, 2017. – 18 с.
- 45 Ермолаев, С. В. Разработка технологии диастатического темного и карамельного типов солода с использованием направленного формирования комплекса красящих веществ: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.07 / С. В. Ермолаев; ГОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств». – Москва, 2008. – 26 с.
- 46 Ермолаев, С. В. Активность аминокислот в меланоидиновой реакции / С. В. Ермолаев, Б. Г. Кривовоз, А. А. Кочеткова // Наука. Техника. Технология. – 2007. – № 11. – С. 41–42.
- 47 Применение дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа при моделировании потребительских свойств полисолодовых экстрактов / М. Л. Микулинич, С. Л. Масанский, Н. Ю. Азаренок, П. В. Микулинич, А. Н. Моргунов // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2018. – №3 (41). – С. 31–43.
- 48 Ермолаев, С. В. Измерение цветности в производстве напитков / С. В. Ермолаев // Пиво и напитки. – 2002. – № 3. – С. 34–35.
- 49 Алейник, И. Натуральные обогатители для улучшения аромата бездрожжевого хлеба из муки цельносомолотого зерна пшеницы / И. Алейник // Хлебопродукты. – 2010. – № 6. – С. 44–45.
- 50 Шишкина, Е. И. Функциональные свойства солодового экстракта ячменя / Е. И. Шишкина // Modern Science. – 2020. – № 1. – С. 441–443.
- 51 Ларионова, И. Лучше, чем улучшитель / И. Ларионова // Хлебопечение России: техника и технология. – 2003. – № 5. – С. 2–4.
- 52 Бурмагина, Т. Ю. Разработка консервированного молочного продукта с сахаром, солодом и солодовым экстрактом: дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 / Т. Ю. Бурмагина; ФГБОУ УВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина». – Вологда-Молочное, 2017. – 207 с.
- 53 Кочетов, В. К. Солодовый экстракт – улучшитель вкуса и заменитель химических разрыхлителей / В. К. Кочетов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2011. – № 4. – С. 42–44.
- 54 Бурмагина, Т. Ю. Разработка рецептуры сырков творожных глазированных на основе солодового экстракта / Т. Ю. Бурмагина, Н. М. Парменова, А. И. Гнездилова // Молочнохозяйственный вестник. – 2017. – № 3 (27). – С. 97–103.
- 55 Бурмагина, Т. Ю. Мороженое на основе солодового экстракта / Т. Ю. Бурмагина, А. И. Гнездилова, В. Б. Шевчук, Е. А. Яковлева // Молочнохозяйственный вестник. – 2016. – № 2(22). – С. 85–91.
- 56 Енальева, Л. В. Применение солодовых экстрактов ячменя в производстве комбинированных сырных продуктов функционального назначения / Л. В. Енальева, В. В. Смирнов // Известия вузов. Пищевая технология. – 2011. – №1. – С. 41–43.
- 57 Шалыгина, А. М. Полисолодовые экстракты и листовой протеин для комбинированных продуктов / А. М. Шалыгина, Л. В. Енальева // Молочная промышленность. – 2001. – № 5. – С. 46–47.
- 58 Голубева, Л. В. Применение солодового экстракта в производстве замороженного взбитого десерта / Л. В. Голубева, Е. А. Пожидаева, М. Г. Магомедов, И. Ю. Попрыгина // Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений: матер. VI Междунар. науч.-техн. конф. / Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2017. – С. 594–595.
- 59 Назимова, Е. В. Совершенствование технологии и товароведная оценка хлеба с применением солодовых экстрактов: автореф. дис. канд. ... техн. наук: 05.18.15 / Е. В. Назимова; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2017. – 18 с.
- 60 Quality evaluation of functional bread developed from wheat, malted millet (*Pennisetum Glaucum*) and «Okara» flour blends / O. P. Ibidapo, F. O. Henshaw, T. A. Shittu, W. A. Afolabi // Scientific African. – Volume 10, November 2020. – <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00622>.
- 61 Камалиева, Г. Применение солодового экстракта в производстве булочных изделий / Г. Камалиева, Ф. И. Грязина // Студенческая наука и XXI век. – 2007. – № 4. – С. 36–38.
- 62 Шаненко, Е. Ф. Разработка лактоферментированного напитка на основе солодового экстракта / Е. Ф. Шаненко [и др.] // Научно-практический электронный журнал «Аллея Науки». – 2018. – № 11 (27). – С. 1–16.
- 63 Востриков, С. В. Порошкообразный полисолодовый экстракт для функциональных безалкогольных напитков / С. В. Востриков, Е. А. Коротких, Н. В. Новикова // Пиво и напитки. – 2011. – № 2. – С. 14–15.
- 64 Коротких, Е. А. Безглютеновый квас / Коротких Е. А., Новикова И. В., Агафонов Г. В., Хрипушин В. В. // Пиво и напитки. – 2013. – № 5. – С. 46–50.
- 65 Новикова, И. В. Перспективы применения солодовых и полисолодовых экстрактов для проектирования напитков / И. В. Новикова, Е. А. Коротких, Г. В. Агафонов // ВГУИТ. – 2013. – С. 374 – 377.
- 66 Каменская, Е. П. Перспективы использования полисолодовых экстрактов в технологии производства квасов брожения / Е. П. Каменская, М. В. Обрезкова, В. А. Вагнер // Технология и товароведение инновационных
-

пищевых продуктов. – 2019. – № 3 (56). – С. 19–25.

67 Tritordeum malt: An innovative raw material for beer production / M. Zdaniewicz, A. Pater, O. Hrabia, R. Duliński, M. Cioch-Skoneczny // Journal of Cereal Science. – Volume 96. – November 2020. – <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2020.103095>.

68 Production of malt extract and beer from Nigerian sorghum varieties / F.J.C. Odibo, L.N. Nwankwo, R.C. Agu // Process Biochemistry. – Volume 37, Issue 8. – March 2002. – P. 851–855.

69 Типсина, Н. Н. Разработка рецептуры и технологии производства вафель с применением солодового экстракта / Н. Н. Типсина, Г. К. Селезнева // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Красноярск, 18–20 апреля 2017 г.; отв. за вып.: Е. И. Сорокатая, В. Л. Бопп. – Красноярск, 2017. – С. 104–107.

70 Рябова, С. М. Перспективы применения солодового экстракта «Глофа» в производстве заварных пряников / С. М. Рябова, Е. В. Назимова // Пищевые инновации и биотехнологии: сб. тезисов VIII Междунар. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых / отв. за вып.: А. Ю. Просекова. – Кемерово: Кемеровский государственный университет. – 2020. – С. 66–67.

71 Хабибуллина, Р. Р. Использование солодовых экстрактов и кунжутной муки при производстве мармелада / Р. Р. Хабибуллина, Э. Д. Будакова // Студенческий. – 2019. – № 23–2(67). – С. 79–83.

72 Мизинчикова, И. И. Разработка технологии мучных кондитерских изделий без разрыхлителей / И. И. Мизинчикова // Вопросы питания. – 2018. – № 5. – С. 281–282.

73 Кузнецова, Л. И. Совершенствование технологии кексов на основе ржаной муки / Л. И. Кузнецова, Э. М. Сурмач // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2014. – № 2. – С. 1–5.

74 Умирзакова, С. Х. Использование улучшителей в производстве крекера / С. Х. Умирзакова, Б. Е. Солтыбаева // Вестник Алматинского технологического университета. – 2012. – № 4. – С. 73–77.

75 Будакова, Э. Д. Применение солодового экстракта и органических кислот для улучшения органолептических и физико-химических свойств водок / Э. Д. Будакова, С. В. Некрасов, А. Н. Гусев // Пища. Экология. Качество: труды XIII Междунар. науч.-практ. конф., Красноярск, 18–19 марта 2016 года / отв. за вып.: О. К. Мотовилов [и др.] – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2016. – С. 179–184.

Поступила в редакцию 15.05.2021 г.

ОБ АВТОРАХ:

Марина Леонидовна Микунинич, кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения и организации торговли, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: mikulinichmarina@gmail.com.

Ирина Михайловна Абрамова, доктор технических наук, директор Всероссийского научно-исследовательского института пищевой биотехнологии – филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», e-mail: i-abramova@mail.ru.

Наталья Юрьевна Азаренок, старший преподаватель кафедры товароведения и организации торговли, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: azarenok85@mail.ru.

ABOUT AUTHORS:

Marina Leonidovna Mikulinich, PhD (Engineering), Associate Professor of the Department of merchandizing and organization of trade, Belarusian state university of food and chemical technologies, e-mail: mikulinichmarina@gmail.com.

Irina Mikhailovna Abramova, Doctor of Engineering, Director of the All-Russian Research Institute of Food Biotechnology – a branch of the Federal State Budgetary Institution of Science «Federal research center biotechnology and food safety», e-mail: i-abramova@mail.ru.

Natalya Yurevna Azarenok, Senior lecturer of the Department of merchandizing and organization of trade, Belarusian state university of food and chemical technologies, e-mail: azarenok85@mail.ru.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ СБРАЖИВАНИЯ НАСТОЯ ИЗ ЛИСТЬЕВ КРАПИВЫ ДВУДОМНОЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ ЕГО РЕДОКС-ПОТЕНЦИАЛА

О. В. Крукович, С. Л. Масанский

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, Республика Беларусь

АННОТАЦИЯ

Введение. Актуальным является повышение управляемости технологическим процессом получения сброженных напитков и квасов заданного качества в силу его сложности и нестабильности, что определило цель работы. Научная задача – обоснование использования для управления показателя редокс-потенциала на примере сбраживания настоя листьев крапивы двудомной.

Материалы и методы. Из свежих листьев крапивы двудомной (*Urtica dioica* L.) моделировали экспериментальные водные настои для напитков с добавлением сахарного сиропа, которые затем подвергали брожению с использованием дрожжей «Саф-Момент» либо «Саф-Левюр» в термостате при температуре 28 °С до снижения содержания сухих веществ 1,0–1,5 % мас.

Результаты. Установлены зависимости показателя редокс-потенциала сбраживаемого настоя от технологических факторов. На основании четырехгодичного цикла проведения эксперимента (n=61) установлена закономерность формирования сброженных настоев из свежих листьев крапивы, характеризующихся глубоким отрицательным значением редокс-потенциала (на уровне минус 431 мВ). В рамках управления процессом сбраживания на основе принципов современных систем менеджмента качества был выявлен и проанализирован риск снижения заявленного антиоксидантного эффекта при производстве сброженного напитка по показателю редокс-потенциала (4 критические контрольные точки).

Выводы. Редокс-потенциал, как показатель антиоксидантной эффективности напитков функционального назначения, может являться параметром управления технологическим процессом брожения взамен части контролируемых показателей (кислотность, содержание сухих веществ). Предлагаемый подход позволяет повысить управляемость процессом брожения и расширить принцип конструирования технологии готового продукта с заданными характеристиками его качества.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *управление; редокс-потенциал; крапива двудомная; брожение, антиоксидантная эффективность; сброженные напитки; квас.*

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Крукович, О. В. Управление процессом сбраживания настоя из листьев крапивы двудомной по показателю его редокс-потенциала / О. В. Крукович, С. Л. Масанский // Вестник МГУП. – 2021. – № 1(30). – С. 20–30.

