УДК 677.11.021

©В.А. Сай, к.т.н., С.Г. Панасюк, к.т.н., Л.М. Козел
Луцький національний технічний університет

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ОЛІЇ З НАСІННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО

У статті розглянуто напрями використання насіння льону олійного. Проведено обґрунтування технології виробничого процесу отримання олії з насіння льону олійного.

ЛЬОН ОЛІЙНИЙ, НАСІННЯ, ОЛІЯ, ТЕХНОЛОГІЯ, ПРЕСУВАННЯ

Постановка проблеми. Значна частина населення України віддає перевагу здоровому харчуванню. Неперевершеним дієтичним продуктом харчування високої біологічної цінності є насіння льону

олійного. Лляне насіння використовується як добавки в хлібопекарстві та для приготування продуктів дієтичного харчування. Харчова цінність білка з лляного насіння в бальній оцінці (за 100 бальною оцінкою) оцінюється в 92 одиниці [1, 2].

Олію льону рекомендується використовувати як заправку до салатів. Її приємний аромат та смак додає різноманіття до повсякденного раціону і корисні вітаміни (А, Е та F). Лляну олію також вживають в їжу в разі порушення обміну речовин та при атеросклерозі. Відносно інших олій (соняшникової, оливкової, соєвої, пальмової та ін.) лляна олія відрізняється найбільш низьким вмістом небажаних для вживання в складі харчового раціону насичених жирних кислот. Основним недоліком лляної олії є високий вміст лінолевої кислоти, що спричиняє швидке окислення та появу гіркоти. Внаслідок цього вона має відносно невеликий термін збереження (до двох місяців).

Варена лляна олія (натуральна оліфа) широко використовується в лакофарбовій промисловості для виробництва лінолеуму, деяких сортів клейонки , електроізоляційних та інших матеріалів. Обробка нефарбованих дерев'яних поверхонь лляною оліфою рахується найбільш стійкою, екологічно чистою і естетично приємною, хоча є ряд її замінників [2].

Вирощувати льон олійний можна у всіх регіонах нашої країни. Він має просту технологію вирощування. Але попит на насіння на внутрішньому ринку дуже низький. Не всі підприємства олієжирової промисловості займаються переробкою насіння льону із за відсутності досконалих технологій переробки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У сучасному олійному виробництві основними способами одержання олії є механічне пресування та екстракція. Деколи використовують комбінований спосіб, під час якого основну частину олії виробляють механічним пресуванням, а потім частково знежирений напівфабрикат піддають екстракції. Основна увага в дослідженні технологічних режимів виробництва рослинної олії приділена таким олійним культурам, як соняшник, соя, ріпак. Дослідження технологічних процесів та обладнання для виробництва олії представлені у працях Логинова В.Я., Ковалишина С.Й. Шевчука Р.С. та інших науковців [3, 4, 5]. Однак ще не достатньо досліджено вплив технологічних параметрів, які забезпечують виробництво олії льону олійного високої якості.

Метою дослідження є обґрунтування технології виробництва олії з насіння льону олійного харчового і технічного призначення високої якості при мінімізації виробничих затрат.

Результати дослідження. Сучасний процес виробництва рослинної олії можна поділити на такі етапи:

- підготовка насіння олійних культур до зберігання $П_п$;
- зберігання насіння $П_з$;
- підготовка насіння до виробництва олії $П_{пв}$;
- видалення олії із сировини $П_в$;
- очищення олії $П_р$.

Усі ці етапи мають значний вплив на формування споживчих властивостей та якості рослинної олії, тобто:

$$Я_о=f(П_п, П_з, П_{пв}, П_в, П_р).$$

Насіння льону олійного, призначене для промислової переробки, згідно з ДСТУ 4967:2008, повинне мати вологість не більше 10 % і вміст домішок: сміттєвих не більше 3 % і олійних не більше 5 %. Насіння рицини не дозволено, ураженість шкідниками не дозволено, крім ураженості кліщем не вище ІІ ступеня.

