

РАЗДЕЛ IV. ПЕРЕРАБОТКА И ХРАНЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

УДК 663.52+664.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ СПИРТОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ИЗ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

М.В. Амелякина, А.Ю. Шариков, В.В. Иванов

*ВНИИПБТ – филиал ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва,
Российская Федерация
e-mail: masha.am@mail.ru*

Аннотация. В работе показана перспективность использования вторичных сырьевых ресурсов спиртового производства, перерабатывающего нетрадиционное сырье, в технологии экструдированных продуктов. Такое техническое решение способствует экологизации производства, снижению отходов, позволяет расширять номенклатуру недорогих функциональных ингредиентов. Показано влияние внесения вторичных сырьевых ресурсов из нетрадиционного сырья, образуемого в рамках комплексной технологии спиртового производства на структурно-механические, цветовые характеристики экструдатов.

Ключевые слова: *вторичные сырьевые ресурсы, нетрадиционное сырье, экструзия, функциональные ингредиенты, спирт.*

USE OF BY-PRODUCTS OF ALCOHOL PRODUCTION FROM NON- TRADITIONAL PLANT RAW MATERIALS IN THE EXTRUSION TECHNOLOGY

M.V. Amelyakina, A.Y. Sharikov, V.V. Ivanov

*VNIIPBT is a branch of the Federal State Budgetary Institution "FITZ Nutrition and Biotechnology", Moscow, Russian Federation
e-mail: masha.am@mail.ru*

Abstract. The work shows the prospects of using secondary raw materials from alcohol production, which processes non-traditional raw materials, in the technology of extruded products. This technical solution contributes to the greening of production, reduction of waste, and allows expanding the range of inexpensive functional ingredients. The influence of the introduction of secondary raw materials from non-traditional raw materials formed within the framework of an integrated alcohol production technology on the structural, mechanical, and color characteristics of extrudates is shown.

Keywords: *a raw recycled, a raw materials non-traditional, an extrusion, the ingredients is functional, an ethanol.*

Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности в РФ направлена на реализацию инновационных подходов к современным пище-вым технологиям, позволяющим создавать продукты с расширенными функциональными свойствами. Принцип здорового питания основан на разумном балансе потребляемых продуктов и их биодоступности. Повысить биодоступность пищевых продуктов возможно путем введения в их состав функциональных ингредиентов, источником которых могут быть технологические отходы, образующиеся в перерабатывающих отраслях АПК и являющиеся превосходным источником пищевых волокон, микро- и макронутриентов. Существенное количество технологических отходов образуется в спиртовом производстве и это является серьезной проблемой для предприятий [1,2].

Использование вторичных сырьевых ресурсов (ВСР) позволит увеличить рентабельность основного производства, благодаря сокращению теплоэнергетических расходов и получению дополнительной товарной продукции с высокой добавленной стоимостью. Поэтому, актуальным направлением являются исследования по усовершенствованию биотехнологических процессов конверсии не только зернового сырья, но и других потенциальных источников сбраживаемых углеводов. Экструзия – одна из наиболее целесообразных технологий переработки сложных смесей сельскохозяйственного сырья в продукты питания и кормов для непродуктивных и продуктивных животных, обеспечивающая простоту контроля состава продукта, параметров качества и элиминацию антипитательных факторов. Технология позволяет использовать вторичные биоресурсы растительного и животного происхождения [3,4].

Целью исследования было изучение возможности вторичного сырья, получаемого при производстве спирта из нетрадиционного сырья в технологии экструдированных продуктов.

Материалы и методы. Объектами исследования являлись экструдированные зерновые продукты содержащие дисперсную фракцию топинамбура. Экструдаты получали на двухшнековом экструдере Werner&Phleiderer Continua, консистенцию и структуру готового продукта оценивали анализатором СТЗ (Brookfield, США). Цвет образцов идентифицировали на анализаторе CS-10. Влажность продуктов измеряли на анализаторе влажности ML-50 (A&D, Япония) термографическим методом. Содержание белка определяли методом Кьельдаля с использованием системы Vadopest 10 (Gerhardt, Германия), жира – экстракцией с последующим гравиметрическим определением разности массы навески до и после экстракции, пищевых волокон – ферментативно-гравиметрическим методом по ГОСТ Р 54014-2010, золы – по ГОСТ 25555.4-91.