CONTROL OF THE FERMENTATION PROCESS OF STINGING NETTLE LEAVES INFUSION IN TERMS ITS REDOX POTENTIAL INDEX

O. V. Krukovich, S. L. Masansky

Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Republic of Belarus

ABSTRACT

Introduction. An increase in the controllability of the technological process for obtaining fermented drinks and kvass of specified quality due to its complexity and instability determined the purpose of the work. The scientific task is to substantiate the use of the redox potential indicator by fermenting stinging nettle leaves infusion.

Materials and methods. Study water infusions for beverages with sugar syrup added were made from fresh leaves of stinging nettle (*Urtica dioica* L.). Then they were fermented with Saf-Moment or Saf-Levyur yeast in the thermostat at 28 °С until dry matter content was reduced to 1.0–1.5 % wt.

Results. The dependence of the redox potential indicator of the fermented infusion on technological factors was revealed. As a result of a four-year cycle of the experimental studies (n = 61) the regularity of the formation of fermented infusions from fresh nettle leaves that are characterized by a low negative value of redox potential (at a level of minus 431 mV) was established. As part of controlling the fermentation process on the basis of principles of modern quality management systems there was identified and analyzed the risk

of reducing the claimed antioxidant effect during the production of a fermented drink in terms of the redox potential (4 critical control points).

Conclusions. Redox potential, as an indicator of the antioxidant efficiency of functional drinks, can be a parameter to manage the technological process of fermentation instead of some of the controlled indicators (acidity, dry matter content). The proposed approach makes it possible to increase the controllability of the fermentation process and expand the principle of designing the technology for the end product with specified quality characteristics.

KEY WORDS: *control; redox potential; stinging nettle; fermentation, antioxidant effectiveness; fermented drinks; kvass.*

FOR CITATION: Krukovich O.V., Masansky S. L. Control of the fermentation process of stinging nettle leaves infusion in terms its redox potential index. Bulletin of Mogilev State University of Food Technologies. – 2021. – №. 1(30). – P. 20–30 (in Russian).

Рис. 1. Изменение редокс-потенциала настоя крапивы в зависимости от концентрации сахара

Fig. 1. Change in the redox potential of nettle infusion depending on the concentration of sugar

Табл. 1. Характеристика параметров процесса сбраживания настоев из листьев крапивы двудомной

Table 1. Characteristics of the parameters of the fermentation process of infusions of stinging nettle leaves

Рис. 2. Изменение редокс-потенциала настоя из листьев крапивы двудомной в процессе брожения

Fig. 2. Changes in the redox potential of an infusion of stinging nettle leaves during fermentation

Рис. 3. Изменение цвета сбраживаемого настоя листьев крапивы в зависимости от редокс-потенциала

Fig. 3. Change in the color of the fermented infusion of nettle leaves depending on redox potential

Табл. 2. Описательная статистика показателя редокс-потенциала сброженных настоев из свежих листьев крапивы (информация приведена за четыре года)

Table 2. Descriptive statistics of the indicator of the redox potential of fermented infusions from fresh nettle leaves (information provided for four years)

Рис. 4. Гистограмма распределения и карта Парето данных редокс-потенциала

Fig. 4. Distribution histogram and Pareto chart of redox potential data

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Масанский, С. Л. Специальные напитки с измененным окислительно-восстановительным потенциалом: монография / С. Л. Масанский, О. В. Крукович. – Могилёв: МГУП, 2017. – 230 с.
- 2 Кобелев, К. В. Научное обоснование и разработка инновационных технологий напитков на зерновой основе и их идентификация: дисс. докт. техн. наук: 05.18.01 / К. В. Кобелев. – Москва, 2018. – 310 с.
- 3 Напитки безалкогольные. Общие технические условия: СТБ 539-2019. – Взамен СТБ 539-2006; введ. РБ 08.04.19. – Минск: Беларус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2019. – 28 с.
- 4 Развязная, И. Б. Использование тыквы при получении напитков функционального назначения / И. Б. Развязная, В. Н. Тимофеева, Н. И. Титенкова // Пиво напитки. – 2008. – № 3. – С. 22.
- 5 Маликов, А. В. Овощные ферментированные напитки на основе топинамбура / А. В. Маликов [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007. – № 5–6. – С. 52–53.
- 6 Коростылева, Л. А. Живой квас с использованием нетрадиционного сырья / Л. А. Коростылева [и др.] // Пиво и напитки. – 2013. – № 1. – С. 20–22.
- 7 Соколенко, Г. Г. Сывороточный квас с экстрактом амаранта / Г. Г. Соколенко, К. К. Полянский, Т. В. Вострикова // Молочная промышленность. – 2010. – № 7. – С. 46–47.
- 8 Меркулова, Е. П. Лактоферментативные напитки на основе молочной сыворотки / Е. П. Меркулова, М. А. Кожухова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – № 4. – С. 40–41.
- 9 Разработка технологии функциональных напитков брожения с использованием чая. Часть 2. Образование основных и побочных продуктов брожения при культивировании микроорганизмов / М. В. Гернет [и др.] // Пиво и напитки. – 2016. – № 2. – С. 12–15.
- 10 Бибиц, И. В. Напитки функционального назначения на основе растительного сырья / И. В. Бибиц // Пиво и напитки. – 2013. – № 1. – С. 12–14.

Содержание

- 11 Моргунова, Е. М. Использование натуральных экстрактов повышенной биологической ценности – основа формирования потребительских свойств новых напитков брожения / [и др.] // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2013. – № 2. – С. 10–14.
- 12 Моргунова, Е. М. Новые натуральные напитки на основе соковых экстрактов / Е. М. Моргунова [и др.] // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2013. – № 4(22). – С. 61–65.
- 13 Зинцова, Ю. С. Разработка концепции напитков на основе поликультур рисового и чайного грибов / Ю. С. Зинцова, М. Н. Школьников // Пиво и напитки. – 2016. – № 3. – С. 28–31.
- 14 Василенко, З. В. Натуральные напитки брожения на основе рисового гриба как перспективное направление развития современного безалкогольного производства / З. В. Василенко [и др.] // Вести Национальной академии наук. – 2011. – № 3. – С. 108–113.
- 15 Цед, Е. А. Научные основы создания новых биотехнологий продуктов брожения с использованием микроорганизмов природного консорциума рисового гриба *Oguzamyses indicis* РГЦ: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.18.07 / Е. А. Цед; Могилевский государственный университет продовольствия – Могилев, 2018. – 52 с.
- 16 Леонов, Б. И. Физико-химические аспекты биологического действия электрохимически активированной воды / Б. И. Леонов, В. И. Прилуцкий, В. М. Бахир. – М.: ВНИИИМТ, 1999. – 244 с.
- 17 Резников, К.М. Возможные механизмы биологического и фармакологического действия анолита и католита / К. М. Резников // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2008. – Том 11. – № 2. – С. 72–81.
- 18 Брездынюк А. Д. Изменение окислительно-восстановительного потенциала жидких сред организма / А. Д. Брездынюк, С. С. Селявин, Т. Г. Трофимова // The journal of scientific articles «Health & education millennium» (series Medicine). – 2012. – Том 14. – С. 205–206.
- 19 Колесниченко, П. Д. Влияние жидкостей с различным окислительно-восстановительным потенциалом на органы желудочно-кишечного тракта: дис ... канд. мед. наук: 14.03.06 / П. Д. Колесниченко; ГОУВПО «Курский государственный медицинский университет». – Курск, 2012. – 174 с.
- 20 Семенова, Е. А. Опыт применения католита в комплексной терапии тревожно-депрессивных расстройств / Е. А. Семенова, О. Ю. Ширяев, К. М. Резников // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – 2006. – Т. 5. – № 2. – С. 220–222.
- 21 Евсеев, А. К. Электрохимические технологии для диагностики и коррекции нарушения гомеостаза: автореф. дис. ... д-ра хим. наук: 05.17.03 / А. К. Евсеев; Рос. хим.-технол. ун-т им. Д. И. Менделеева. – Москва, 2015. – 34 с.
- 22 Прилуцкий, В. И. Электрохимически активированная вода / В. И. Прилуцкий, В. М. Бахир / Аномальные свойства, механизм биологического действия. – М.: ВНИИИМТ АО НПО «Экран», 1997. – 228 с.
- 23 Алехин, С. А. «Живая вода» – мифы и реальность / С. А. Алехин, И. М. Байбеков, Ф. Ю. Гариб // МИС-РТ. – 1998. – Режим доступа: www.ikar.udm.ru. – Дата доступа: 12.06.2016.
- 24 Каратаева, С. Ю. Феномен бесконтактной активации жидкости живыми организмами [Электронный ресурс] / С. Ю. Каратаева, В. Г. Широных. – МИС-РТ. – 2004. – № 33–3. – Режим доступа: <http://www.ikar.udm.ru/sb/sb33-3.htm>. – Дата доступа: 12.05.2017.
- 25 Масанский, С. Л. Формирование потребительских свойств напитка брожения специализированного назначения на основе крапивы двудомной (*URTICA DIOCA L.*) / С. Л. Масанский, О. В. Крукович // Хранительна наука, техника и технологии 2014: Научни трудове научно конференции с международно участие, Пловдив, 24–25 октомври 2014 г. / Университет по Хранителни технологии. – Пловдив: 2014. – С. 129–132.
- 26 Окислительно-восстановительный потенциал соков и пюре из некоторых овощей / О. В. Крукович [и др.] // Техника и технология пищевых производств: тезисы докладов IX Международной научной конференции, Могилев, 25–26 апреля 2013 г. В 2 ч. / Учреждение образования «Могилевский государственный университет продовольствия»; редкол.: А. В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев, 2013. – Ч. 2. – 215 с.
- 27 Hansen, Egon Bech. Redox reactions in food fermentations / Egon Bech Hansen // Current Opinion in Food Science. – 2018. – № 19. – P. 98–103.
- 28 Redox potential control and applications in microaerobic and anaerobic fermentations / Lina Chen-Guang [et al.]//Biotechnology Advances. – 2013. – № 31, issue 2. – P. 257–265.
- 29 Янко, М. В. Изменение окислительно-восстановительного потенциала среды при аэроионной активации продуктивности хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces Cerevisiae* / М. В. Янко // Молодежь в науке – 2020: тезисы докладов XVII Международной научной конференции «Молодежь в науке» (Минск, 22–25 сентября 2020 г.) / Нац. акад. наук Беларуси, Совет молодых ученых; редкол.: В. Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2020. – С.108–110.
- 30 Условия развития и активности дрожжей – измерение окислительно-восстановительного потенциала [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vinograd.info/knigi/teoriya-i-praktika-vinodeliya/usloviya-razvitiya-i-aktivnosti-drozhzhey-6.html>. – Дата доступа: 15.03.2021.
- 31 Кузив, Е. М. Разработка технологии кваса с использованием сухих культур дрожжей и молочнокислых бактерий: автореф. дис. ... канд. техн. наук / Е. М. Кузив; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2005. – 19 с.

Поступила в редакцию 15.05.2021 г.

ОБ АВТОРАХ:

Ольга Васильевна Крукович, старший преподаватель кафедры товароведения и организации торговли, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: olkrukovich@yandex.ru.

Сергей Леонидович Масанский, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры товароведения и организации торговли, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: tot@yandex.ru.

ABOUT AUTHORS:

Olga V. Krukovich, Senior Lecturer of the Department of Commodity Science and Trade Organization, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: olkrukovich@yandex.ru.

Sergey L. Masansky, PhD (Engineering), Associate Professor, Professor of the Department of Commodity Science and Trade Organization, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: tot@yandex.ru.

ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЕМЯН РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ УЗКОЛИСТНОГО ЛЮПИНА БЕЛОРУССКОЙ СЕЛЕКЦИИ В ЦЕЛЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Л. В. Рукшан¹, Е. С. Новожилова¹, Д. А. Кудин²

¹*Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий,
Республика Беларусь*

²*ОАО «Минский комбинат хлебопродуктов»*

АННОТАЦИЯ

Введение. Цель исследования – развитие сырьевой базы пищевой промышленности для получения продуктов здорового питания массового производства. Перспективным сырьем являются семена различных сортов узколистного люпина. Однако, отсутствуют сведения о химическом составе семян люпина белорусской селекции и других показателях их питательной ценности, что определило научную задачу исследования.

Материалы и методы. Семена разных сортов узколистного люпина белорусской селекции – Владлен, Гуливер, Дзіўны, Миртан, Митан, Першацвет, Прывабны, Хвалько, Ян – в одиннадцатилетнем периоде наблюдения.

Результаты. Установлены пределы вариации комплекса химических показателей и показателей безопасности семян узколистного люпина. На определяемые показатели семян оказывают влияние сорт и климатические условия выращивания.

Выводы. Создана товароведная база данных по химическому составу разных сортов узколистного люпина белорусской селекции. Сорты люпина Першацвет, Дзіўны, Ян, Прывабны могут использоваться в качестве источников белка и других питательных веществ при производстве мучных изделий, расширяя их ассортимент и питательную ценность.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *узколистный люпин; сорта; химический состав; аминокислоты; макро- и микроэлементы; биологическая ценность.*

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Рукшан, Л. В. Оценка химического состава семян различных сортов узколистного люпина белорусской селекции в целях использования в пищевой промышленности/ Л. В. Рукшан, Е. С. Новожилова, Д. А. Кудин // Вестник МГУП. – 2021. – № 1(30). – С. 31–39.

EVALUATION OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF VARIOUS VARIETIES OF NARROW-LEAVED LUPINE SEEDS OF THE BELARUSIAN SELECTION IN THE INTERESTS OF FOOD INDUSTRY

L. V. Rukshan¹, A. S. Navazhylava¹, D. A. Kudin²

¹*Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Republic of Belarus*

²*JSC «Minsk Combine of Bread Products», Republic of Belarus*

ABSTRACT

Introduction. The purpose of the study is to develop a raw material base in order to obtain healthy food of mass production. Seeds of various varieties of narrow-leaved lupine can be considered as promising raw materials for food industry. However, there is no information about chemical composition and a number of nutritional value indicators of Belarusian selection lupine.

Materials and methods. Seeds of different varieties of narrow-leaved lupine of Belarusian selection such as Vladlen, Guliver, Dziuny, Mirtan, Mitan, Pershatsvet, Pryvabny, Khvalko, Yan in an eleven-year observation period.

Results. The limits of variation for a number of chemical and safety indicators of narrow-leaved lupine seeds have been determined. The indicators under study are influenced by the variety of lupine and climatic growing conditions.

Conclusions. A commodity database on the chemical composition of different varieties of narrow-leaved lupine of Belarusian selection has been developed. Lupine varieties such as Pershatsvet, Dziuna, Yan,

Pryvabny can be used as a source of protein and other nutrients in manufacturing flour products, thus expanding their range and increasing their nutritional value.

KEY WORDS: *narrow-leaved lupine; varieties; chemical composition; amino acids; macro-and micronutrients; biological value.*

FOR CITATION: Rukshan L. V., Novozhilova A. S., Kudin D. A. Evaluation of the chemical composition of various varieties of narrow-leaved lupine seeds of the Belarusian selection in the interests of food industry. Bulletin of Mogilev State University of Food Technologies. – 2021. – No. 1(30). – P. 31–39 (in Russian).

Табл. 1. Аминокислотный состав семян различных сортов узколистного люпина
Table 1. Amino acid composition of seeds of various varieties of narrow-leaved lupine

Табл. 2. Показатели полноценности белка семян узколистного люпина
Table 2. Indicators of the protein content of the seeds of narrow-leaved lupine

Табл. 3. Пределы вариации содержания макро- и микроэлементов в семенах люпина
Table 3. Limits of variation in the content of macro-and microelements in lupine seeds

Табл. 4. Средний химический состав семян узколистного люпина белорусской селекции
Table 4. Average chemical composition of seeds of narrow-leaved lupine of Belarusian selection

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Агафонова, С. В. Оценка биологической ценности белков люпина и перспектив его использования в пищевой промышленности / С. В. Агафонова, А. И. Рыков, О. Я. Мезенова // Вестник Международной академии холода. – 2019. – № 2. – С. 79–85.
- 2 Рукшан, Л. В. Зернобобовые культуры Республики Беларусь – люпин / Л. В. Рукшан, Е. С. Новожилова, Д. А. Кудин // АРКnews (Россия). – 2020. – № 24(1–2). – С. 50–53.
- 3 Пелевина, А. И. Зернобобовые культуры – решение проблемы белка / А. И. Пелевина // Международный журнал социальных и гуманитарных наук, 2017, Т. 1. – № 3. – С. 44–46.
- 4 Король, В. Люпин – неисчерпаемый резерв белка в питании человека / В. Король, Г. Лахмоткина // Питание и общество. – 2011. – № 3. – С. 14–15.
- 5 Асадова, А. И. Бобовые как альтернативный источник белка в повседневном рационе человека / А. И. Асадова // Знание. – 2016. – № 6(35). – С. 30–36.
- 6 Кадыров, М. А. Расширение посевов люпина узколистного – важная задача земледелия Беларуси / М. А. Кадыров // Сейбіт, 2004. – № 4. – С. 10–12.
- 7 Персикова Т. Ф. Продуктивность люпина узколистного в условиях Беларуси / Т. Ф. Персикова, А. Р. Цыганов, А. В. Какшинцев. – Минск: ИВЦ Минфина, 2006. – 179 с.
- 8 Серая, Т. М. Продуктивность люпина узколистного на дерново-подзолистой супесчаной почве / Т. М. Серая, Е. Г. Мезенцева, Е. Н. Богатырева, О. М. Бирюкова, Р. Н. Бирюков, М. Э. Родина // Почвоведение и агрохимия, 2011. – № 1(46). – С. 192–201.
- 9 Привалов, Ф. И. Перспективы возделывания, селекции и семеноводства люпина в Беларуси / Ф. И. Привалов, В. Ч. Шор // Весці Нацыянальнай Акадэміі навук Беларусі. – 2015. – № 2. – С. 47–53.
- 10 Саук, И. Б. Морфогенетические и биохимические исследования коллекции желтого и узколистного люпина / И. Б. Саук, В. С. Анохина, М. К. Тимошенко [и др.] // Молекулярная и прикладная генетика, 2008, Т. 8. – С. 133–137.
- 11 Шик, А. С. Видовое разнообразие люпина (*Lupinus L.*) на белорусском Полесье и способы его сохранения / А. С. Шик // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства: Материалы междунар. науч. конф., посвященной 75-летию со дня образования ЦБС НАН Беларуси / НАН Беларуси, ЦБС. – Минск: Эдит ВВ, 2007. – Т. 2. – С. 83–85.
- 12 Анисимова, Н. В. Анализ коллекции люпина узколистного по генам хозяйственно-ценных признаков / Н. В. Анисимова, Е. Н. Сысолятин, М. Н. Крицкий [и др.] // Земледелие и селекция в Беларуси: Сб. науч. трудов, 2018, Выпуск 54. – Минск: УП «ИВЦ Минфина» – С. 300–307.
- 13 Бабич, Н. Н. Сроки сева люпина и кормовых бобов / Н. Н. Бабич // Кормопроизводство. – 1999. – № 1. – С. 16–18.
- 14 Лукашевич, Н. П. Особенности возделывания кормового люпина в северной части Республики Беларусь: / Н. П. Лукашевич, С. Я. Янчик, Л. В. Плешко [и др.]. Витебск: ВГАВМ, 2008. – 24 с.
- 15 Козловский, А. А. Люпин узколистный / А. А. Козловский, Т. А. Анохина // Каталог генетических ресурсов зерновых, зернобобовых, крупяных, масличных и кормовых культур 2016–2020 гг. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – С. 45–59.
- 16 Каталог генетических ресурсов зерновых, зернобобовых, крупяных, масличных и кормовых культур

Содержание

- 2016–2020 гг. / Ф. И. Привалов [и др.]; РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 548 с.
- 17 Доморощенко, М. Л. Люпин узколистный – перспективный источник пищевого белка / М. Л. Доморощенко, Т. Ф. Демьяненко, В. С. Мехтиев [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 10. – С. 40–46.
- 18 Цыганов, А. Р. Минеральный и аминокислотный состав зерна люпина узколистного / А. Р. Цыганов, Т. Ф. Персикова, А. В. Какшинцев // Известия академии Аграрных наук Республики Беларусь, 2001. – № 2. – С. 21–23.
- 19 Wang, S. Studies on carotenoids from lupin seed / S. Wang, S. Errington, H. H. Yap [Text] // Lupins for Health and Wealth. Proceedings of the 12th International Lupin Conference, 14–18 Sept. 2008, Fremantle, Western Australia. – International Lupin Association, Canterbury, New Zealand, 2008. – С. 198–202.
- 20 Пащенко, Л. П. Семена люпина – перспективный белковый обогатитель продуктов питания / Л. П. Пащенко, И. П. Черных, В. Л. Пащенко // Современные наукоемкие технологии, 2006. – № 6. – С. 54.
- 21 Мехтиев, В. С. Белки зерна люпина узколистного: их биохимические и технологические свойства, использование в продукции для профилактического питания: автореферат дис. кандидата биол. наук по спец. 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов (растительного и животного происхождения) / В. С. Мехтиев; науч. рук. работы В. Н. Красильников: ГОУ ВПО «Санкт-Петербургский торгово-экономический институт». – Санкт-Петербург: Санкт-ПетербургТЭИ, 2009. – 16 с.
- 22 Рыжкова, Т. А. Влияние добавок муки из люпина на биологическую ценность и структурно-механические свойства пшеничного теста / Т. А. Рыжкова, М. Ю. Третьяков, А. Н. Чулков // Зернобобовые и крупяные культуры, 2015. – № 1(13). – С. 67–70.
- 23 Хрулев, А. А. Белок из люпина: технологии, применение, перспективы / А. А. Хрулев, Н. А. Бесчетникова // Пищевая промышленность. – 2015. – № 12. – С. 63–65.
- 24 Родионова, Н. С. Перспективы применения зернобобовых в инновационных технологиях функциональных продуктов питания / Н. С. Родионова, И. П. Щетилина, К. Г. Короткова [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий, 2020. – № 82(3). – С. 153–163.
- 25 Рукшан, Л. В. Использование люпина для производства муки / Л. В. Рукшан, Е. С. Новожилова, Д. А. Кудин // Хлебопек, 2008. – № 4(33). – С. 29–32.
- 26 Рукшан, Л. В. Исследование технологических свойств люпина. / Л. В. Рукшан, Д. А. Кудин // Вестник МГУП, 2011. – № 2(9). – С. 50–55.
- 27 Рукшан, Л. В. Анализ качества и перспективы использования семян люпина белорусской селекции / Л. В. Рукшан, Е. С. Новожилова, Д. А. Кудин // Вестник МГУП, 2013. – № 1(14). – С. 52–58.
- 28 Рукшан, Л. В. Качество и перспективы использования семян люпина белорусской селекции / Л. В. Рукшан, Е. С. Новожилова, Д. А. Кудин // Хранительна наука, техника и технология 2014: материалы научной конференции с международным участием, 24–25 октября 2014 г., Пловдив, Университет по хранителни технологии; редкол.: П. Денев (отв. ред.) [и др.]. – Пловдив: Полиграфюг, 2014. – Том LXI. – 1044 с. – С. 104–108.
- 29 Рукшан, Л. В. Технологические свойства семян зернобобовых культур как сырья для мучных кондитерских изделий / Л. В. Рукшан, Е. С. Новожилова, Д. А. Кудин // Вестник МГУП. – № 2(23). – 2017. – С. 38–43.
- 30 Rukshan, L. Quality analysis and prospects for the use of lupin seeds of belarusian selection / L. Rukshan, A. Navazhylava, D. Kudin // Food Science and Applied Biotechnology. – 2019. – № 3(1). – P. 22–29.