Колір лляного насіння повинен бути властивим кольору нормального насіння. У лляному насінні не повинно бути стороннього запаху.

Насіннєвий ворох, який поступає від збиральних машин, не відповідає базисним кондиціям за вологістю та засміченістю. У зв'язку з цим для запобігання самозігріванню і псуванню, його піддають очищенню та сушінню. Для попереднього очищення насіння від великих домішок, м'якоті і полови рекомендується використовувати очисник вороху ОВП-20А. Він є повітряно-решітною машиною і використовується для обробки зернового матеріалу на відкритих площадках або в складських приміщеннях.

Якщо насіннєвий ворох після попереднього очищення має вологість вище 13 %, то його сушать. Температура нагріву насіння не повинна перевищувати 35 – 45°С. Сушити ворох краще у шахтних сушарках. Тому що через малий розмір насіння, низьку шпаруватість, схильність вологого насіння до злипання сушіння його у нерухомому шарі затруднене. Найбільшого використання набули шахтні сушарки безперервної дії: типів Т662, Т663 фірми «Пектус» (Німеччина) та вітчизняні сушарки типу СЗШ-16, що входять до комплексів КЗС-20Ш.

Кінцеве очищення насіння виконують на насіннєочисних машинах ОС-4,5А, СМ-4, МС-4,5, "Петкус-Гігант" К-531/1, "Петкус-Селектра" К-218, "Петкус-Гігант" К-548А, які обладнані набором відповідних решіт і трієрних циліндрів. Для відділення великих домішок використовують решета з видовженими отворами шириною 1,5 – 1,7 мм, дрібних домішок – з круглими отворами діаметром 2,0 –

2,2 мм. Довгі та короткі домішки видаляються в трієрних циліндрах з вічками розміром відповідно 5 – 7 мм та 3 – 4 мм.

Під час зберігання вологість насіння має бути не вищою 10 – 12 %. Враховуючи, що обсяги насіння льону олійного в Україні незначні, елеватори його на зберігання не приймають. Зберігають його в темному, провітрюваному сухому приміщенні з вологістю повітря на 2 – 3 % менше критичної вологості в мішках, складених у штабелі, або насипом шаром до 1 м. При зберіганні насіння в мішках їх укладають в штабелі висотою не більше 8 мішків на дерев'яних настилах або піддонах, які стоять від рівня підлоги не менше 15 см, від зовнішніх стін сховища – 70 см.

Підготовка насіння олійних культур до виробництва містить такі операції:

- очищення насіння від домішок, калібрування та доведення його до оптимальної вологості;
- видалення оболонок насіння та розділення отриманої маси на ядро та лузгу;
- подрібнення ядра рушанки для отримання сипкої маси – м'ятки;
- підсмажування м'ятки в жаровнях.

Згідно з проведеними експериментальними дослідженнями встановлено, що шляхом пресування при питомому тиску 19 – 22 МПа з цілого насіння льону олійного сорту "Лірина" отримано 18 – 20 % олії, з обрушеного насіння льону олійного – 23 – 25 %, з подрібненого насіння льону олійного – 10 – 11 %. Це свідчить, що найвищий вихід олії шляхом пресування отримується із обрушеного насіння – рушанки. Обрушення насіння має велике значення для отримання високоякісної олії. Оскільки з лузги в олію можуть переходити ліпіди оболонок, що містять значну кількість супутніх речовин, в тому числі барвних речовин, які погіршують якість олії, а також збільшуються втрати олії з лузгою за рахунок її замаслювання. Операція подрібнення ядра рушанки для отримання сипкої маси з насіння льону олійного зменшує вихід олії шляхом пресування. Відповідно подрібнення ядра рушанки для отримання сипкої маси при підготовці насіння льону олійного до виробництва виконувати не має потреби.

З аналізу наукових досліджень встановлено, що найкращу харчову цінність має олія з насіння льону, яке не піддавалося підвищеній температурній обробці. Якісна лляна олія отримується тільки холодним пресуванням, тобто при температурі не вище 40°С. Також встановлено, що зміна температурного режиму під час пресування від 15°С до 40°С на вихід олії не впливає.

