

УДК 633.854.54

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

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ГРАНУЛЮВАННЯ ЛЛЯНОГО ЖМИХУ В ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ 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, обґрунтовано необхідність гранулювання лляного жмиху в процесі переробки насіння з отриманням продуктів різного функціонального призначення.

ЛЬОН ОЛІЙНИЙ, ЕФЕКТИВНІСТЬ, НАСІННЯ, ГРАНУЛЮВАННЯ, ЛЛЯНИЙ ЖМИХ.

Постановка проблеми. 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 [1, 2].

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.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Насіння і продукти їх переробки, крім олії та білка містять багатий комплекс біологічно активних речовин, таких як вітаміни і провітаміни, фосфатиди, мінеральні солі та ін. Однією з цілей процесу переробки насіння є збереження всіх цих речовин, підвищення якості продукції – рослинних олій та макухи (жмиху).

Попереднє зняття олії шнековими пресами є одним з основних процесів в технології добування рослинних олій. Більше 75% найбільш цінної харчової олії витягується з олієвмісного матеріалу пресуванням. У зв'язку з цим розробці методів розрахунку технологічних параметрів пресів з метою підвищення їх продуктивності та оптимізації процесу віджиму завжди приділялася велика увага [6].

У сучасній технології виробництва рослинних олій пресування як спосіб добування олії з насіння найчастіше передусе остаточному знежиренню матеріалу органічним розчинником – екстракції. Тільки в порівняно невеликих обсягах використовують чисто пресовий віджим олії [7].

Аналіз літературних джерел показав, що зі всіх способів переробки насіння льону найбільш добре вивчений процес отримання олії. Також достатньо уваги приділено можливостям використання олійного виробництва – жмиху та шроту. Жмих отримують при виробництві олії за допомогою пресування, шрот – при отриманні олії екстрагуванням. В жмиху кількість сирого жиру складає 5-6, в шротах – 2-3%. Льняні жмих та шрот – відмінний білковий корм.

Результати аналізу літературних джерел виявив, незначну кількість відомостей про дослідження процесів, що відбуваються при переробці насіння для виробництва функціональних харчових продуктів.

Насіння льону та продукти їх переробки відрізняються за своїми технологічним і функціональними властивостями від традиційної сировини олійного виробництва. У зв'язку з цим необхідні наукові та практичні дослідження щодо їх впровадження в харчові та переробні технології. Використання насіння льону та продуктів їх переробки: борошна з різним вмістом ліпідів та білку, гранульованого жмиху та білкового концентрату, дозволить розширити сировинну базу як переробної, так й харчової промисловості.

У зв'язку з вищесказаним **метою дослідження** є розробка комплексних технологічних рішень переробки насіння льону для підвищення ефективності отримання олії та гранульованого високопротеїнового жмиху, пошук оптимальних способів його переробки та використання у виробництві харчових продуктів.

Результати дослідження. В даний час велика частина вторинних ресурсів, що утворюються в результаті промислової переробки олійної сировини, що не використовується ефективно. Зазвичай все це йде у відвали або скидається в водойми, що завдає природі значний екологічний збиток. Тому необхідно звернути особливу увагу на підвищення ефективності використання відходів харчових і переробних підприємств для виробництва енергоресурсів і вторинних ресурсів, що значно забезпечить збільшення ефективності виробництва, а також знизить шкідливий вплив підприємств на навколишнє середовище.

З метою підвищення ефективності виробництва та зниження собівартості продукції (підвищення дохідності) багато олієекстракційних підприємств здійснюють модернізацію класичної схеми отримання олій.

Один зі способів вирішення даного питання – встановлення ліній гранулювання жмиху перед екстракцією. При такій обробці створюється пориста гранула, створюється оптимальна зовнішня та внутрішня структура матеріалу для кращого вилучення олії розчинником при екстракції.

Гранулювання жмиху перед екстракцією дозволяє збільшити виробництво основного продукту – соняшникової олії. Крім того, позитивний ефект виражається в збільшенні продуктивності екстракції не менше, ніж 30%; в зменшенні витрат розчинника – до 50% (за рахунок збільшення швидкості руху розчинника в пористих каналах); в зниженні залишкової олійності в жмиху – на 30% і більше, що гарантує збільшення виходу олії; без пилу при попаданні в екстрактор (відсутність борошністої фракції); в забезпеченні необхідної температури продукту перед екстракцією; в можливості отримання олії з ексклюзивних продуктів. В результаті отримується гранульований високопротеїновий шрот, який є ліквідним продуктом на ринку.

