

УДК 633.854.54

© І.В. Тараймович, к.т.н., М.С. Душук  
Луцький національний технічний університет

## **УДОСКОНАЛЕНА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ НАСІННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО З ОТРИМАННЯМ ПРОДУКТІВ РІЗНОГО ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.**

*У статті розглянуто основні напрями використання насіння льону олійного в Україні та зокрема, на Поліссі, проаналізовано доцільність вирощування льону олійного в умовах Західного Полісся в розрізі сучасних умов економічного функціонування України, запропоновано комплексну технологію переробки насіння з отриманням продуктів різного функціонального призначення.*

### **ЛЬОН ОЛІЙНИЙ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, НАСІННЯ, РОСЛИННИЙ БЛОК.**

**Постановка проблеми.** В Україні проблема, яка пов'язана з якістю та характером харчування, є багатогранною та характеризується цілим рядом факторів, серед яких стресовий ритм життя, низька купівельна спроможність більшості населення для забезпечення повноцінного харчового раціону, недостатня поінформованість населення країни щодо принципів здорового харчування [1, 2].

За останні двісті років харчування людини зазнало великих змін. У результаті інтенсифікації аграрного виробництва у ХХ столітті відбулося виснаження ґрунтів, а масове застосування хімічних добрив призвело до зміни хімічного складу продуктів рослинництва. Знижена кількість вітамінів, мікроелементів, різних вуглеводів та амінокислот поєднується в цих продуктах із підвищеним вмістом нітратів, отрутохімікатів та важких металів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** На основі результатів визначення вмісту вітамінів та мікроелементів у рослинних продуктах харчування, яке здійснювалося різними вченими протягом останніх десяти років, встановлено, що показники їх хімічного складу приблизно на 30...40% нижче зазначених у нормативній, довідковій та науковій літературі 1970-х років [3–5]. До того ж зменшення частки ручної праці у всіх сферах діяльності за рахунок розвитку техніки та автоматизації виробництва призвело до зниження фізичного навантаження організму. Якщо раніше дорослій людині для нормальної життєдіяльності потрібно було 3500 ккал на добу, то сьогодні достатньо лише 2000...2500 ккал. Зниження енергетичної цінності харчового раціону шляхом зменшення кількості продуктів

харчування, що споживаються, призводить до того, що організм людини недоотримує до 20% необхідної кількості нутрієнтів для нормальної життєдіяльності.

Враховуючи всі ці причини, скласти раціон харчування з відповідною енергетичною, харчовою та біологічною цінністю, керуючись традиційним набором продуктів, на сьогодні практично неможливо [6]. Приведення раціону харчування у відповідність до реальних фізіологічних потреб людини вимагає нових підходів та рішень.

На сьогодні у світі визначено два основних шляхи корегування харчового раціону людини:

– регулярне споживання дієтичних добавок до їжі, що містять вітаміни, мінеральні речовини, харчові волокна та інші необхідні речовини;

– регулярне споживання продуктів харчування з підвищеною харчовою цінністю [7, 8].

Іншим перспективним шляхом корегування харчового раціону є забезпечення у продуктах щоденного харчування підвищеного вмісту однієї або комплексу необхідних для функціонування організму людини речовин.

**Метою дослідження** є вивчення споживчих властивостей та розробка комплексної технології використання насіння льону олійного, вирощеного в умовах Західного Полісся, пошук оптимальних способів його переробки та використання у виробництві харчових продуктів.

**Результати дослідження.** Сучасні тенденції формування здорового раціону харчування диктують необхідність створення нових продуктів з підвищеною біологічною та фізіологічною цінністю. Важливу роль в даному випадку відіграє можливість використання сировини, що росте в безпосередній близькості від місць її переробки. Це дозволяє помітно скоротити витрати на транспортування і зберігання сировини, розширити асортимент продуктів харчування.

Першим етапом створення продуктів харчування підвищеної харчової цінності є вибір продукту, що підлягає збагаченню. Вибір продукту для збагачення здійснюють з урахуванням його поширеності та доступності для більшості населення. Як свідчать дані літератури, до перспективних продуктів для збагачення належать продукти масового споживання, такі як хлібобулочні, молочні продукти, напої, продукти дитячого харчування [9, 10].

