

УДК 637.146

**РОЗРОБКА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧОЇ ТЕХНОЛОГІЇ БОРОШНЯНИХ
КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ВТОРИННОГО
ПРОДУКТУ ОЛІЙНО-ЖИРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

Т.В. ІНШАКОВА, І.В. ЦИХАНОВСЬКА, Т.А. ЛАЗАРЄВА

Українська інженерно-педагогічна академія

Кондитерські вироби – це споживчий товар, що має високу соціальну цінність та високий потенціал просування на ринку. Однак, борошняні кондитерські вироби (здобне печиво, тістечка, мафіни тощо) мають нестійку гетерогенну систему, а нутрієнтний склад цієї продукції, в більшості випадків, характеризується високим вмістом цукру та насичених жирних кислот, при цьому вміст білку, харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин є низьким. Тому пошук, дослідження та застосування нових сировинних інгредієнтів є актуальним напрямом у технологіях харчової галузі, зокрема борошняних кондитерських виробів – для підвищення якості, біологічної та харчової цінності готової продукції. Відомо, що вторинні продукти переробки насіння соняшника (макуха/шрот/борошно/ізолят/концентрат) мають привабливий нутрієнтний профіль і широкий спектр функціонально-технологічних властивостей. Вони цікаві як харчові компоненти ресурсозберігаючих харчових технологій. А борошно з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС) може бути цінною сировиною для використання в борошняних кондитерських виробках [1].

Визначено хімічний склад та функціонально-технологічні властивості БЕЯНС з метою використання його у виробництві борошняних кондитерських виробів з покращеними показниками якості та підвищеної біологічної і харчової цінності. Встановлено, що введення БЕЯНС також забезпечує формування необхідних структурно-реологічних властивостей та дозволяє віднести нові харчові вироби до розряду низькоалергенних, безглютенних [1, 2].

Борошно з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС) – це високодисперсний порошок світло-жовтого кольору, з розміром частинок (90–110) мкм, що зумовлює стабільність поліфазних борошняних систем. Наприклад, вторинні продукти фруктових-овочевих походження мають відносно великий розмір частинок – зазвичай менше 1 мм і в межах (400–600) мкм. А більші частинки сприяють збільшенню емульсійних пухирців повітря, що призводить до зниження стабільності емульсії та, як наслідок, втрати об'єму готового борошняного виробу [1, 3].

Поживний склад борошна з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС) залежить від якості насіння, технології одержання і параметрів зберігання. На рис. 1 наведено загальна технологічна схема одержання БЕЯНС з оптимальними умовами виробництва. Обрушене ядро насіння соняшника (ядро без лушпиння) завантажують в екструдер, підігрівають до температури $t=(85-90)^{\circ}\text{C}$ і подрібнюють протягом $\tau=(18-20)$ хв.

