



УДК 664.72:633.844

ПЕРВИННА ПЕРЕРОБКА НАСІННЯ ГІРЧИЦІ

Ярмоленко Ольга Сергіївна*, студентка
Вінницького національного аграрного університету

O.Yarmolenko, student
Vinnytsia National Agrarian University

У сільському господарстві, як ні в жодній іншій галузі, існує величезна кількість машин і апаратів для первинної обробки та зберігання насіння різних культур. Особливо багато уваги приділяється процесу сушіння зерна, адже це один із самих енергозатратних процесів.

Зниження витрат на сушіння насіння гірчиці, як найенергоємніший процес при його виробництві, поряд з підвищенням інтенсивності вологовіддачі розглядається як найважливіше завдання при розробці нових технологій сушіння і конструкцій сушарок, а також при вдосконаленні тих, що існують. Для інтенсифікації вищезначеного виробництва пропонується використання мікрохвильових зерносушарок, що є новим напрямом в процесі сушіння, які забезпечують енергозберігаючі технології для обробки насіння олійних культур за умови значного зменшення питомих енерговитрат означеного циклу обробки.

Ключові слова: гірчиця, очищення, сушіння, зберігання.

Рис. 2. Літ.6.

1. Постановка проблеми

Важливою стадією процесу первинної обробки насіння є процес сушіння. Теплове сушіння не тільки підвищує стійкість насіння при подальшому зберіганні, але за правильно вибраних режимів покращує його якість. Між тим, теплове сушіння – це складний технологічний процес, при якому в насінні відбуваються численні незворотні фізико-механічні, колоїдні та біохімічні зміни.

В зв'язку з впровадженням високоінтенсивних технологій, технічного обладнання і прогресивних методів збирання та доставки зернопродуктів до місця переробки і зберігання виникають певні труднощі, пов'язані із забезпеченням збереження значної кількості сирого і вологого зерна у короткі строки [1]. Гірчиця – цінна культура, яка може принести велику користь нашій державі. Тому аналіз машин і апаратів, що застосовуються для сушіння гірчиці, а також впливу режимів первинної обробки і зберігання на властивості гірчиці та удосконалення технології сушіння і зберігання є актуальним і доцільним.

2. Аналіз останніх досліджень і публікацій

Якість врожаю насіння в значній мірі залежить від його післязбирального обробітку. Зібране насіння швидко самозігрівається. Тому сушіння – основна технологічна операція з приведення сільськогосподарських матеріалів до стану рівноважної вологості. Вологість свіжозібраного насіння може коливатись до 20 %. При підвищенні вологості вище встановлених норм насіння слід піддавати сушінню. Вибір режимів сушіння суттєво залежить від подальшого призначення насіння. Сушіння насіння гірчиці вологістю більше 12 % необхідно здійснити негайно, одразу ж при надходженні його з поля із доведенням вологості насіння до 6-8 %. Насіння з вологістю менше 12 % допускається тимчасово розміщувати на складах підлогового зберігання зерна, обладнаних установками для активного вентилявання [1].

За рівномірного дозрівання та на чистих від бур'янів посівах збирання здійснюють прямим комбайнуванням у фазі технологічної або фізіологічної стиглості рослин за вологості насіння 10-12%. Післязбиральну обробку насіння проводять у стислі строки з метою запобігання його самозігрівання і псування. Необхідність виконання досушування насіння обумовлюється підвищеною вологістю насіння. Причиною цього є нерівномірність досягання насіння по висоті рослини, засміченість посівів бур'янами, а також кліматичні умови та час зберігання [1].

3. Мета та завдання дослідження

Метою нашої роботи є огляд сучасних технологій та обладнання для первинної обробки та зберігання гірчиці.

*Науковий керівник: **Бандура Валентина Миколаївна, к.т.н., професор**
V. Bandura, PhD, Full Professor



Для досягнення вказаної мети необхідно вирішити такі завдання:

- аналіз ефективності використання типів сушильних апаратів, а також технології сушіння;
- проведення заходів, направлених на зниження питомих витрат енергії на процес сушіння.

4. Виклад основного матеріалу

У сільському господарстві, як ні в жодній іншій галузі, існує величезна кількість машин і апаратів для первинної обробки та зберігання насіння різних культур. Особливо багато уваги приділяється процесу сушіння зерна, адже це один із самих енергозатратних процесів.