В даний час активно ведуться роботи з пошуку рослинної сировини, здатного підвищити харчову цінність хлібобулочних і кондитерських виробів, поліпшити їх якість при збереженні традиційних споживчих властивостей. Така сировина повинна мати

невисоку вартість, бути доступною для використання в промислових масштабах, містити фізіологічно функціональні інгредієнти.

На сьогоднішній час льон знову привертає увагу багатьох, хто задумується про здорове харчування. Насіння льону є неперевершеним дієтичним продуктом підвищеної біологічної цінності, що застосовується і в лікувальних цілях, і в кулінарії. Цей продукт все частіше з'являється в раціоні значної кількості людей, тому що засноване на насінні льону здорове харчування дозволяє зберегти молодість, красу і здоров'я [5].

В даний час насіння льону використовуються, в основному, в якості сировини для виробництва лляної олії. В той же час кількісний та якісний склад білків насіння льону свідчить про перспективність їх застосування в якості джерела білка для підвищення біологічної цінності хлібобулочних та кондитерських виробів. Однак білкові продукти з насіння льону на території України практично не виробляються.

Насіння льону та продукти їх переробки відрізняються за своїми технологічним і функціональними властивостями від традиційної сировини хлібопекарського та кондитерських виробництв. У зв'язку з цим необхідні наукові та практичні дослідження щодо їх впровадження в харчові технології. Використання насіння льону та продуктів їх переробки: борошна з різним вмістом ліпідів та білку, білкового концентрату, дозволить розширити сировинну базу, перш за все, хлібопекарської та кондитерської галузі, збільшити асортимент хлібобулочних та кондитерських виробів функціонального призначення.

Насіння льону можна використовувати цілими, а також отримувати з них борошно та білкові продукти [11]. Льняне борошно можна отримувати шляхом розмелювання лляного насіння, а також харчової лляної макухи або шроту. Залежно від джерела отримання лляне борошно поділяють на незнежирене (з насіння), напівзнежирене (з макухи) та знежирене (зі шроту). З цих же джерел після глибокого фракціонування можна отримувати білкові продукти – компоненти для підвищення біологічної цінності харчових продуктів.

Переробка насіння льону в лляне борошно являє послідовність ряду технологічних стадій. Поетапне видалення олії з насіння льону сприяє підвищенню білка в кінцевому продукті.

Технологічний цикл в цьому випадку можна представити таким чином:

подрібнення природнього насіння льону – видалення олії методом «холодного» пресування – подрібнення лляної макухи – видалення залишкової олії методом екстракції – подрібнення лляного

шроту. При цьому для цілей харчового виробництва необхідне проведення промивання та термообробки сировини, в даному випадку насіння льону. Промивання насіння льону ускладнюється наявністю добре розчинного у воді слизу і значної кількості водорозчинних білків.

Особливості структури насіння льону визначають своєрідність технологічного процесу отримання кінцевого продукту. Насіння льону відносяться до дрібно насінневих, оболонка яких щільно прилягає до ядра, тому в технологічний процес не вводять стадії фракціонування та обрушення. Оболонка насіння льону містить значну кількість цінних харчових компонентів. На відміну від інших насіння олійних культур в оболонці насіння льону міститься незначна кількість целюлози (не більше 18% в перерахунку на суху речовину) і до 62% інших вуглеводів, в першу чергу слизу, що представляють собою легко диспергуючі в воді вуглеводи, а також жири, протеїни, мінеральні речовини. Збереження всього комплексу харчових речовин насіння льону кінцевому продукті підвищує його харчову та біологічну цінність.

Насіння проходить потрійне очищення: очищення від металомангнітних домішок в металомангнітному сепараторі; очищення від органічних домішок на повітряно-ситовому сепараторі; видалення мінеральних домішок на вібропневматичному каменевідбірнику.

У запропонованому способі отримання харчового борошна з льняного насіння для підвищення чистоти сировини вводиться попереднє промивання насіння льону. Як показують дослідження, для запобігання втрат білка, насіння слід промивати не більше 5-10 хв. При такому промиванні вихід слизу на поверхню насіння незначний, що не ускладнює подальшу їх переробку та запобігає їх склеюванню внаслідок набрякання слизу, що, в свою чергу, сприяє підвищенню якості харчового борошна.