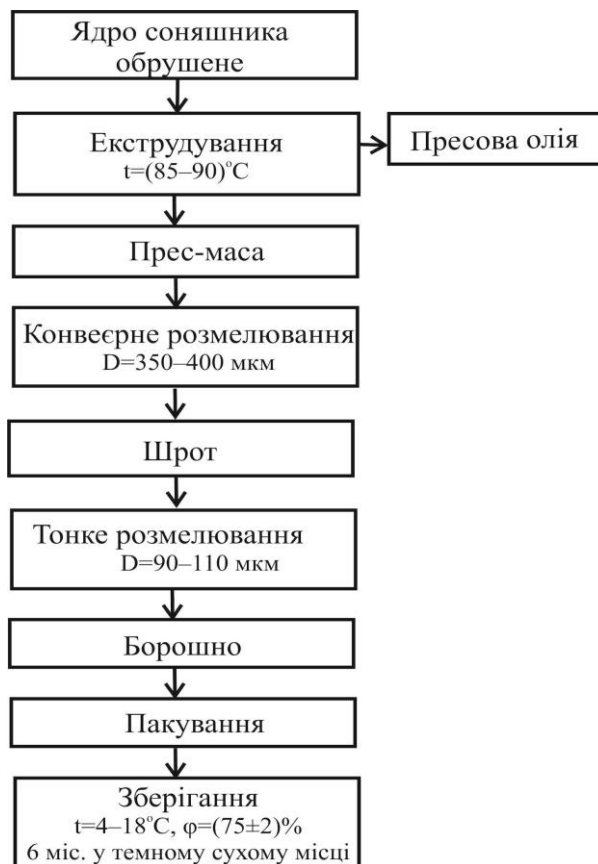


Рис. 1. Загальна технологічна схема одержання борошна з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС)

Температурний режим забезпечує мікробіологічну безпечність (пастеризаційний ефект) та покращує відтік олії, знижуючи вміст жирів у БЕЯНС. При конвеєрному розмелювання отриманий білковий продукт – шрот з розміром частинок (350–400) мкм використовують для корму тварин, а білковий продукт тонкого помелу – борошно з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС) застосовують в виробництві харчових продуктів, зокрема борошняних кондитерських виробів. В табл.1 наведено фізико-хімічні показники БЕЯНС.

Таблиця 1 – Фізико-хімічні показники борошна з екструдованого ядра насіння соняшника (БЕЯНС)

Найменування показника	Вміст
Масова частка вологи, %	4,72±0,24
Масова частка летких речовин, %	3,48±0,16
Масова частка сухої речовини, %	91,80±4,19
Масова частка сирого протеїну в перерахунку на суху речовину, %	38,73±1,94
Масова частка розчинних протеїнів в борошні до загального вмісту протеїну, %	76,35±3,11
Масова частка сирого жиру в перерахунку на суху речовину, %	4,87±0,25
Кислотне число сирого жиру вілразу/ після 6 міс. зберігання, мг КОН/г	0,091±0,004/0,093±0,004
Масова частка сирій клітковини, %	11,87±0,55
Масова частка загальної золи, в перерахунку на суху речовину, %	8,0±0,35
Масова частка крохмалю, %	12,53±0,59
Масова частка хлорогенової кислоти, %	0,321±0,016
Масова частка вітаміну Е, мг/кг	15,40±0,77

Вміст вологи є важливим фактором для тривалого збереження стабільності БЕЯНС. Рівень нижче 12% вважається безпечним для зберігання, оскільки він запобігає швидкому зростанню цвілі. Отримані значення вологи БЕЯНС становили 4,72%, а сумарний вміст вологи та летких речовин БЕЯНС дорівнює 8,2%. Що узгоджується з даними літературних джерел щодо вмісту вологи та летких речовин у вторинних продуктів переробки насіння соняшнику, сої, ріпаку, кунжуту, льону, коноплі й гарбуза [4]. БЕЯНС має досить високий вміст білка (38,73%) з добре збалансованим амінокислотним складом (що підвищує біологічну цінність борошна) та розчинних протеїнів (76,35%) (що є важливим чинником стабілізації поліфазних борошняних систем).

Вміст жиру (4,87%), багатого ненасиченими жирними кислотами підвищує харчову цінність БЕЯНС.

Низьке значення кислотного числа (0,093 мг КОН/г), у тому числі після 6 місяців зберігання (0,091 мг КОН/г), свідчить про низький рівень гідролізу та окиснення жиру, високу якість та стабільність БЕЯНС протягом зберігання (кислотне число зростає незначне – лише на 1,1%). Що пояснюється антиоксидантною дією природних антиоксидантів, зокрема α -токоферолу, хлорогенової кислоти тощо. Які сприяють збільшенню періоду індукції, руйнуванню гіпероксидів без утворення вільних радикалів, що веде до розриву ланцюга (деактивації вільних радикалів у цепних реакціях окиснення) і сповільнення швидкості окиснення [5].