Зниження витрат на сушіння насіння гірчиці, як найенергоємніший процес при його виробництві, поряд з підвищенням інтенсивності вологовіддачі розглядається як найважливіше завдання при розробці нових технологій сушіння і конструкцій сушарок, а також при вдосконаленні тих, що існують. Будь-яка модернізація сушарки може бути визнана досить ефективною, якщо досягнуте скорочення питомих енерговитрат (при обов'язковому збереженні якості продукту).

Насіння гірчиці, залежно від способу збирання, може мати різний ступінь засміченості. Але за роздільного збирання засміченість, як правило, нижча, до того ж у зерновій масі будуть відсутні вологі органічні домішки, які є найбільш небажаними.

Засміченість насіння гірчиці складається із оліїстої та сміттевої домішок. До сміттевої належать дрібні частки, які проходять через сито з отворами діаметром 1 мм, а в залишку – мінеральні й органічні компоненти, насіння інших культур, крім родини хрестоцвітих, а також ушкоджене насіння гірчиці (із зіпсованим ядром). До оліїстої – бите, розчавлене, зіпсоване шкідниками, проросле, ушкоджене (зі зміненним кольором ядра) насіння гірчиці, а також насіння родини хрестоцвітих (суріпиці, ріпаку, рижію тощо). Формують партії насіння гірчиці відповідно до вмісту домішок та стану його засміченості. Чисте насіння: рівень сміттевої домішки – до 1%; оліїстої – 3%; середньої чистоти, відповідно, – 1% і 3% і 3% і 5%; засмічене – понад 3% і 5% [2].

Очищенню підлягає насіння із вмістом сміттевої домішки понад 3% та оліїстої – понад 5%.

Якщо вологість насіння гірчиці перевищує 8%, його краще спрямовувати на досушування. Найважливішим параметром процесу термічного сушіння є температура сушильного агента, вибір якої суттєво залежить від подальшого призначення насіння. Крім того, від температури сушильного агента залежить тривалість процесу сушіння насіння до потрібної вологості, тобто його продуктивність.

Сушіння виконують за певної температури залежно від стану, вологості і призначення зерна та конструкції сушарки. Товарну гірчицю (продовольче, кормове і технічне насіння) за вологості до 15% рекомендовано висувувати в шахтних прямоочних сушарках за температури теплоносія 80-90°C та нагрівання насінневої маси до 50°C. За вологості понад 15% температуру теплоносія знижують на 10-20°C, а нагрівання зерна – на 5-10°C.

Після сушіння насіння гірчиці повинно бути охолоджене до температури, яка не перевищує температуру атмосферного повітря більше, як на 10 °С. Просушене і охолоджене в сушарці розміщують у зерносховищах, обладнаних установками активного вентилявання з метою додаткового охолодження.

Для зменшення втрат насіння під час післязбиральної обробки необхідно додержуватись певних вимог: не допускається накопичення та зберігання свіжозібранного насіння; при вологості насіння вище 15 % його необхідно негайно просушити, бо насіння за короткий час може перетворитись з харчового призначення у технічне, або навіть зіпсуватись внаслідок самозігрівання; необхідно забезпечити максимально можливу герметизацію всіх бункерів; особливу увагу приділити герметизації шахт зерносушарки.

Дуже важливо ці заходи вчасно ужити в господарстві, де гірчиця вирощується – до надходження насіння на заготівельне підприємство або олійно-жировий комбінат.

Не всі сушарки придатні для сушіння насіння гірчиці: таке дрібне насіння круглої форми сиплеться у щілини випускних механізмів, між шахтами та кріпленням коробів. Але, якщо забезпечити деякі відповідні заходи, то можна перевести діючі сушарки на сушіння гірчиці. У виробничих умовах насіння гірчиці можна сушити на пристосованих до цієї мети шахтних і барабанних зерносушарках невеликої продуктивності.

З існуючих зерносушарок для переобладнання для сушіння дрібнонасінневих культур придатні наступні: карусельна СКЗ-8 – 8 т/год; колонкова ситова СК-2 – 2 т/год; бункер для активного вентилявання БВ-40А; шахтна С-5 – 5 т/год та безперервної дії С-10 – 10 т/год; барабанні сушарки.