Результаты. Установлено, что на качество готового экструзионного продукта оказывают влияние следующие параметры: химический состав дисперсной фракции топинамбура, дозировка гидролизата топинамбура (3%, 6%, 9%), уровень влагосодержания экструдироваемых смесей. Во всех вариантах эксперимента основу смеси составляла рисовая крупка. Образцы дисперсной фракции топинамбура были выделены на стадиях: гидроизмельчения, воднотепловой и ферментативной обработки, после перегонки сброженного субстрата и имели различный химический состав. Содержание влаги в образцах гидролизата превышало 80 %. Во всех образцах содержались пищевые волокна от 9 до 11 % масс, протеин 0,8-2,6 % масс, жир 0,1-0,2 % масс.

Результаты исследований показали, что внесение гидролизата топинамбура не оказало значимого влияния на режимные параметры процесса экструзии. Изменениям подверглись структура, консистенция и цвет готового продукта. У всех образцов наблюдалось уменьшение показателя коэффициента взрыва и уплотнение структуры.

При экструзии образцов с фракциями гидролизата топинамбура, отобранными на разных стадиях производства спирта, структура продукта, становилась менее пористой и хрупкой, количество микроразломов снижалось в 2 раза, твердость образцов увеличивалась с 11,8 Н до 22,9 Н. Показатели коэффициента взрыва уменьшились на 42-49%. Изменился цвет образцов, светлота продукта уменьшилась, коэффициент спектрального отражения по оси «а» перешел из области зеленого оттенка в область красного, «b» – в сторону желтого оттенка. Содержание пищевых волокон в образцах повысилось на 50-60 %. Наблюдалось незначительное увеличение количества белка на 1%. По содержанию жира различий не установлено. Увеличение дозировки гидролизата топинамбура приводило к уменьшению твердости продукта с 13,2 до 5,4 Н, коэффициента взрыва с 11,2 до 7,5, возрастало количество микроразломов с 6,7 до 11,5. Продукт становился более пористым и хрупким. Увеличилась влагоудерживающая способность с 4,19 контрольного образца до 4,51 при 9% гидролизата. Значимых отличий в показателях влажности, растворимости и насыпной плотности, отмечено не было. С увеличением объема гидролизата цвет становился темнее и приобретал коричневый оттенок.

Снижение уровня влагосодержания экструдированных смесей с 20 % до 12,5 % привело к ужесточению режима экструзии, что повлияло на структурно-механические свойства продукта: снизилась насыпная плотность образцов с 227,2 до 73,5 г/дм³, твердость в 9,5 раз; увеличилась пористость продукта с 4,7 до 11,8, набухаемость с 7,2 до 10,4 см³/г и растворимость с 49 до 80%.

Выводы. Исследования показали возможность использования экструзионной технологии при переработке технологических отходов спиртового производства, в качестве источника функциональных ингредиентов в пищевых и кормовых продукта.

Работа выполнена в рамках Госзадания по теме № FGMP-2022-0006.

Литература

1. Исследование биохимического состава топинамбура и получаемых на его основе этилового спирта и пищевых функциональных продуктов / И. М. Абрамова, М.В. Туршатов, Кривченко В. А. [и др.] // Биотехнология. – 2022. – Т.38, №4. – С. 56–61. – DOI 10.56304/S0234275822040020.
2. Долгов, А. Н. Основные экологические проблемы при утилизации отходов спиртового производства и пути их решения / А. Н. Долгов, Г. В. Агафонов, Н. В. Зуева // Пиво и Напитки. – 2014. – №4. – С. 60–63.
3. Reactive extrusion as a sustainable alternative for the processing and valorization of biomass components. Journal of Cleaner Production 19 April 2022. Karelle S. GuiaoArvind GuptaTizazu H. Mekonnen. – DOI 10.1016/j.jclepro.2022.131840.
4. Alam, M. S. 3.02 – Extrusion for the Production of Functional Foods and Ingredients / M. S. Alam, R. Aslam // Innovative Food Processing Technologies. – 2021. – P. 22–35. – DOI 10.1016/B978-0-08-100596-5.23041-2.