Вибір методу підготовки матеріалу до екстракції залежить від складу технологічної схеми, виду сировини та устаткування екстрактора. Традиційні методи підготовки – отримання крупки або пелюстки.

Більш широке поширення набула пелюсткова структура, яка формується з крупки. Схема отримання пелюстки містить всі елементи виробництва крупки. Тільки додатково після кондиціонування крупка транспортується на утворення пелюстки, що проводиться за допомогою двохпарних вальцевих верстатів, які є громіздкими, важкими в експлуатації та енергоємними. Це великий недолік способу.

Крім того, виходять частинки різних розмірів й неминуче утвориться борошніста фракція, що погіршує перколяцію розчинника

в шар матеріалу, забруднює місцеллу та ускладнює процес її фільтрації, ускладнює відгонку розчинника зі шроту, підвищує вибухонебезпечність шроту в складських приміщеннях.

Щоб зрозуміти, чому в екстрактор краще подавати пористу гранулу в порівнянні з пелюсткою чи крупкою, потрібно звернутися до фізико-хімічних властивостей матеріалу. До основних характерних його особливостей відноситься: наявність незруйнованих клітин, певну пористість з різними за величиною та формою порами, що утворюються в процесі підготовки матеріалу до екстракції. Так як основний критерій підготовки продукту – це створення сприятливих умов для більш ефективного проникнення розчинника всередину кожної частинки, а також розподілу його між частинками продукту та поверненню розчиненої олії у зовнішній розчин.

Зі збільшенням пористості збільшується питома поверхня, що є важливим параметром, який визначає проникність – здатність пористого матеріалу пропускати крізь себе рідину. Таким чином, розчинник інтенсивніше проникає крізь пори всередину гранули, вилучаючи олію з капілярів, розміщених не лише на поверхні, але й в глибині частинки. Також при збільшенні проникності шару зростає швидкість руху розчинника, за рахунок чого прискорюється молекулярна дифузія. Взаємодія рідини та простору, який заповнений олією з відгородженою або незруйнованою клітинною мембраною, призводить до збільшення її виходу та зниженню залишкової олійності шроту.

Переробка насіння льону для отримання олії 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 льняної макухи – видалення залишкової олії методом екстракції – подрібнення льняного 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.

Для створення пористих гранул жмиху з певними параметрами у виробничий ланцюжок між подрібненням та екстракцією вводять лінію гранулювання. Жмих у вигляді ракушки потрапляє на ділянку подрібнення, де він подрібнюється до крупки розміром менше 3 мм та крізь циклон потрапляє в проміжний бункер для зберігання сировини. Перед гранулятором встановлений магнітний сепаратор, на якому

крупка очищується. Потім вона дозується та подається в змішувач безперервної дії, в якому здійснюється змішування та обробка паром для надання продукту однорідності та пластичності. Додавання пари сприяє зниженню витрат енергії, зменшенню зношування робочих органів гранулятора. Підготовлений продукт потрапляє в гранулятор. В камері пресування за рахунок проштовхування його зубчатими колесами відбувається гранулювання.

Гарячі гранули (температура біля 80°C) охолоджуються потоком повітря в охолоджувачі до температури, необхідної для екстракції – 55 – 60°C. Охолоджені гранули після вивантаження з охолоджувача відокремлюються від дрібних частинок на просіювачі та направляються в екстракційний цех, а дрібні частинки – на повторне гранулювання.

Використання всіх перерахованих технологічних операцій дозволить обґрунтувати комплексну технологію використання насіння льону для отримання різних функціональних властивостей.

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 [8].

Гранулювання жмиху перед екстракцією дозволить збільшити виробництво основного продукту – олії. Крім того, позитивний ефект досягається за рахунок збільшення продуктивності екстракції – не менше, ніж 30%; в зменшенні витрат розчинника – до 50% (за рахунок збільшення швидкості руху розчинника в пористих каналах); в зниженні залишкової олійності в жмиху – на 30% і більше, що гарантує збільшення виходу олії; у відсутності пилу при потраплянні в екстрактор (відсутність борошністої фракції); в забезпеченні необхідної температури продукту перед екстракцією; в можливості отримання олії з ексклюзивних продуктів.