Сушіння гірчиці в існуючих на Україні сушарках здійснюється в щільному шарі. Схема напільної сушарки показана на рис.1. Температура нагріву матеріалу на вході в сушарку стає рівною температурі теплоносія через деякий час. Умови роботи сушарки дозволяють контролювати температуру нагріву насіння гірчиці. Недоліком такого типу сушарок є низький рівень механізації завантаження і вивантаження матеріалу, а також нерівномірність сушіння за висотою і площею сушильної камери.

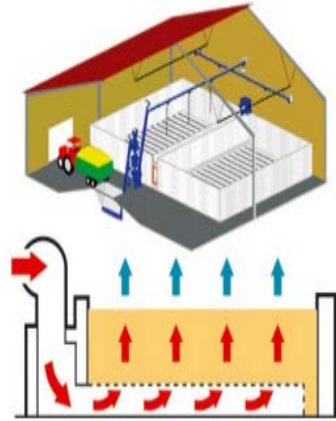


Рис. 1. Схема технологічного процесу напільної сушарки

Вірно вибраний режим сушіння прискорює процес післязбирального дозрівання і знижує ферментативні процеси, що сприяє тривалому зберіганню [3].

Використовуються стаціонарні проточні зерносушарки (рис.2) тип GDT 240, 300, 400, 600, 800. Сушарка сертифікована в Україні. Має висновок експертизи щодо відповідності вимогам законодавства з питань охорони праці та промислової безпеки. Відповідає міжнародному стандарту ISO 9001:2008 [4, 5].



Рис. 2. Зерносушарка стаціонарна, тип GDT 240 , 300

Процес сушіння проходить в автоматичному режимі: вологе зерно в зонах сушіння піддається впливу сухого гарячого повітря. Щоб захистити матеріал від утворення конденсату і зробити придатним для зберігання перед вивантаженням з зерносушарки його охолоджують і відразу вивантажують [5].

Переваги зерносушарки GDT:

- для сушіння всіх видів зерна: пшениці, кукурудзи, рису, ріпаку, гороху, олійних культур;
- для насінневого матеріалу, продовольчого зерна;
- низьке використання електричної і теплової енергії;
- повна автоматизація і контроль процесу сушіння;
- існує захист від загоряння (іскробезпека), спеціальний контроль полум'я паливників;
- плавне регулювання подачі зерна в зерносушарці, залежно від вологості матеріалу перед сушінням;
- система конусних каскад, яка забезпечує рівномірний розподіл гарячого повітря в зерносушарці;



- шахта сушарки пристосована до роботи в агресивному середовищі, тому що виготовлена зі спеціального сплаву алюмінію;
- модульна конструкція колони зерносушарки дає можливість нарощувати її висоту і таким чином збільшувати продуктивність;
- пропонується широка гама теплогенераторів для зерносушарки (дизпаливо, природний газ, пропан);
- при необхідності, пропонуємо теплогенератор на твердому паливі (паливні пелети, брикети, гранули) [5].

Пальник, з практично повним згоранням палива, і мінімальним утворенням канцерогенних речовин, що вигідно відрізняє зерносушарки від інших аналогів [4, 5].

Середнє споживання дизельного палива на сушіння 1 тонни зерна на 1% вологості:

- 1,05 л, при роботі з теплообмінником;
- 1 л, при роботі без теплообмінника.

Середнє споживання газу на сушіння 1 т зерна на 1% вологості становить менше 1,3 м³.

Максимальна температура сушильного повітря для: пшениці + 90°C, ріпаку + 75°C, кукурудзи + 120°C [4, 5].

Дані продуктивності вірні за умов: температура зовнішнього середовища + 15°C, вологість повітря 75 %, зерно чисте, біологічно зріле, безперебійна робота сушарні [4].

Головна відмінність мікрохвильової обробки (МХ обробки) насіння від традиційних способів термічної обробки полягає в способі нагріву. Тепло проникає в продукт не з поверхні, а утворюється відразу у всьому об'ємі, відбувається рівномірний розподіл вологи від центру до поверхні зерна. Мікрохвильова обробка володіє тією перевагою, що у неї відсутня передача тепла від нагрівача. При використуванні інших способів теплової обробки спочатку за допомогою якого-небудь нагрівача вимагається нагрівати повітря, потім передати тепло від нагрітого повітря зерну. На кожному з етапів: нагрів повітря, його транспортування, передача тепла відбуваються неминучі втрати тепла, що відповідає ККД установки 50-60 %. При МХ обробці джерелом теплоти є сам продукт, тому вказані вище втрати відсутні при збереженні якості висушеного продукту, що підвищує ККД установки до 90 %.