Вторинні продукти переробки насіння соняшника: макуха/шрот/борошно – при оптимальному співвідношенні білків і ліпідів: 30–35%:3–5% відповідно рекомендуються для споживання людиною, що практично збігається з нашим випадком [6].

Вуглеводна складова представлена клітковиною (11,87%) та крохмалем (12,53%). Результати задовольняють вимогам споживачів щодо вмісту клітковини (харчових волокон), якої притаманна низка корисних ефектів: сприяє нормальній моторики кишківнику і підтримки в ньому хорошої мікрофлори; зменшенню артеріального тиску та рівню холестерину; реабсорбції жовчних кислот і перетравленню крохмалю.

Крохмаль є основним джерелом вуглеводів в харчуванні людини; він обволікає слизову оболонку кишківнику, поглинаючи (абсорбуючи) шкідливі для організму речовини; сприяє доброму засвоєванню організмом деяких мікроелементів, зокрема цинку, заліза.

БЕЯНС містить значну кількість антиоксидантів: вітаміну Е (α -токоферол) 15,40 мг/кг, який проявляє також властивості імуномодулятора, позитивно впливаючи на процеси клітинного дихання, і хлорогенову кислоту 0,321%, яка впливає на обмін щавлевої кислоти в організмі людини і попереджає подагру, та знижує рівень цукру в крові.

Високий вміст золи (8,0%) вказує на багатший мінеральний склад БЕЯНС порівняно з цільним насінням соняшнику (2,68–4,87%) [7].

Отже, БЕЯНС є унікальним білково-мінеральним сировинним інгредієнтом, що містить поліненасичені жирні кислоти та комплекс водо- і жиророзчинних вітамінів.

Література

1. Tsykhanovska I. Flour from Sunflower Seed Kernels in the Production of Flour Confectionery: Chapter 5. / I.V.Tsykhanovska, V.V.Yevlash, L.F. Tovma [et al.] // *Bioconversion of Wastes to Value-added Products: Book* / Edited by Stabnikova O., Shevchenko O., Stabnikov V., Paredes-López O.– Boca Raton, USA, 2023.– P.127–166.– <https://doi.org/10.1201/9781003329671>.

2. Tsykhanovska I. Improving the quality of rye-wheat bread enriched with flour from extruded kernels of sunflower seeds for food supplies to military personnel / I. Tsykhanovska, L.Tovma, T. Lazarieva [et al.]. // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2023. – № 1/11(121). – P. 50–59. – <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.273933>.

3. Tsykhanovska I. Development of technology of crackers wuth increased food value to improve the food supply to military servants during a special period / I. Tsykhanovska, L.Tovma, V. Yevlash [et al.]. // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2023. – № 2/11(122). – P. 24–37.– <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.276429>.

4. Grasso S., Liu S. & Methven, L. Quality of muffins enriched with upcycled defatted sunflower seed flour / S. Grasso, S. Liu & L. Methven // *LWT – Food Science and Technology*. – 2020. – № 119. – P. 108893–108911. – <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108893>.

5. Wu L. Effect of chlorogenic acid on antioxidant activity of Flos Lonicerae extracts / L.Wu // *J Zhejiang Univ Sci B*. – 2007. – № 8(9). – P. 673–679. – <https://doi.org/10.1631/jzus.2007.B0673>.

6. Sunil L., Appaiah P., Prasanth Kumar P.K., Gopala Krishna A.G. Preparation of food supplements from oilseed cakes / L. Sunil, P. Appaiah, P. K. Prasanth Kumar, A. G. Gopala Krishna // *J. Food Sci. Technol.* – 2015.– № 52(5). – P. 2998–3005. – <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1386-7>.

7. Petraru A., Ursachi F., Amariei S. Nutritional Characteristics Assessment of Sunflower Seeds, Oil and Cake. Perspective of Using Sunflower Oilcakes as a Functional Ingredient / A. Petraru, F. Ursachi, S. Amariei // *Plants*. – 2021. – № 10. – P. 2487–2511. – <https://doi.org/10.3390/plants10112487>.