Поступила в редакцию 08.06.2021 г.

ОБ АВТОРАХ:

Людмила Викторовна Рукшан, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры технологии хлебопродуктов, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: rukshanl@bgut.by.

Елена Сергеевна Новожилова, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии хлебопродуктов, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: novojilova@bgut.by.

Дмитрий Александрович Кудин, начальник мукомольно-крупяного комплекса ОАО «Минский комбинат хлебопродуктов».

ABOUT AUTHORS:

Lyudmila V. Rukshan, PhD (Engineering), Associate Professor, Professor of the Department of Grain Products Technology, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: rukshanl@bgut.by.

Alena S. Navazhylava, PhD (Engineering), Associate Professor, Assistant Professor of the Department of Grain Products Technology, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: novojilova@bgut.by.

Dmitry A. Kudin, head of the flour-and-grain complex of JSC "Minsk Combine of Bread Products".

УДК51-7, 53.06, 664.511

ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА В РАМКАХ МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА ИОНИЗИРУЮЩЕГО ОБЛУЧЕНИЯ ЧЕРНОГО ПЕРЦА

Р. Т. Тимакова

Уральский государственный экономический университет, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Введение. Реализация технологий обработки пищевых продуктов ионизирующим излучением требует строгой валидации. Цель исследования – разработка технологических режимов облучения. Научная задача – оценка качества и безопасности обработанного ионизирующим излучением перца черного молотого.

Материалы и методы. Перец черный молотый по ГОСТ 33271-2015. Обработка дозами излучения от 6 кГр до 12 кГр с шагом 1 кГр; картирование – с использованием пленочного дозиметра в разных референсных плоскостях технологической загрузки; определение поверхностной поглощенной дозы – методом фотоспектроскопии; количественная идентификация – методом ЭПР-спектроскопии. Математическое моделирование нелинейного типа вида \arccos .

Результаты. Распределение поверхностной поглощенной дозы более равномерно в верхней и нижней поверхностях (средний коэффициент 0,988 к дозе облучения). В центральной части – доза максимально приближена к дозе излучения, у боковых краев загрузки – меньше на 2,4–3,7 % по сравнению с центром. Поглощённая доза увеличивается до $9,7 \pm 0,03$ кГр при облучении дозой 12 кГр или в 2,4 раза по сравнению с образцами, обработанными дозой излучения 4 кГр ($K_{\text{коррел}} = 0,93$).

Выводы. Поглощенная доза ионизирующего излучения зависит от дозы излучения и параметров технологической загрузки. Качество обработки перца черного в представленных экспериментальных условиях высокое – поглощенная доза менее 10 кГр, низкий коэффициент неравномерности распределения поглощенной дозы по ширине развертки (1,08). Установленные технологические режимы рекомендуется применять в промышленных условиях. Математические модели – для прогнозирования оптимальных производственных результатов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *перец черный; ионизирующее излучение; качество; поглощенная доза; безопасность; картирование; математическое моделирование; идентификация.*

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Тимакова, Р.Т. Оценка технологического качества в рамках мониторинга процесса ионизирующего облучения черного перца / Р. Т. Тимакова // Вестник МГУП. – 2021. – № 1(30). – С. 40–50.

ASSESSMENT OF TECHNOLOGICAL QUALITY OF BLACK PEPPER IN MONITORING IONIZING RADIATION PROCESS

R. T. Timakova

Ural State University of Economics, Russian Federation

ABSTRACT

Introduction. The implementation of food processing technologies with ionizing radiation requires strict validation. The purpose of the study is to develop technological modes of irradiation. The scientific task is to evaluate the quality and safety of black pepper treated with ionizing radiation.

Materials and methods. Ground black pepper according to GOST 33271-2015. Treatment with radiation doses from 6 kGy to 12 kGy in increments of 1 kGy; mapping – using a film dosimeter in different reference planes of the technological load; determination of the surface absorbed dose-by photospectroscopy; quantitative identification-by EPR spectroscopy. Nonlinear mathematical modeling of \arccos type.

Results. The surface absorbed dose is distributed more evenly in the upper and lower surfaces (the average coefficient is 0.988 to the radiation dose). In the central part the dose is as close as possible to the radiation dose, and at the side edges of the load it is by 2,4–3,7 % less compared to the center. The absorbed dose increases to 9.7 ± 0.03 kGy when irradiated with a dose of 12 kGy or 2,4 times compared to samples treated with a radiation dose of 4 kGy ($K_{\text{correl}} = 0,93$).

Conclusions. The absorbed dose of ionizing radiation depends on the radiation dose and the parameters of the process load. The quality of treatment of black pepper in the presented experimental conditions is high – the absorbed dose is less than 10 kGy, the coefficient of uneven distribution of the absorbed dose over the

Содержание

scan width is low (1.08). The established technological modes are recommended for the use under production-line conditions and mathematical models - for predicting optimal production performance.

KEY WORDS: *black pepper; ionizing radiation; quality; absorbed dose; safety; mapping; math modeling; identification.*

FOR CITATION: Timakova, R. T. Assessment of technological quality of black pepper in monitoring ionizing radiation process. Bulletin of Mogilev State University of Food Technologies. – 2021. – №. 1(30). – P. 40–50 (in Russian).

Табл. 1. Стандартные образцы дозиметрической пленки [11]

Table 1. Standard samples of radiation monitoring film [11]

Рис. 1. Схема облучения сканирующим пучком

Fig. 1. Scheme of irradiation by scanning beam

Рис. 2. Блок-схема исследований

Fig. 2. Research flow chart

Рис. 3. Рабочая зона резонатора спектрометра

Fig. 3. Working area of the resonator of the spectrometer

Рис. 4. Карта распределения поверхностной поглощенной дозы (по коэффициентам) в разных референсных плоскостях

Fig. 4. Map of the distribution of the surface absorbed dose (by coefficients) in different reference planes

Рис. 5. Спектр образцов перца черного молотого, обработанных ионизирующим излучением дозой 12 кГр (g -фактор $2,0048 \pm 0,0001$) ($p \leq 0,05$)

Fig. 5. Spectrum of black pepper samples treated with ionizing radiation at a dose of 12 kGy (g -фактор $2,0048 \pm 0,0001$) ($p \leq 0,05$)

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Декларация Генеральной Ассамблеи ООН. Преобразование нашего мира: Повестка в области устойчивого развития на период до 2030 года. 25 сентября 2015 г. <http://docs.cntd.ru/document/420355765>.
- 2 Сайт ООН. Цели в области устойчивого развития. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals>.
- 3 Tikhonov, S. Practical aspects of leadership in neo-industrialization: Quality and storage of meat products / S. Tikhonov, M. Lukin, R. Timakova // Sustainable Leadership for Entrepreneurs and Academics: Springer Proceedings in Business and Economics / ed. by W. Strielkowski. – Springer, 2019. – P. 463–470. Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15495-0_47.
- 4 Fellows, P. J. Food Processing Technology: Principles and Practices / P.J. Fellows. – Elsevier, 2016. – 1152 p.
- 5 Sundaralingam, R. A. Debate on Safety of the Irradiated Food / R. A. Sundaralingam // International Journal of Research Studies in Microbiology and Biotechnology. – 2017. – Vol. 3. – № 4. – P. 4–5. DOI: 10.20431/2454-9428.0304002.
- 6 Barba, F. J. Innovative Technologies for Food Preservation: Inactivation of Spoilage and Pathogenic Microorganisms / F.J. Barba, A. de S. Sant'Ana, V. Orlien, M. Koubaa. – Academic Press, 2018. – 329 p.
- 7 Facts about food irradiation. <https://www.nrc.gov/docs/ML0611/ML061170095.pdf>.
- 8 Тихонов, Б. Б. Особенности документирования систем менеджмента качества в пищевой промышленности / Б. Б. Тихонов, Н. А. Тихонова // В сб. научных трудов II Международной научной конференции: Современное состояние экономических систем: экономика и управление. – Тверь: ООО «СФК-офис», 2020. – С. 332–336.
- 9 Munir, M. T. Control of Foodborne Biological Hazards by Ionizing Radiations / M.T. Munir, M. Federighi // Foods. – 2020. – Vol. 9 (7): 878. DOI: 10.3390/foods9070878.
- 10 Семенова, Ж. А. Установление тест-культуры для изучения воздействия ионизирующего излучения на условно-патогенную и патогенную микрофлору пищевых продуктов / Ж. А. Семенова, М. Т. Левшенко, А. Ю. Колоколова и др. // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2019. – Т. 81. № 2(80). – С. 245–249.
- 11 Громов, А. А. Вопросы обеспечения эффективности дозиметрических измерений при проведении радиационной обработки пищевой продукции / А. А. Громов, А. П. Жанжора, О. И. Коваленко // Альманах современной метрологии. – 2020. – № 2(22). – С. 171–184.
- 12 Макаревич, Г. В. Мониторинг ширины зоны сканирования электронного пучка ускорителя УЭЛВ-10-10 / Г. В. Макаревич, В. В. Сасковец, И. А. Сальникова, А. В. Долгов // В сб. докладов международной научно-

- практической конференции: Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: состояние и перспективы. – Обнинск: изд-во ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии», 2018. – С. 162–165.
- 13 Перова, Н. В. Обеспечение безопасности пищевой и сельскохозяйственной продукции при обработке ионизирующим излучением / Н. В. Перова, В. П. Тенишев // В сб. докладов международной научно-практической конференции: Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности: состояние и перспективы. – Обнинск: изд-во ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии», 2018. – С. 169–172.
- 14 Полякова, С. П. Использование ионизационного облучения для повышения микробиологической безопасности растительного сырья / С. П. Полякова, А. Е. Баженова, М. А. Пестерев и др. // Пища. Экология. Качество: сб. трудов XIV Международной научно-практической конференции (8-10 ноября 2017 г., Новосибирск). В 2-х томах. Т. 2. – Новосибирск: Издательский центр «Золотой колос» НГАУ, 2017. – С. 122–125.
- 15 Sriraman, B. Conceptualizing the model-eliciting perspective of mathematical problem solving / B. Sriraman // In M. Bosch (Ed.), Proceedings of the Fourth Congress of the European Society for research in Mathematics Education (CERME 4). SantFeliu de Guíxols. – Spain: FUNDEMI IQS, Universitat Ramon Llull. 2006. pp. 1686–1695.
- 16 Тарасик, В. П. Физические основы структурно-матричного метода математического моделирования технических систем / В. П. Тарасик // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2016. – № 1(50). – С. 87–99.
- 17 Сундукова, Т. О. Математическое моделирование и моделирование компетенций / Т. О. Сундукова, Г. В. Ванькина // Парадигмы современной науки. – 2017. – № 2(4). – С. 12–21.
- 18 Суходолов, А. П. Системный анализ, моделирование, математическое моделирование / А. П. Суходолов, В. А. Марченко – Иркутск: Байкальский государственный университет, 2018. – 144 с.
- 19 Радиационные технологии в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Под общ. ред. Козьмина Г. В., Гераськина С. А., Санжаровой Н.И. Обнинск: ВНИИРАЭ, 2015. – 400 с.
- 20 Тимакова, Р. Т. ЭПР-спектроскопия пряностей / Р. Т. Тимакова, С. Л. Тихонов, А. Н. Тарарков, Д. О. Вахнин // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2016. – № 4. – С. 187–193.
- 21 Тимакова, Р. Т. Научно-практические аспекты идентификации и обеспечения сохранности пищевой продукции, обработанной ионизирующим излучением: автореф. дис. ... докт. техн. наук: 05.18.15 / Тимакова Роза Темерьяновна. – Екатеринбург, 2020. – 36 с.
- 22 Кодекс Алиментариус. Облученные продукты питания: пер. с англ. – М.: Весь мир, 2007. – 24 с.