Вологе насіння льону потім піддають термообробці. Ця технологічна операція спрямована на обмеження активності ферментів насіння, перш за все окисної дії та сприяє підвищенню стабільності властивостей насіння. Термообробку проводили конвективним способом при температурі не більше 70°C.

Насіння льону після промивання і термообробки подрібнювали і одержували повножирне льняне борошно та лігнанвмісну фракцію (насінневі оболонки).

Для отримання напівзнежиреного борошна з насіння льону методом пресування на шнекових пресах здійснюють віджим олії, яка використовується для харчових потреб. Оскільки при використанні методу «холодного» пресування олії сировина не вимагає попередньої

підготовки: нагрівання, пропарювання, прожарювання, то отримане знежирене насіння зберігає свій білковий комплекс в природному стані.

Льняну макуху подрібнюють й вона є сировиною для отримання знежиреного харчового борошна. З метою збільшення вмісту білка з льняної макухи видаляли залишкову олію екстракційним способом. Шрот подрібнювали для отримання знежиреного льняного борошна й на ситі з діаметром отворів 0,5 мм відокремлювали насінневі оболонки.

Таким чином, технологічна схема включає в себе наступну послідовність основних стадій:

- очищення льняного насіння від мінеральних, органічних та металомагнітних домішок;
- короткочасне промивання насіння льону протягом 5-10 хв;
- термообробка насіння льону конвекційним способом при  $T$  70°C протягом 5 хв;
- подрібнення харчового насіння для отримання повножирного льняного борошна;
- видалення харчової олії з насіння льону методом «холодного» пресування;
- подрібнення знежиреного насіння льону (льняної макухи) для отримання напівзнежиреного льняного борошна;
- додаткове видалення технічної олії з льняної макухи екстракцією;
- подрібнення льняного шроту для отримання знежиреного льняного борошна;
- просіювання перемеленого насіння послідовно на ситах з діаметром отворів 2 мм, 1 мм та 0,5 мм.

Кінцевими продуктами при цьому є наступні продукти: харчове насіння льону, повножирне, напівзнежирене та знежирене лляне борошно. Для використання фракції оболонок з високим вмістом лігнанов в якості сировини для біологічно активної добавки до їжі потрібно її додатково подрібнити до розмірів не більше 0,4 мм (технологічні особливості подальшої переробки).

**Висновки.** Отже, технологічні рішення, запропоновані в даній роботі (рис.1), дозволяють створити технологію комплексної переробки насіння льону, в межах якої вторинні продукти однієї стадії стають сировиною наступної, а всі кінцеві продукти, в тому числі природне насіння льону олійного використовуються для харчових продуктів функціонального призначення.