Аналіз досліджень, що проводяться у галузі застосування мікрохвильових технологій в сільському господарстві, дозволяє говорити не тільки про складні режими сушіння (процес сушіння зерна) зернових культур, в т.ч. молочно-воскової стиглості, але і про поліпшення схожості насіння при обробці посівного фонду. Результати випробувань показали, що після МХ обробки відбувається уповільнення ефекту самозігрівання продукту в буртах і його зволоження, а також зменшується зростання кислотності олійних культур [6].

Якісні зміни створюваних МХ-зерносушарок характеризуються високою продуктивністю; малими габаритами і вагою; економічністю і відсутністю забруднення зерна канцерогенними продуктами згорання палива; здійсненням нагріву усередині зерна; відсутністю мікротравмування зерна, неминучого при традиційних методах сушіння; можливістю обробки насіння з великою вогкістю; можливістю використання складних режимів сушіння; наявністю автоматики; низькою вартістю переробки зерна і витратами на обслуговування та пожежобезпекою [6].

Насіння, призначене для зберігання, має бути сухим, чистим і бажано охолодженим. За короткочасного зберігання (строком до 1 міс.) вологість має становити не вище 8%, вміст смітцевої домішки – до 3, оліїстої – 5%. За тривалого зберігання (терміном від 1 міс. до року і більше) вологість має бути до 7%, вміст домішок – 1 і 3%, відповідно. Водночас важливо, щоб насіння залишалось неушкодженим, без ознак механічного чи теплового травмування. Насіння гірчиці з понад 8% вологості не можна зберігати на токах понад одну добу.

Надзвичайно важливе значення має чітко налагоджений догляд за насінням, що зберігається. Слід регулярно контролювати температуру та вологість насіння, а також відносну вологість повітря у зерноскладі. Особливої уваги потребує контроль стану верхніх шарів насипу насіння. Практика показує, що внаслідок підвищення температури та дихання насіння, насамперед, у верхніх шарах конденсується волога, з'являються осередки самозігрівання. Тому в разі зволоження верхнього шару, насип необхідно негайно перемішати або ж піддати його активному провітрюванню з допомогою вентиляторів.

5. Висновки

Отже, зберегти врожай насіння гірчиці та забезпечити його якість можна навіть в умовах фермерського господарства. Для цього потрібно завчасно подбати про техніко-технологічне оснащення



господарства, а також дотримувати чіткого виконання окремих технологічних процесів із урахуванням стану насіння та цільового призначення врожаю.

Використання мікрохвильових зерносушарок є новим напрямом в процесі сушіння, які забезпечують енергозберігаючі технології для обробки насіння олійних культур актуально тому, що вони допомагають знизити енерговитрати як складові собівартості зерна.

Список використаних джерел

1. Станкевич Г.М. Теплофізичні характеристики насіння гірчиці [Текст] / Г.М. Станкевич, Л.Д. Дмитренко, Л.К. Овсянникова та ін. // Зернові продукти і комбікорми. – 2006. – №3. – С. 52-54.
2. Максимов Н.П. Заготовка и хранение семян масличных культур [Текст]: справ.изд. / Н.П. Максимов. – К.: Урожай, 1990. – 201 с.
3. Інструкція по сушінню продовольчого, кормового зерна, насіння олійних культур та експлуатації зерносушарок [Текст]. – О.; К.: ДАК «Хліб України», 1997. – 72 с.
4. Збирання та збереження ріпаку/М. Кирпа// Спецвипуск ж. Пропозиція. Осимий ріпак від А до Я/ – 201. – С.16-48.
5. Зерносушарка стаціонарна, тип GDT240,300,400,600,800 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: riela.com.ua/zernosusharka-statsionarna-typ-gdt/.
6. Бандура В.М., Наконешнюк В.М. Підвищення ефективності сушіння насіння ріпаку із застосуванням електромагнітного випромінювання// Всеукраїнський науково-технічний журнал «Техніка енергетика транспорт АПК». – 2015, №3 (92). – С.58-61.