Поступила в редакцию 14.01.2021 г.

ОБ АВТОРАХ:

Роза Темерьяновна Тимакова, доктор технических наук, доцент кафедры пищевой инженерии, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет» (УрГЭУ), trt64@mail.ru.

ABOUT AUTHORS:

Roza T. Timakova, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Engineering, Ural State University of Economics, Russian Federation e-mail: trt64@mail.ru.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МЕТАБОЛИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДРОЖЖЕЙ В УСЛОВИЯХ ФЕРМЕНТАЦИИ ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННОГО СПИРТОВОГО СУСЛА

Е. А. Цед

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий,
Республика Беларусь

АННОТАЦИЯ

Введение. Одним из современных направлений развития технологии пищевого этанола является ферментация высококонцентрированного спиртового сусла (VHG-технология), что обеспечивает высокий выход этанола, снижение потребления энергии и технологической воды, улучшение экологического состояния производства и позволяет увеличить эффективность производства в целом. Однако, применения VHG-технологии сопряжено с ингибированием бродильной активности дрожжевых клеток, изменениями их физиологического состояния, снижением скорости ферментации спиртового сусла и увеличением концентрации несброженных углеводов, что приводит к потерям сбраживаемых веществ и снижению выхода целевого продукта. Научная задача – исследовать влияние различных биологически значимых для жизнедеятельности дрожжей веществ на процессы спиртового брожения в условиях высокого осмотического стресса, что позволит разработать технологические мероприятия по повышению клеточных функций дрожжевых клеток и увеличить эффективность сбраживания высококонцентрированного спиртового сусла.

Материалы и методы. Основным объектом исследования являлись дрожжи *Zygosaccharomyces fermentati Naganishi* расы CD БИМ У-225 Д (далее дрожжи расы CD), задепонированные в коллекции непатогенных микроорганизмов ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси». Для получения спиртового сусла использовали две зерновые культуры белорусской селекции: рожь сорта «Пуховчанка» и тритикале сорта «Антось» в соотношении 60:40. Водно-тепловую обработку замеса осуществляли по режимам механико-ферментативной схемы. Для осуществления биоконверсии углеводов сусла применяли ферментные препараты амилолитического («Liquoflow», «Saczyme Plus 2X» производства «Novozymes A/S») и целлюлитического («Вискоферм» производства «Novozymes A/S») спектра действия. В работе был использован комплекс физико-химических, микробиологических и биохимических методов исследований, а также общепринятые в спиртовой отрасли методы определения показателей качества для конкретного вида сырья, полуфабрикатов и готовой продукции.

Результаты. Использование в составе спиртового сусла метаболитических добавок в виде янтарной кислоты и магния приводит к повышению физиологических показателей используемых дрожжей, что способствует повышению их бродильной активности и соответственно показателей зрелой бражки, а также изменяет направление синтеза основных и побочных продуктов брожения. Определены оптимальные концентрации метаболитических добавок в составе спиртового сусла – янтарной кислоты (0,03 г/дм³) и магния (0,01 г/дм³), позволяющие повысить стрессоустойчивость дрожжевых клеток в условиях ферментации VHG-сусла, и увеличить выход этилового спирта до 35 %.

Выводы. Полученные экспериментальные результаты расширяют область научно-практических знаний о жизнедеятельности дрожжевых клеток в условиях осмотического стресса и позволяют регулировать их обмен веществ в направлении повышения эффективности сбраживания спиртового сусла. Разработанные технологические приемы рекомендованы для применения в промышленности, так как не требуют дополнительного оборудования и других капитальных затрат.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: высококонцентрированное спиртовое сусло; дрожжи; ферментация; метаболитические добавки; янтарная кислота; магний; этиловый спирт; зрелая бражка.

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Цед, Е. А. Исследование влияния метаболитических добавок на жизнедеятельность дрожжей в условиях ферментации высококонцентрированного спиртового сусла / Е. А. Цед // Вестник МГУП. – 2021. – № 1(30). – С. 51–61.

**STUDIES ON THE INFLUENCE OF METABOLIC ADDITIVES ON
VITAL ACTIVITY OF YEAST UNDER VERY HIGH GRAVITY
FERMENTATION OF ALCOHOLIC WORT**

E.A. Tsed

Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Republic of Belarus

ABSTRACT

Introduction. One of the current trends in the development of food ethanol technology is very high gravity fermentation (VHG-technology) that provides a high ethanol yield, savings in energy and process water usage, better ecological effect in the production and makes it possible to increase productive efficiency in general. However, the use of VHG technology is associated with inhibition of the fermentative activity of yeast cells, changes in their physiological state, decrease in the rate of fermentation of alcohol wort and increase in the concentration of unfermented carbohydrates, thus reducing fermentable substances and yield of the end product. The scientific task is to study the influence of various substances biologically vital for the yeast activity on the processes of alcoholic fermentation under conditions of high osmotic stress, which will allow developing technological measures aimed at improving the cellular functions of yeast cells as well as increasing the fermentation efficiency of highly concentrated alcoholic wort.

Materials and methods. The main object of the study was the yeast *Zygosaccharomyces fermentati Naganishi* of *CD BIM Y-225 D* race (hereinafter yeast of *CD* race), deposited in the collection of non-pathogenic microorganisms of the State Scientific Institution “Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Belarus”. Two grain crops of Belarusian selection such as rye of the Pukhovchanka variety and triticale of the Antos variety in a ratio of 60:40 were used to obtain alcoholic wort. The water-heat treatment of the batch was carried out according to the modes of the mechanical-enzymatic scheme. Amylolytic enzyme preparations (Liquoflow, Saczyme Plus 2X manufactured by Novozymes A/S) and cellolytic one (Viskoferm manufactured by Novozymes A / S) were used to carry out the bioconversion of wort carbohydrates. A number of physicochemical, microbiological and biochemical research methods as well as methods generally accepted in the alcohol industry for determining quality indicators for a specific type of raw material, semi-finished products and finished products were used in the study.

Results. The use of metabolic additives in the form of succinic acid and magnesium in the alcoholic wort results in an increase in the physiological parameters of the yeast used, thus contributing to an increase in their fermentation activity and, accordingly, the indicators of fermented mash, and also changes the direction of synthesis of the main and by-products of fermentation. There were determined the optimal concentrations of metabolic additives in alcohol wort: succinic acid (0,03 g/dm³) and magnesium (0,01 g/dm³), which makes it possible to increase the stress resistance of yeast cells under conditions of VHG wort fermentation and increase the yield of ethyl alcohol to 35 %.

Conclusions. The obtained experimental results develop the field of scientific and practical knowledge about the vital activity of yeast cells under conditions of osmotic stress and make it possible to regulate their metabolism in terms of increasing the efficiency of fermentation of alcoholic wort. The developed technological methods are recommended for commercial use, because no additional equipment and capital costs are required.

KEY WORDS: *very high gravity fermentation of alcoholic wort; yeast; fermentation; metabolic additives; succinic acid; magnesium; ethyl alcohol; fermented mash.*

FOR CITATION: Tsed E. A. Studies on the influence of metabolic additives on vital activity of yeast under very high gravity fermentation of alcoholic wort. Bulletin of Mogilev State University of Food Technologies. – 2021. – No. 1(30). – P. 51–62 (in Russian).

Рис. 1. Вид колоний дрожжей *Zygosaccharomyces fermentati Naganishi*

Fig.1. Appearance of yeast colonies *Zygosaccharomyces fermentati Naganishi*

Рис. 2. Вид клеток дрожжей *Zygosaccharomyces fermentati Naganishi*

под микроскопом (увеличение $90^x \times 10^x = 900^x$)

Fig.2. Appearance of yeast cells *Zygosaccharomyces fermentati Naganishi* under microscope (magnification $90^x \times 10^x = 900^x$)

Содержание

Табл. 1. Показатели качества ржи и тритикале

Table 1. Quality indicators of rye and triticale

Табл. 2. Показатели качества сусла

Table 2. Quality indicators of wort

Табл. 3. Биохимические и микробиологические показатели зрелых бражек с оптимальной дозировкой янтарной кислоты (0,030 г/дм³) на третьи сутки ферментации

Table 3. Biochemical and microbiological parameters of mature brews with an optimal dosage of succinic acid (0,030 г/дм³) on the third day of fermentation

Табл. 4. Биохимические и микробиологические показатели зрелых бражек с разной дозировкой магния на третьи сутки ферментации

Table 4. Biochemical and microbiological parameters of mature brews with different dosage of magnesium on the third day of fermentation

Табл. 4. Биохимические и микробиологические показатели зрелых бражек с разной дозировкой магния на третьи сутки ферментации

Table 4. Biochemical and microbiological parameters of mature brews with different dosage of magnesium on the third day of fermentation

Табл. 5. Биохимические и микробиологические показатели зрелых бражек с оптимальной дозировкой ионов магния (0,01 г/дм³) на третьи сутки ферментации

Table 5. Biochemical and microbiological parameters of mature brews with an optimal dosage of magnesium ions (0,01 г/дм³) on the third day of fermentation