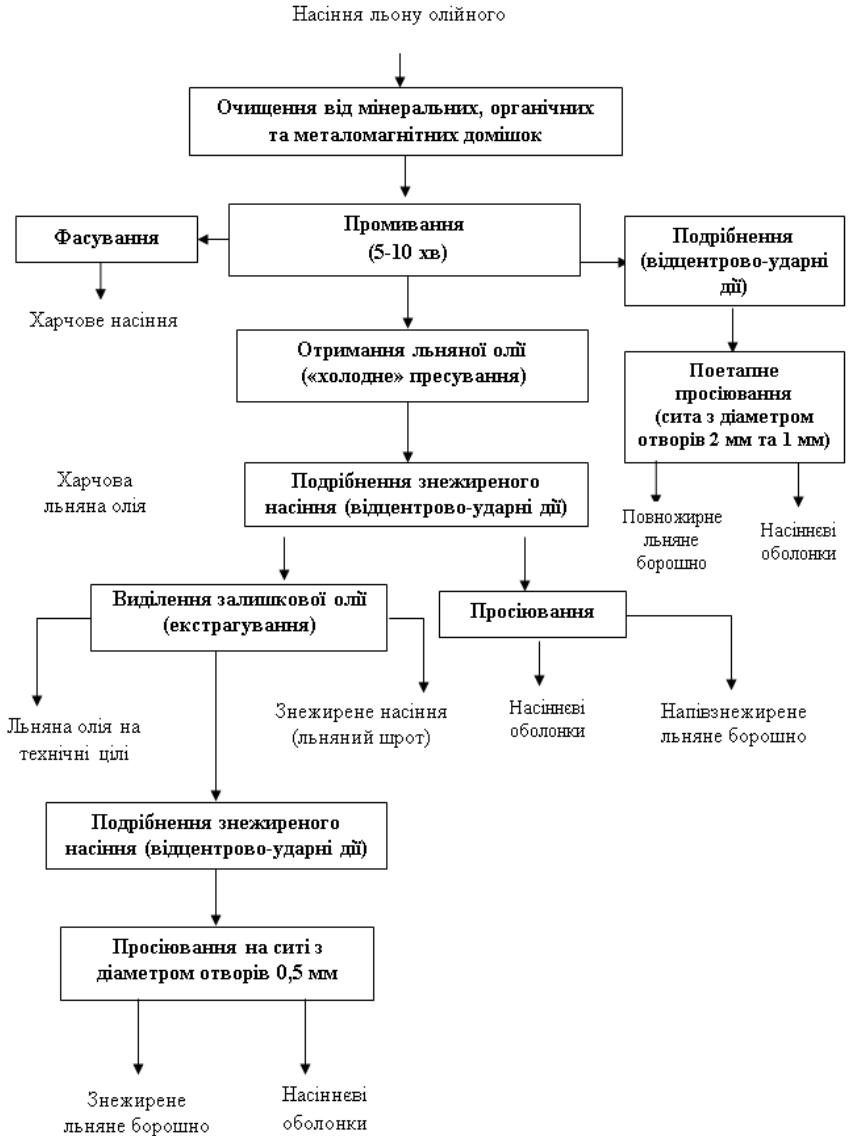


Рис.1 – Технологічна схема комплексної переробки насіння льону олійного з отриманням продуктів різного функціонального призначення

### Література

1. Корзун В. Н. Вимоги до якості харчування населення в умовах екологічного неблагополуччя / В. Н. Корзун // Екологічний вісник. – 2006. – № 6. – С. 10–14.
2. Смоляр В. І. Основні тенденції в харчуванні населення України / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. – 2007. – № 4. – С. 3.
3. Цимбаліста Н. В. Стан фактичного харчування населення та аліментарно обумовлена захворюваність / Н. В. Цимбаліста, Н. В. Давиденко // Проблеми харчування. – 2008. – № 12. – С. 32–35.
4. Смоляр В. І. Сучасне обґрунтування нормативів харчування / В. І. Смоляр // Проблеми харчування. – 2006. – № 3. – С. 24–30.
5. Басюркіна Н. Й. Дослідження проблем забезпечення продовольчої безпеки держави / Н. Й. Басюркіна // Розвиток наукових досліджень 2008 : Міжнар. наук.-практ. конф.: матеріали / ПДПУ, 2008. – С. 34–39.
6. Матасар І. Про наукове обґрунтування та розробку норм фізіологічних потреб дорослого працездатного населення України в основних харчових речовинах та енергії / І. Матасар, Н. Салій // Ліки України. – 2007. – № 12. – С. 61–63.
7. Збагачення харчових продуктів вітамінами та мінералами як важливий фактор оптимізації харчування населення України / О. С. Мартинова, Н. В. Гордієнко, А. Є. Подрушняк, В. П. Кульчицька // Актуальні питання гігієни харчування та безпечність харчових продуктів : IV Міжнар. наук.-практ. конф. – К., 2006. – С. 60–61.
8. Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини [Електронний ресурс]: закон України. – Режим доступу: <<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2809-15>>.
9. Технологічні аспекти створення хлібобулочних і кондитерських виробів спеціального призначення / Г. М. Лисюк, С. Г. Олійник, О. В. Самохвалова, З. І. Кучерук // Харчова наука і технологія. – 2009. – № 1 (6). – С. 25–30.
10. Васильченко А. Н. Состояние и перспективы развития хлебопекарной промышленности в Украине / А. Н. Васильченко // Харчова наука і технологія. – 2009. – № 1 (6). – С. 5–8.
11. Миневи́ч И.Э. Разработка технологических решений переработки семян льна для создания функциональных пищевых продуктов: автореф. дис. на соискание уч. степ. канд. техн. наук: спец. Специальность 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства» / И. Э. Миневи́ч. – М., 2009. – 27 с.

*Рецензент д.т.н., В.Ф. Дідух*