Тому остаточно підготовчі операції насіння льону олійного до виробництва містять:

- очищення насіння від домішок та доведення його до оптимальної вологості;
- видалення оболонок насіння та розділення отриманої маси на ядро та лузгу.

Очищення насіння від домішок та доведення його до оптимальної вологості виконують аналогічно, як і при підготовці насіння до зберігання. Для обрушення насіння піддають багатократним і однократним ударам на бильних і відцентрових обрушуючих машинах. Отриману рушанку піддають розділенню спочатку за розмірами на ситах і потім в повітряному потоці за аеродинамічними властивостями.

Отримана після попередньої підготовки насіння рушанка відправляється на видалення олії холодним пресуванням. Пресують рушанку шнековими пресами. Доцільно використовувати шнекові преси подвійної дії, які здійснюють попереднє і кінцеве відділення олії. Під час пресування слідкують за такими технологічними режимами, як тиск на сировину в камері пресування та часом перебування сировини в камері пресування. Технологічні режими пресування визначаються експериментально для кожної підготовленої партії сировини.

Отримана олія після холодного пресування поступає на очищення від механічних домішок. Найпоширенішим способом очищення є фільтрування на спеціальних фільтрпресах рамного або камерного типу, фільтрувальним елементом у яких є тканина з фільтрувальним папером. Відфільтровану олію відправляють на зберігання та реалізацію.

Враховуючи, що насіння льону олійного у фазі повної стиглості містить в середньому 31 – 32 % жиру, то після пресування у макусі (частково знежиреній рушанці) залишається значна кількість олії. Макуху доцільно відправити на екстракцію для кінцевого видалення олії, яку можна використати для технічних цілей. Для цього макуху спочатку пропускають через плющилку з гладкими вальцями і отримують пластинки товщиною 0,2 – 0,4 мм (пелюстки).

Пелюстки макухи подаються у екстрактор, де залишок олії відбирається розчинником, утворюючи місцелу. Залишок (шрот) після екстрактора містить також значну кількість розчинника. Його подають у випарювач, де здійснюється випарювання розчинника, а шрот підсушують і охолоджують.

Місцелу очищають у спеціальних фільтрах і у дистиляційній установці проводять відгонку олії. Така олія може використовуватися для виробництва високоякісних оліф і фарб.

Висновки. У результаті проведеного комплексу досліджень особливостей насіння льону олійного обґрунтовано технологію виробництва лляної олії для харчових та технічних цілей комбінованим способом, яка є перспективною для льоносіючих господарств та олієпереробних підприємств. Дана технологія дозволить отримати високий вихід лляної олії, але вимагає проведення подальших досліджень та створення спеціалізованого обладнання для підготовки насіння та його пресування.

Література

1. Льон олійний: біологія, сорти, технологія вирощування: А.В. Чехов, О.М. Лапа, Л.Ю. Міщенко, І.О. Полякова – К.: Українська академія аграрних наук. Інститут олійних культур, 2007. – 59 с.

2. Сай В.А. Технологія вирощування, збирання та первинної переробки льону олійного / В.А. Сай. – Луцьк: ЛНТУ, 2012. – 166 с.

3. Логинов В.Я. Выбор конструктивных параметров одношнекового пресса, обеспечивающих условия его непрерывной стабильной работы/ В.Я. Логинов, Л.В. Равичев, А.В. Беспалов, Н.Г. Старостина // Химическая промышленность, 1998. – № 2. – С. 112-114.

4. Ковалишин С. Оптимізація параметрів олієвідтискного преса/ С. Ковалишин, В. Том'юк // Вісник Львівського нац. аграрного ун-ту: Агроінженерні дослідження. – 2010. – № 14. – Т. 2. – Львів, 2010. – С. 261-269.

5. Шевчук Р.С. Шнековый маслооджимной пресс / Р.С. Шевчук, В.О. Василькевич, В.В. Томюк // Тракторы и сельхозмашины. – 2009. – №10 – С 11-12.

Рецензент д.т.н. В.Ф.Дідух