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Шаршунов, В. А. Технология и оборудование для производства спирта и ликероводочных изделий. В двух частях / В. А. Шаршунов, Е. А. Цед, Л. М. Кучерявый, А. В. Киркор. – Минск: Мисанта, 2013. – 520 с и 780 с.
 - 2 Bai, F. W. Ethanol fermentation technologies from sugar and starch feedstock / F. W. Bai, W. A. Anderson, M. Moo-Young // *Biotechnol. Adv.* – 2008. – 26:89–105.
 - 3 Bayrock, D. P. Application of multistage continuous fermentation for the production of fuel alcohol by very high gravity fermentation technology / D. P. Bayrock, I. W. Michael // *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* – 2001. – 27(2):87–93.
 - 4 Briggs, D. E. *Brewing Science and Practice* / D. E. Briggs, C. A. Boulton, P. A. Brookes, R. Stevens // Woodhead, Cambridge, UK. – 2004. pp. 410–439.
 - 5 Yu, Z. Selection of *Saccharomyces pastorianus* variants with improved fermentation performance under very high gravity wort conditions. / Z. Yu, H. Zhao, H. Li, Q. Zhang, H. Lei // *Biotechnol. Lett.* – 2012. – 34:365–370.
 - 6 Blicek, L. Isolation and characterization of brewer's yeast variants with improved fermentation performance under high-gravity conditions / L. Blicek, G. Toye, F. Dumortier, K. J. Vertrepen, F. D. Delvaux, J. M. Thevelein // *Appl. Environ. Microbiol.* – 2007. – 73:815–824.
 - 7 I. Bafrncová, P. Improvement of very high gravity ethanol fermentation by media supplementation using *Saccharomyces cerevisiae* / P. Bafrncová, D. Kmogrovibová // *Biotechnol Lett.* – 1999. – 21:337–341
 - 8 Bai, F. W. Ethanol fermentation technologies from sugar and starch feedstocks / F. W. Bai, W.A. Anderson, M. Moo-Young // *Biotechnol Adv.* – 2008. – 26:89–105.
 - 9 Gibson, R. B. Improvement of higher gravity brewery fermentation via wort enrichment and supplementation / R. B. Gibson // *J. Inst. Brew.* – 2011. – 117(3):268–284.
 - 10 Ding, J. Tolerance and stress response to ethanol in the yeast *Saccharomyces cerevisiae* / J. Ding, X. Huang, L. Zhang, N. Zhao, D. Yang // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* – 2009. – 85:253–263.
 - 11 Zhao, X. Q. Impact of Zinc Supplementation on the improvement of ethanol tolerance and yield of self-flocculating yeast in continuous / X. Q. Zhao, C. Xue, X. M. Ge, W. J. Yuan, J. Y. Wang, F. W. Bai // *Ethanol fermentation. J. Biotechnol.* – 2009. – 139:55–60.
 - 12 Sigler, K. Net effect of wort osmotic pressure on fermentation course, yeast vitality, beer flavour, and haze. / K. Sigler, D. Matoulkova, M. Dienstbier // *Appl. Microbiol. Biotechnol.* – 2009. – 82:1027–1035.
 - 13 Graves, T. Development of a «stress model» fermentation system for fuel ethanol yeast strains. / T. Graves, N. Narendranath, R. // *J. Inst. Brew.* – 2007. – 113(3):263–271.
 - 14 Gibson, R. B. Yeast responses to stresses associated with industrial brewery handling. / R. B. Gibson, J. S. Lawrence, D. Chris // *FEMS.* – 2007. – 31:535–569.
 - 15 Klipp, E. Integrative model of the response of yeast to osmotic shock / E. Klipp, B. Nordlander, R. Kruger, P. Gennemark, S. Hohmann // *Natl. Biotechnol.* – 2005. – 23:975–982.
 - 16 Querol, A. Adaptive evolution of wine yeast / A. Querol, M.T. Fernandez-Espinar // *Intl. J. Food Microbiol.* – 2003.
-

– 86:3–10.

- 17 Rapoport, A. I. Yeast anhydrobiosis: permeability of the plasma membrane. / A. I. Rapoport, G. M. Khrustaleva, G. Y. Chammanis, M. E. Beker // *Ikobiologiya*. – 1995. – 64:275–278.
- 18 D'Amore, T. Improving yeast fermentation performance / T. D'Amore // *J. Inst. Brew.* – 1992. – 98:375–382.
- 19 Mager, W.H. Metabolism of wort by yeast. In: *Brewing Science and Practice* / W.H. Mager, J.C. Varela // Woodhead, Cambridge, UK. – 2004. – p. 410.
- 20 Sharma, S. C. Salt-induced changes in lipid composition and ethanol tolerance in *Saccharomyces cerevisiae* / S. C. Sharma, D. Raj, M. Forouzandeh, M. P. Bansal // *Appl. Biochem. Biotech.* – 1996. – 56:189–195.
- 21 Hohmann, S. Osmotic stress signalling and Osmoadaptation in yeast / S. Hohmann // *Microbiol. Mol. Biol. Rev.* – 2002. – 66:300–372.
- 22 Меледина, Т. В. Особенности метаболизма трегалозы у пивных дрожжей низового брожения / Т. В. Меледина, С. А. Черепанов // *Пиво и напитки*. – 2004. – № 4 – С. 24–27.
- 23 Phisalaphong, M. Mathematical modeling to investigate temperature effect on kinetic parameters of ethanol fermentation. / M. Phisalaphong, N. Srirattana, W. Tanthapanichakoon // *Biochem. Eng. J.* – 2006. – 28(1):36–43.
- 24 Bolat, I. The importance of trehalose in brewing yeast survival. Inno. Roma / I. Bolat // *Food Biotech.* – 2008. – 2:1–10.
- 25 Boulton, C. A. *Brewing yeast and fermentation* / C. A. Boulton, D. Quain // Blackwell Science Ltd, Oxford, United Kingdom. – 2001. – pp. 81–96.
- 26 Pulingundla, P. S. Very high gravity (VHG) ethanolic brewing and fermentation: a research update / P. S. Pulingundla, K. Sanghoon // *J. Ind. Microbiol. Biotechnol.* – 2010. – 38:133–1144.
- 27 Boulton, C. A. Trehalose, glycogen and sterol. In: *Brewing yeast fermentation performance. Smart KA (First edition)* / C. A. Boulton // Blackwell Science Ltd, Oxford. – 2000. – 29(1):36–43.
- 28 Smith, A. Yeast PKA represses Msn2p/Msn4p-dependent gene expression to regulate growth, stress response and glycogen accumulation / A. Smith, M. P. Ward, S. Garrett // *EMBO J.* – 1998. – 17:3556–3564.
- 29 Мудрецова-Висс, К. А. *Микробиология* / К. А. Мудрецова-Висс, Ф.М. Чистяков. – М.: Экономика, 1971. – 263 с.
- 30 Цед, Е. А. Использование дрожжей-ассоциантов рисового гриба в спиртовом производстве / Е. А. Цед // *Вестник МГУП*. – // *Вестник МГУП*. – 2013. – № 2(14) – С. 45–50.
- 31 *Химико-технологический контроль производства солода и пива* / под ред. Мальцева П. М. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 447 с.
- 32 Слюсаренко, Т. П. *Лабораторный практикум по микробиологии пищевых производств* / Т. П. Слюсаренко. – М.: Пищевая промышленность, 1984. – 207 с.
- 33 Treger, J. M. Transcriptional factor mutations reveal regulatory complexities of heat shock and newly identified stress genes in *Saccharomyces cerevisiae* / J. M. Treger, A. P. Schmitt, J. R. Simon // *J. Biol. Chem.* – 1998. – 273:26875–26879.

Поступила в редакцию 17.05.2021 г.

ОБ АВТОРАХ:

Елена Алексеевна Цед, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологий пищевых производств, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: tsedelena@inbox.ru.

ABOUT AUTHORS:

Elena A. Tsed, D. Sc. (Engineering), Associate Professor, Head of the Department of Food Production Technologies, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: tsedelena@inbox.ru.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПОВЕРХНОСТИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСНОГО ФАРША ПРИ ЗАПЕКАНИИ В КОНВЕКТОМАТАХ

М. Н. Смагина, А. А. Смоляк, Д. А. Смагин, Е. Р. Терешкова

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, Республика Беларусь

АННОТАЦИЯ

Введение. Актуальность работы обусловлена необходимостью создания параметрической модели, позволяющей прогнозировать температурное поле поверхности изделий из мясного фарша при запекании в конвектоматах и ротоматах. Цель исследования – оптимизация размещения изделий из мясного фарша по объему рабочей камеры, обеспечивающей равномерность температурного поля поверхности. Научная задача – создание и оценка эффективности компьютерной модели, описывающей температурное поле поверхности изделий из мясного фарша при запекании в аппаратах с вынужденным движением теплоносителя.

Материалы и методы. Метод параметрического моделирования с использованием программного модуля Solidworks Flow Simulations при заданных граничных условиях процесса, режимных параметрах базового аппарата и физических свойствах исследуемого продукта. Оценка применимости разработанной модели оценивалась экспериментальным путем; исследования по распределению температурного поля проводились на изделиях из модельного тела.

Результаты. Создана параметрическая модель, характеризующая температурное поле поверхности изделий из мясного фарша при нагревании в аппаратах с вынужденной циркуляцией греющей среды. Применимость модели подтверждена экспериментальными исследованиями.

Заключение. Разработанная компьютерная модель эффективно описывает распределение температур по поверхности нагреваемых пищевых продуктов и может быть применена в практической деятельности предприятий пищевой промышленности и общественного питания.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *процесс; моделирование; модель; оптимизация; температурное поле; нагревание; поверхность; конвекция; запекание; мясной фарш; конвектомат.*

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Смагина, М. Н. Компьютерное моделирование температурного поля поверхности изделий из мясного фарша при запекании в конвектоматах // М. Н. Смагина, А. А. Смоляк, Д. А. Смагин, Е. Р. Терешкова // Вестник МГУП. – 2021. – № 1(30). – С. 63–74.

COMPUTER SIMULATION OF THE TEMPERATURE FIELD OF THE SURFACE OF MINCED MEAT PRODUCTS WHEN BAKED IN CONVECTOMATS

M. N. Smahina, A. A. Smolyak, D. A. Smahin, E. R. Tereshkova

Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Republic of Belarus

ABSTRACT

Introduction. The relevance of the work is due to the need to create a parametric model that allows us to predict the temperature field of the surface of minced meat products when baked in convectomats and rotomats. The aim of the study is to optimize the placement of minced meat products in the volume of the working chamber, which ensures the uniformity of the surface temperature field. The scientific task is to create and evaluate the effectiveness of a computer model that describes the temperature field of the surface of minced meat products when baked in apparatuses with forced movement of the heat-transfer agent.

Materials and methods. The method of parametric modeling using the software module Solidworks Flow Simulations under the specified boundary conditions of the process, the operating parameters of the basic apparatus and the physical properties of the product under study. The applicability of the developed model was evaluated experimentally; studies on the distribution of the temperature field were carried out with products made of the model body.

Results. A parametric model that characterizes the temperature field of the surface of minced meat products when heated in devices with forced circulation of the heating medium has been created. The applicability of the model is confirmed by experimental studies.

Conclusion. The developed computer model effectively describes the temperature distribution over the surface of heated food products and can be applied at food industry enterprises and public catering establishments.

KEY WORDS: *process; simulation; model; optimization; temperature field; heating; surface; convection; baking; minced meat; convectomat.*

FOR CITATION: Smahina M. N., Smolyak A. A., Smahin D. A., Tereshkova E. R., Computer simulation of the temperature field of the surface of minced meat products when baked in convectomats. Bulletin of Mogilev State University of Food Technologies. – 2021. – № 1(30). – P. 63–74 (in Russian).