Гранульований жмих, в порівнянні з розсипним, менш гігроскопічний, тому зберігається довше нього; має меншу об'ємну масу, що дозволяє не збільшувати потужності з його зберігання, а також знизити затрати на транспортування.

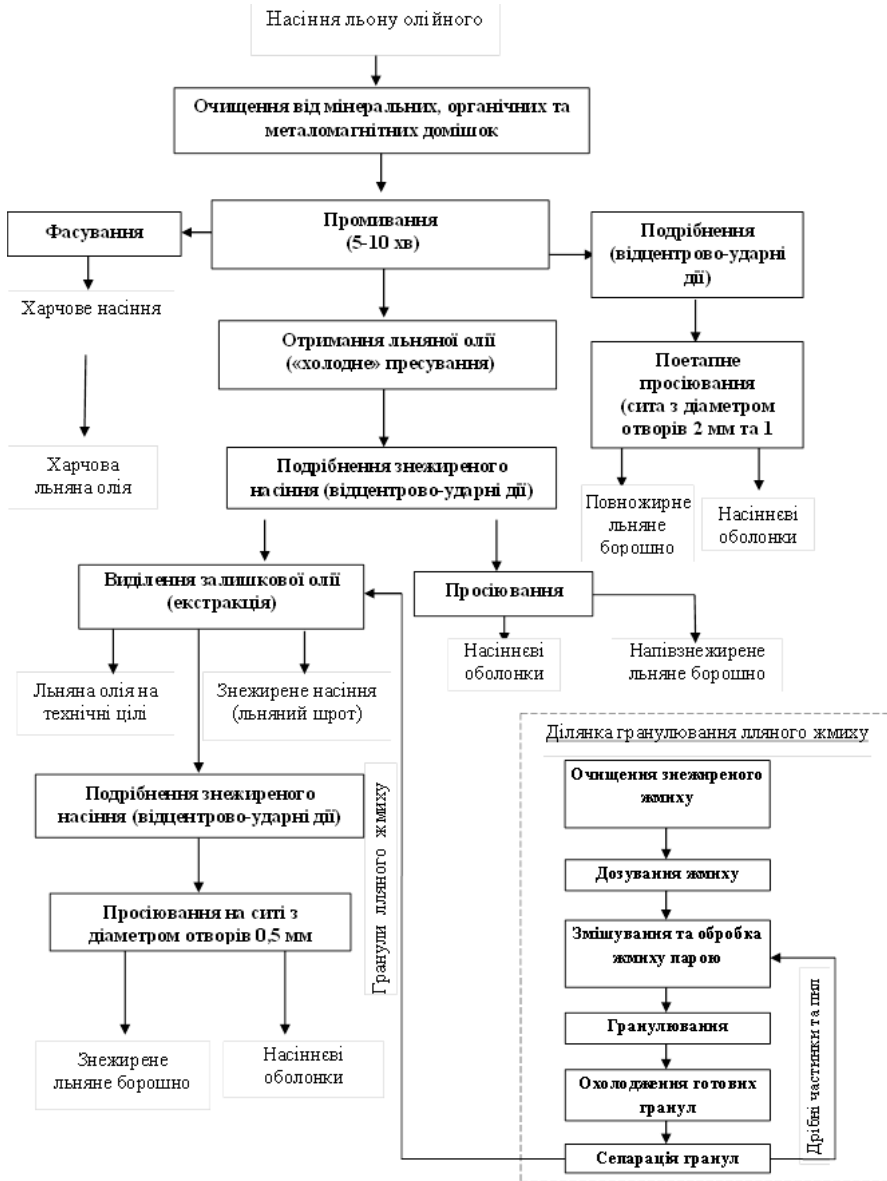


Рис. 1 – Технологічна схема комплексної переробки насіння льону олійного з отриманням продуктів різного функціонального призначення

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. Ипатова Л.Г. Жировые продукты для здорового питания / А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, В.А. Тутельян – М: Современный взгляд, 2009. – 396 с.
7. Тихомирова Н.А. Технология продуктов функционального питания [Текст] / Н.А. Тихомирова. - М.: Франтэра, 2002. – 213 с.
8. Тараймович І.В. Удосконалена технологія переробки насіння льону олійного з отриманням продуктів різного функціонального призначення / І. В. Тараймович, М. С. Душук // Сільськогосподарські машини. – 2016. – Вип. 35. – С. 92-98.

Рецензент д.т.н. В.Ф.Дідух