References

- [1] Stankevych, H.M., Dmytrenko, L.D., Ovsiannykova, L.K. (2006). *Teplofizychni kharakterystyky nasinnia hirchytsti [Thermophysical characteristics of mustard seeds]. Zernoviproduktu i kombikormy – Cereal products and feed, 3, 52-54 [in Ukrainian].*
- [2] Maksymov, N.P. (1990). *Zahotovka y khraneniye semian maslychnikh kultur [Harvesting and storage of oilseeds]. Kyiv: Urozhai [in Russian].*
- [3] *Instruktsiia po sushinniu prodovolchoho, kormovohozerna, nasinnia oliiny khkultur ta ekspluatatsii zernosusharok [Instructions for drying food, feed grain, oilseed crops and using grain dryers]. (1997). Kyiv: DAK «KhlubUkrainy» [in Ukrainian].*
- [4] Кирпа, М. *Zbyrannia ta zberezheniaripaku [Collecting and storing rapeseed]. Spetsvypuskzh. Propozyttsiia. Ozymyripak vid A do Ya – Special issue. Offer. Winter rape from A to Z, 201, 16-48 [in Ukrainian].*
- [5] *Zernosusharka statsionarna, typ GDT 240, 300, 400, 600, 800 [Grain dryer stationary, type GDT 240,300,400,600,800]. – Retrieved from riela.com.ua/zernosusharka-statsionarna-typ-gdt/*
- [6] Bandura, V.M., Nakoneshniuk, V.M. (2015). *Pidvyshchennia efektyvnosti sushinnia nasinnia ripaku iz zastosuvanniam elektromahnitnoho vyprominiuvannia [Increase the effectiveness of drying rape seeds with the use of electromagnetic radiation]. Vseukrainskyi naukovo-tekhnichnyi zhurnal «Tekhnika, Enerhetyka, Transport APK» – Ukrainian Scientific and Technical Journal «Machinery, Energetics, Transport of Agribusiness»,3(92), 58-61 [in Ukrainian].*

ПЕРВИЧНАЯ ПЕРЕРОБОБКА СЕМЕНА ГОРЧИЦЫ

В сельском хозяйстве, существует огромное количество машин и аппаратов для первичной обработки и хранения семян различных культур. Особенно много внимания уделяется процессу сушки зерна, ведь это один из самых энергозатратных процессов.

Снижение затрат на сушку семян горчицы, как самый энергоемкий процесс при его производстве, наряду с повышением интенсивности влагоотдачи рассматривается как важнейшая задача при разработке новых технологий сушки и конструкций сушилок, а также при совершенствовании существующих. Для интенсификации данного производства предлагается использование микроволновых зерносушилок, что является новым направлением в процессе сушки, которые обеспечивают энергосберегающие технологии для обработки семян масличных культур при условии значительного уменьшения удельных энергозатрат указанного цикла обработки.

Ключевые слова: горчица, очистки, сушка, хранения.

Рис. 2. Лит. 6.



PRIMARY TREATMENT OF SEEDS

In agriculture, as in no other industry, there is a huge number of machines and apparatus for the primary processing and storage of seeds of different crops. Particular attention is paid to the drying process of grain, because it is one of the most energy-consuming processes.

Reducing the cost of drying the mustard seed, as the most energy-intensive process in its production, along with the increase in the intensity of moisture is considered as the most important task in the development of new drying technology and drying structures, as well as in improving existing ones. To intensify the above-mentioned production, the use of microwave dryers, which is a new trend in the drying process, provides energy-saving technologies for the processing of seed oilseeds, provided that the specific energy consumption of the specified processing cycle is significantly reduced.

Keywords: mustard, purification, drying, storage.

Fig. 2. Ref. 6

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ярмоленко Ольга Сергіївна – студентка Вінницького національного аграрного університету (вул. Сонячна 3 м. Вінниця, 21008, Україна).

Ярмоленко Ольга Сергеевна – студентка Винницкого национального аграрного университета (ул. Солнечная, 3. г. Винница, 21008, Украина).

Yarmolenko Olga – student of Vinnytsia National Agrarian University (3, Sunny St., Vinnytsia, 21008, Ukraine).