Рис. 1. Модельное распределение конвективных потоков

Fig. 1. Model distribution of convective flows

Табл. 1. Определение коэффициента теплоотдачи

Table 1. Determination of the heat transfer coefficient

Табл. 2. Результаты проверочных исследований на гипсовой заготовке

Table 2. Results of verification studies on the gypsum billet

Рис. 2. Результаты теоретических исследований распределения температуры по поверхности одиночных цилиндрических изделий ($t_{cp} = 180\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Fig. 2. Results of theoretical studies of the temperature distribution over the surface of single cylindrical products ($t = 180\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Табл. 3. Сравнение температурных перепадов

Table 3. Comparison of temperature differences

Рис. 3. Результаты теоретических исследований распределения температуры по поверхности цилиндрических изделий при групповом коридорном размещении

Fig. 3. Results of theoretical studies of the temperature distribution over the surface of cylindrical products in group corridor placement

Рис. 4. Нагревание поверхности при оптимальной схеме размещения и оптимальном диаметре изделий

Fig. 4. Heating of the surface with the optimal placement scheme and the optimal diameter of the products

Рис. 5. Нагревание поверхности изделий конечных форм

Fig. 5. Heating of the surface of products of final forms

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Косой, В. Д. Совершенствование производства колбас: учебное пособие / В. Д. Косой, В. П. Дорохов. – М.: ДеЛи принт, 2006. – 766 с.
- 2 Смоляк, А. А. Сравнительная оценка процессов теплообмена при нагревании мясного фарша и модельных тел в воздушной среде / А. А. Смоляк, М. Н. Смагина, Д. А. Смагин // Вестник МГУП. – 2019. – № 1(26). – С. 120–129.
- 3 Jihan, F. Modeling heat transfer during cooling of ready-to-eat meat and poultry products using three-dimensional finite element analysis and web-based simulation. / F. Jihan. – Nebraska, 2010. – 231 p.
- 4 Рогов, И. А. Технология мяса и мясных продуктов / И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – М.: КолосС, 2009. – Книга 2. Технология мясных продуктов. – 712 с.
- 5 Elansari, A. Effect of temperature and moisture content on thermal conductivity of four types of meat. / A. Elansari, A. Hobani // International Journal of Food Properties. – 2002. – № 12(2). – P. 308–315.
- 6 Алямовский, А. А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation / А. А. Алямовский. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 464 с.
- 7 Дударева, Н. Ю. SolidWorks 2007 на примерах / Н. Ю. Дударева, С. А. Загайко. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 528 с.
- 8 Аметистов, Е. В. Тепло- и массообмен. Теплотехнический эксперимент: Справочник / Е. В. Аметистов, В. А. Григорьев, Б. Т. Емцев и др.; Под общей редакцией Е. А. Григорьева и В. М. Зорина. – М.: Энергоиздат, 1982. – 512 с.
- 9 Жукаускас, А. А. Конвективный перенос в теплообменниках / А. А. Жукаускас. – М.: Наука, 1982. – 472 с.
- 10 Основин, В. Н. Справочник современных строительных материалов и конструкций / В. Н. Основин. – М.: Феникс, 2010. – 201 с.

Содержание

- 11 Гинзбург, А. С. Теплофизические характеристики пищевых продуктов: справочник. / А. С. Гинзбург, М. А. Громов, Г. И. Красовская. – 2-е изд. – М.: «Пищевая промышленность», 1980. – 288 с.
- 12 Чубик, И. А. Справочник по теплофизическим константам пищевых продуктов и полуфабрикатов / И. А. Чубик, А. М. Маслов. – М.: «Пищевая промышленность», 1965. – 156 с.
- 13 Смагина, М.Н. Применение моделирующих материалов при исследовании тепловых процессов переработки мясного сырья / М. Н. Смагина, С. В. Акуленко, Д. А. Смагин, А. Л. Желудков // «Наукові праці Національного університету харчових технологій». – 2021. – Том 27. – № 1. – С. 80–89.
- 14 ГОСТ 28116-95 «Емкости функциональные для предприятий общественного питания. Основные и присоединительные размеры и технические требования».
- 15 EN 631-1:1993 «Материалы и изделия, контактирующие с пищевыми продуктами. Емкости для общественного питания. Размеры контейнеров».

Поступила в редакцию 02.01.2021г.

ОБ АВТОРАХ:

Марина Николаевна Смагина, аспирант кафедры теплохладотехники, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: m.n.smagina@mail.ru.

Аркадий Арсентьевич Смоляк, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры теплохладотехники, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий.

Денис Алексеевич Смагин, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры машин и аппаратов пищевых производств, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: denis_smagin@mail.ru

Екатерина Руслановна Терешкова, студент, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий.

ABOUT AUTHORS:

Marina N. Smahina, post-graduate student of the Department of Heat and Refrigerating Engineering, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: m.n.smagina@mail.ru.

Arkady A. Smolyak, PhD (Engineering), Associate Professor of the Department of Heat and Refrigerating Engineering, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies.

Denis A. Smahin, PhD (Engineering), Associate Professor of the Department of Machines and Apparatus of Food Production, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: denis_smagin@mail.ru.

Ekaterina R. Tereshkova, student, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

М. И. Какора, А. Г. Ефименко, О. П. Громыко

*Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий,
Республика Беларусь*

АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрены методические подходы к оценке устойчивого развития перерабатывающих организаций АПК. Предложен системный подход, который позволит комплексно оценить уровень устойчивого развития организаций и подтвердить результаты, полученные с использованием статического или динамического методов оценки. На основе системы сбалансированных показателей (ССП) выполнен расчет коэффициента сбалансированности экономических интересов, на основании которого выполнено ранжирование перерабатывающих организаций АПК Могилевской области по группам согласно уровню их устойчивого развития.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *перерабатывающие организации АПК; устойчивое развитие; методические подходы; система сбалансированных показателей; оценка; коэффициент сбалансированности экономических интересов.*

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Какора, М. И. Обеспечение устойчивого развития перерабатывающих организаций АПК на основе системы сбалансированных показателей / М. И. Какора, А. Г. Ефименко, О. П. Громыко // Вестник МГУП. – 2021. – № 1(30). – С. 75–82.

ENSURING SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRRO-INDUSTRIAL PROCESSING ORGANIZATIONS BASED ON THE BALANCED SCORECARD

M. I. Kakora, A. G. Efimenko, O. P. Gromyko

Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Republic of Belarus

ABSTRACT. The article discusses methodological approaches for assessment of the sustainable development of processing organizations in the agro-industrial complex. Systems approach which will make it possible to conduct a comprehensive assessment of the level of sustainable development of organizations and confirm the results obtained by means of static or dynamic assessment is proposed. The coefficient of the balance of economic interests was determined on the basis of the balanced scorecard (BSC). Processing organizations of the agro-industrial complex of Mogilev region were ranked according to the level of their sustainable development.

KEY WORDS: *agro-industrial processing organizations; sustainable development; methodological approaches; balanced scorecard; coefficient of the balance of economic interests.*

FOR CITATION: Kakora M. I., Efimenko A. G., Gromyko O. P. Ensuring sustainable development of agro-processing organizations based on the balanced scorecard. Bulletin of Mogilev State University of Food Technologies. – 2021. – No. 1(30). – P. 75–82 (in Russian).

Рис. 1. Система сбалансированных показателей в рамках обеспечения устойчивого развития перерабатывающих организаций АПК

Fig. 1. Balanced scorecard in the framework of ensuring sustainable development of agro-industrial processing organizations

Табл. 1. Контролируемые показатели для формирования СПП при реализации стратегии устойчивого развития ОАО «Могилевская фабрика мороженого»

Table 1. Controlled indicators for the formation of BSC in the implementation of the strategy for the sustainable development of JSC «Mogilev Ice Cream Factory»

Табл. 2. Расчетные формулы

Table 2. Calculation formulas

Табл. 3. Динамика показателей сбалансированности экономических интересов перерабатывающих организаций АПК Могилевской области

Table 3. Indicators of the balance of economic interests of agro-processing organizations of Mogilev region

Табл. 4. Ранжирование значений коэффициента сбалансированности экономических интересов при определении уровня устойчивого развития организаций

Table 4. Ranking the values of the coefficient of the balance of economic interests in determining the level of sustainable development

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. // Экономический бюллетень НИЭИ Министерства экономики Республики Беларусь; редкол.: Я. М. Александрович [и др.]. – 2015. – № 4. – С. 6–99.
- 2 Гнатюк, С.Н. Кластерный механизм обеспечения устойчивости предприятий агропромышленного комплекса / С.Н. Гнатюк // Сборник научных трудов «Проблемы экономики»: БГСХА; гл. ред.: Л. В. Пакуш. – Горки, 2020. – Вып. № 1(30). – С. 54–63.
- 3 Каплан, Р. С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию – 2-е изд., испр. и доп. / Р. С. Каплан, Д. П. Нортон. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2006. – 320 с.
- 4 Гонова, О. В. Методы и модели диагностики устойчивого развития регионального агропроизводственного комплекса: автореф. дис.... д-ра экон. наук: 08.00.05. – Иваново, 2011. – 35 с.
- 5 Сидоров, А. В. Математическая модель устойчивого развития предприятия / А. В. Сидоров // Науковедение, 2012. – №3. – С. 1–22.
- 6 Шестаков, А. Б. Механизм планирования устойчивого развития промышленного предприятия: автореф. дис.... канд. экон. наук: 08.00.05. – М., 2015. – 23 с.
- 7 Шестерикова, Н. В. Формирование стратегии устойчивого развития предприятия на основе системы сбалансированных показателей: автореф. дис.... канд. экон. наук: 08.00.05. – Нижний Новгород, 2009. – 24 с.
- 8 Рябиков, В. С. Сбалансированная система показателей: особенности применения в условиях национальной экономики / В. С. Рябиков, Т. В. Касаева // Вестник Витебского гос. технологического ун-та, 2013. – № 24. – С.157–166.
- 9 Азарова, С. П. Формирование стратегии устойчивого развития предприятия сферы услуг на основе сбалансированных показателей / С. П. Азарова, И. А. Фирсова. – Тольятти: Издательство ПВГУС, 2011. – 452 с.
- 10 Антипов, Д. В. Разработка модели оценочных показателей устойчивого развития организации / Д. В. Антипов. – Вектор науки ТГУ, 2010. – № 4. – С.186–188.
- 11 Какора, М. И. Механизм развития и оценка инвестиционно-инновационной деятельности перерабатывающих организаций АПК: моногр. / М. И. Какора, О. П. Громыко, И. И. Пантелеева. – Могилев: МГУП, 2020. – 296 с.

Поступила в редакцию 20.04.2021 г.

ОБ АВТОРАХ:

Марина Ивановна Какора, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и организации производства, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: marina.kakora@mail.ru.

Антонина Григорьевна Ефименко, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой экономики и организации производства, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: efimenko_ag@mail.ru.

Оксана Петровна Громыко, старший преподаватель кафедры экономики и организации производства, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: oksana.gromyko.75@mail.ru.

ABOUT AUTHORS:

Marina I. Kakora, PhD (Economics), Associate Professor, Department of Economics and Organization of Production, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: marina.kakora@mail.ru.

Antonina G. Efimenko, Doctor of Economic Sciences, Professor, head of the Department of Economics and Organization of Production, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: efimenko_ag@mail.ru.

Oksana P. Gromyko, senior lecturer, Department of Economics and Organization of Production, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: oksana.gromyko.75@mail.ru.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНТЕРЕСЫ ОРГАНИЗАЦИЙ АПК: ПОНЯТИЕ, ВИДЫ, КЛАССИФИКАЦИЯ

С. Н. Гнатюк¹, О. П. Громыко²

¹Белорусско-Российский университет, Республика Беларусь

²Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, Республика Беларусь

АННОТАЦИЯ. В статье рассмотрены теоретические подходы к определению сущности экономических интересов, отражена специфика интересов организаций АПК. Представлена классификация интересов по различным признакам.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *экономический интерес; потребности; классификация; противоречия; согласованность.*

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Гнатюк, С. Н. Экономические интересы организаций АПК: понятие, виды, классификация / С. Н. Гнатюк, О. П. Громыко // Вестник МГУП. – 2021. – № 1(30). – С. 83–88.

ECONOMIC INTERESTS OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX ORGANIZATIONS: CONCEPT, TYPES, CLASSIFICATION

S. N. Gnatyuk¹, O. P. Gromyko²

¹Belarusian-Russian University, Republic of Belarus

²Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Republic of Belarus

ABSTRACT. The article discusses theoretical approaches to defining the essence of economic interests and reflects the specifics of the interests of agro-industrial complex organizations. The classification of the interests according to various criteria is presented.

KEY WORDS: *economic interest; needs; classification; contradictions, consistency.*

FOR CITATION: Gnatyuk S. N., Gromyko O. P. Economic interests of agro-industrial complex organizations: concept, types, classification. Bulletin of Mogilev State University of Food Technologies. 2021. – No.1(30). – P. 83–88 (in Russian).

Табл. 1. Экономические интересы организаций АПК

Table 1. Economic interests of agro-industrial complex organizations

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Смит, А. Исследование о природе и причинах богатства народов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ek-lit.narod.ru/smit022.htm> – Дата доступа: 31.03.2021.
- 2 Норт Д. Понимание процесса экономических изменений / Д. Норт. – М.: ГУ-ВШЭ, 2010. – 256 с.
- 3 Герштейн, Ф. Интересы, заинтересованность, стимулирование / Ф. Герштейн // Экономические науки. – 1970. – № 11. – С. 93–96.
- 4 Бажан, А. Интересы в системе экономических отношений / А. Бажан // Экономические науки. – 1976. – № 1. – С. 26–34.
- 5 Миженская, Э. Ф. Личные потребности при социализме / Э. Ф. Миженская. – М.: Наука, 1973. – 152 с.
- 6 Рогачёв, С. Д. Диалектика объективного и субъективного в экономике развитого социализма (политэкономический аспект) / С. Д. Рогачев. – М.: Мысль, 1979. – 279 с.
- 7 Абалкин, Л. И. Новый тип экономического мышления / Л. И. Абалкин. – М.: Экономика, 1987. – 191 с.
- 8 Суслов, И. Ф. Экономические интересы и социальное развитие колхозного крестьянства / И. Ф. Суслов. – М.: Мысль, 1973. – 256 с.
- 9 Здравомыслов, А. Г. Потребности. Интересы. Ценности / А. Г. Здравомыслов. – М.: Политиздат, 1986. – 223 с.
- 10 Бочарова, И. Ю. Содержание, формы согласования и реализации личных экономических интересов на промышленных предприятиях / И. Ю. Бочарова. – М.: Высшая школа, 2004. – 167 с.
- 11 Гераськин, М. И. Согласование экономических интересов в корпоративных структурах / М. И. Гераськин. – М.: ИПУ РАН. Изд-во «Анко». 2005. – 293 с.
- 12 Канапухин, П. А. Закономерность эволюции экономических интересов и механизмы их реализации в

Содержание

- экономике России: дис. ... докт. экон. наук: 08.00.01 / П.А. Канапухин. – Воронеж, 2009. – 409 с.
- 13 Мусин, М. Проблема согласования интересов / М. Мусин // Экономист. – 2005. – № 5. – С. 54–58.
- 14 Рольская, М. А. Экономические отношения и интересы: сущность, содержание и структура / М. А. Рольская // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2005. – № 2. – С. 32–36.
- 15 Чернецова, Н. С. Экономическая природа и эволюция системы экономических интересов: дисс. ... докт. экон. наук: 08.00.01 / Н. С. Чернецова. – М., 2003. – 411 с.
- 16 Божченко, Ж. А. Механизм реализации экономических интересов в сельскохозяйственных организациях: моногр. / Ж. А. Божченко. – М.: Проспект, 2017. – 141 с.
- 17 Булгаков, Г. В. Социально-экономические уклады в аграрном секторе экономики России: взаимодействие и реализация экономических интересов / Г. В. Булгаков // Вестник Тамбов. ун-та. Серия: Гуманитарные науки. – 2007. – № 12–2(56). – С. 413–419.
- 18 Воробьев, С. П. Особенности формирования и реализации экономических интересов в сельском хозяйстве / С. П. Воробьев, Г. М. Гриценко, В. В. Воробьева // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2017. – № 6(61). – С. 78–83.
- 19 Милосердов, В. В. Экономические интересы сельхозпредприятий и владельцев личных подсобных хозяйств / В. В. Милосердов, В. П. Гешель, А. Г. Шурыгин // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2001. – № 1. – С. 40–41.

Поступила в редакцию 20.04.2021 г.

ОБ АВТОРАХ:

Сергей Николаевич Гнатыук, кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики и управления, Белорусско-Российский университет.

Оксана Петровна Громыко, старший преподаватель кафедры экономики и организации производства, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: oksana.gromyko.75@mail.ru.

ABOUT AUTHORS:

Sergey N. Gnatyuk, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics and Management, Belarusian-Russian University.

Oksana P. Gromyko, senior lecturer of the Department of Economics and Organization of Production, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: oksana.gromyko.75@mail.ru.

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОВЕДЕНИЯ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНАМ СОЦГУМ-БЛОКА

Ю. М. Бубнов, И. А. Пушкин

*Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий,
Республика Беларусь*

АННОТАЦИЯ

Введение. Целью исследования является совершенствование контроля качества образовательных услуг в системе высшего образования. Проблема, по нашему мнению, обусловлена тем, что качество этих услуг, в основном, оценивается по результатам экзаменов и зачетов, а в семестре – лекционных занятий. Вместе с тем не придается должного значения контролю качества проведения практических и семинарских занятий, обладающих важной практико-ориентированной спецификой. Научно-методическая задача – оценка эффективности проведения семинарских занятий по дисциплинам социально-гуманитарного блока на основе социологического метода.

Материалы и методы. Анонимный опрос анкетированием проводился на кафедре гуманитарных дисциплин Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий. Участвовали студенты двух групп по 30 человек в каждой, где семинарские занятия по одной и той же дисциплине проводили два ассистента.

Результаты. Выявлены существенные различия в оценках студентами по 20 показателям качества проведения семинарских занятий разными преподавателями. Зафиксированы проблемные зоны в работе одного из ассистентов.

Выводы. Социологический метод определения качества проведения семинарских занятий адекватен для дисциплин социально-гуманитарного цикла. По целому ряду параметров учебного взаимодействия преподавателя со студентами социологический метод способен количественно идентифицировать наличие преимуществ и недостатков в работе отдельных педагогов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *методы контроля образовательных услуг; социологический метод; гуманитарные дисциплины; качество проведения семинарских занятий.*

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Бубнов, Ю. М. Социологический метод контроля качества проведения семинарских занятий по дисциплинам социально-гуманитарного блока. / Ю. М. Бубнов, И. А. Пушкин // Вестник МГУП. – 2021. – № 1(30). – С. 89–96.

SOCIOLOGICAL METHOD OF QUALITY CONTROL IN SEMINARS ON DISCIPLINES OF THE HUMANITIES AND SOCIAL SCIENCES

Yu. M. Bubnov, I. A. Pushkin

Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Republic of Belarus

ABSTRACT.

Introduction. The aim of the study is to improve the quality control of educational services in higher education. The problem, in our opinion, is due to the fact that the quality of these services is mainly assessed by the results of exams and tests, and during the semester by lecture classes. However, quality control in practical and seminar classes with an important practice-oriented context is not given due importance. The scientific and methodical task is to assess the effectiveness of seminars on the disciplines of the humanities and social sciences on the basis of the sociological method.

Materials and methods. Anonymous survey was conducted at the Department of Humanities of Belarusian State University of Food and Chemical Technologies. Two groups of students (with 30 people in each) participated in the study. Seminars for the two groups on the same discipline were conducted by two teachers.

Results. Significant difference in students' evaluation of the quality of seminars conducted by different teachers has been revealed on 20 indicators. Problem areas in the work of one of the teachers have been

identified.

Conclusions. The sociological method for assessing the quality of seminars is appropriate for the disciplines of the humanities and social sciences. It allows us to identify advantages and disadvantages in the work of some teachers in a number of parameters concerning the teacher's interaction with students.

KEY WORDS: *methods of monitoring educational services; sociological method; the humanities; quality of seminars.*

FOR CITATION: Bubnau Yu. M., Pushkin I. A. Sociological method of quality control in seminars on disciplines of the humanities and social sciences. Bulletin of Mogilev State University of Food Technologies. – 2021. – №. 1(30). – P. 89–96 (in Russian).

Табл. 1. Оценка студентами различных параметров работы преподавателей на семинарских (практических) занятиях, в процентах

Table 1. Students' evaluation of various parameters of teachers' work at seminars, %

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Жук, О. Л. Формирование и диагностика компетенций как результатов освоения образовательных программ высшего образования / О. Л. Жук // Высшая школа. – 2017. – № 5(121). – С. 3–5.
- 2 Курилович, Н. В. Высшее образование в оценках студентов Белорусского государственного университета / Н. В. Курилович // Высшая школа. – 2016. – № 1. – С. 48–51.
- 3 Мележ, Т. А. О преимуществах инновационных форм лекционных занятий для студентов вузов / Т. А. Мележ // Высшая школа. – 2016. – № 2. – С. 46–48.
- 4 Гайсенко, В. А. Мониторинг удовлетворённости слушателей и заинтересованных сторон как базовый инструмент контроля и оценки качества дополнительного образования взрослых / В. А. Гайсенко, Е. И. Дмитриев, В. И. Шупляк // Высшая школа. – 2018. – № 2. – С. 19–24.
- 5 Дмитриев, В. И. Методы и инструменты управления качеством в учреждении образования: учебно-методическое пособие / Е. И. Дмитриев, В. И. Шупляк. – Минск: РИВШ, 2014. – 336 с.
- 6 Гальмак А. М. Традиции и новации в образовании / А. М. Гальмак, О. А. Шендрикова, И. В. Юрченко // Веснік МГУ імя А. А. Куляшова. Серыя С. Псіхалага-педагагічныя навукі: педагогіка, псіхалогія. – 2019. – № 2(54). – С. 38–51.
- 7 Цыбов, Н. Н. Факторы, влияющие на эффективность процесса обучения в технических вузах [Электронный ресурс] / Н. Н. Цыбов // Бюллетень науки и практики. – 2019. – Т. 5. – № 7. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-vliyauschie-na-effektivnost-protssessa-obucheniya-v-tehnicheskikh-vuzah/viewer>. – Дата доступа: 20.03.2021.
- 8 Прохорова, Л. В. Имидж преподавателя высшей школы в контексте академического межкультурного взаимодействия. / Л. В. Прохорова // Высшая школа. – 2019. – № 5. – С. 18–22.

Поступила в редакцию 16.04.2021 г.

ОБ АВТОРАХ:

Юрий Михайлович Бубнов, доктор социологических наук, профессор, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: bubnov_juri@tut.by.

Игорь Александрович Пушкин, кандидат исторических наук, доцент, доцент кафедры гуманитарных дисциплин. Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: ihar.pushkin.st@gmail.com.

ABOUT AUTHORS:

Yury M. Bubnau, Doctor of Sociological Sciences, Professor, Head of the Department of Humanities of Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: bubnov_juri@tut.by.

Igor A. Pushkin, Ph.D., Associate Professor, Assistant Professor of Humanities of Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: ihar.pushkin.st@gmail.com.
