

Підготовка посівного матеріалу

Докладно про очищення, сортування зерна й наступні етапи перетворення його на насіння, а також про обладнання, яке виконує ці операції.

МИКОЛА КИРПА, д-р с.-г. наук
ДУ Інститут зернових культур НААН
МИХАЙЛО МІЩЕНКО, директор
ПАТ «Хорольський механічний завод»

У процесі обробки свіжозібраного зерна та підготовки до сівби посівного матеріалу операції з його очищення-сортування належать до найважливіших. Залежно від їх проведення складається вихід готової продукції, формуються її посівні якості та врожайні властивості. Особливо важливе значення має дотримання способів і режимів очищення-сортування в господарствах, які оснащені різною для цього технікою, обробляють різнопланові культури, готують і реалізують посівний матеріал.

Зазначені операції є технологічно близькими між собою й здійснюються на основі принципу сепарування (розділення) зернових мас за певними ознаками ділимос-

ті. Проте між ними є і відмінності, яких слід обов'язково дотримуватися залежно від особливостей культури, її призначення та стану.

Очищення

На цій операції від основного зерна відбирають органічні та мінеральні домішки, а також дрібне, щупле зерно. Очищення поділяється на попереднє й первинне залежно від чистоти насіння та технології післязбиральної обробки. Попередньому очищенню зазвичай підлягає все свіжозібране зерно, а також вологе перед сушінням. Ураховуючи такі обставини, очищення має бути достатньо швидким, щоб за короткий час обробити значну масу зерна й спрямувати його на подальшу обробку. Тому для такого очищення застосовують інтенсивні режими та потужні зерносепаратори головним чином повітряної дії або комбіновані повітряно-ситові. Під час попереднього очищення відбирають від основного зерна великі (грубі) органічні домішки у вигляді залишків листостеблової маси та всілякий пил, що покращує сипкість, провітрювання, вентилування, сушіння зернової маси.

Первинне очищення є розвиненішим технологічним процесом, у ході якого відбирають не лише домішки, а й неповноцінне основне зерно – бите, дрібне, щупле. Виконується як після попереднього очищення, так і на початку сепарування залежно від стану та призначення зерна. Основною машиною для первинного очищення слугує повітряно-ситовий сепаратор, у якому суміш розділяється за комплексом ознак – лінійним розміром й аеродинамічними властивостями (парусністю) компонентів. Первинне очищення є універсальною базовою технологічною операцією, оскільки застосовується для зерна різного призначення – насінневого, продовольчого, кормового, технічного.

Під час очищення відбувається ще підсушування свіжозібраної зернової маси як у цілому, так і окремих зерен. Перше досягається вилученням із маси органічних домішок, які є найвологішими, друге – провітрюванням і вентилуванням у процесі переміщення зернової маси зерносепараторами і механізмами завантаження-вивантаження зерна. За даними нашого Інституту, за одноразового очищення вологість зерна знижується на 0,4–0,9% й більше залежно від температури навколишнього середовища.

Очищення, крім попереднього та первинного, може ще бути спеціальним. Воно проводиться тоді, коли не вдається відібрати всі домішки звичайним очищенням за допомогою повітряно-ситових зерносепараторів. Найважче відібрати ті домішки, які практично однакового розміру з основним зерном за ознаками його ширини



Фото 1. Сепаратор-аспіратор типу АСХ для видалення легких домішок при очищенні насіння

Таблиця 1. Вплив величини (маси 1000 зерен) на посівні якості та врожайні властивості насіння пшениці озимої

Маса 1000 зерен, г	Схожість насіння лабораторна, %	Сила росту насіння		Схожість насіння польова, %	Урожайність зерна, т/га
		повнота сходів, %	маса 100 ростків (сухих), г		
41–45	96	89–92	0,98–1,01	91	5,25
36–40	95	84–88	0,91–0,97	88	4,93
30–35	95	72–82	0,69–0,80	82	4,40

КОМПЛЕКСНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА

ПРОЕКТУВАННЯ | ВИРОБНИЦТВО | МОНТАЖ | СЕРВІС

та товщини. У такому разі застосовують спеціальне сепарування за іншими ознаками, наприклад, за довжиною на сепараторах-трієрах або за питомою масою – на пневмосортувальних столах. На трієрах відділяють ті домішки, які є коротшими або довшими за основне зерно, а також бите. На пневмосортувальних столах відділяють ті домішки, які є абсолютно однаковими із зерном основним, або ж зерно неповноцінне – поїдене, хворе, незріле. Спеціальному очищенню підлягає насіннєвий матеріал і зерно продовольче, до стану та якості яких приділяють підвищені вимоги.

Сортування

Операція побудована теж на принципі очищення, але проводиться дещо з іншою метою. За допомогою сортування очищене основне зерно розділяють на окремі групи (фракції) різної якості. Наприклад, шляхом сортування насіння отримують фракції із різними посівними якостями та врожайними властивостями, а за сортування продовольчого зерна – фракції з різними мукомельними властивостями та хлібопекарською якістю. Сепарація в режимі сортування проводиться зазвичай на повітряно-ситових машинах на основі комплексу ознак – лінійних розмірів, маси, парусності насінини. Основною умовою є якість і точність розділення зернової суміші, а не висока продуктивність, як це вимагається на операції очищення.

Сортування є особливо ефективним заходом покращення посівних якостей насіння озимих культур, які за збирання є різного розміру та мають низьку масу 1000 зерен. Наприклад, в дослідному господарстві «Дніпро» Інституту зернових культур щорічно за допомогою сортування насіння пшениці озимої вдається відібрати фракції масою 36–40 і 41–45 г, які характеризуються вищою енергією проростання й силою росту, польовою схожістю та врожайністю (табл. 1). Також на основі пофракційного сепарування у фермерських господарствах Дніпропетровської області в 2013–2015 рр. готували посівний матеріал різних сортів пшениці озимої. Цей захід рекомендуємо й нині, оскільки насіння цієї культури цього року також різне за розміром і масою, що впливатиме на його польову схожість, стійкість до несприятливих умов перезимівлі, продуктивність.

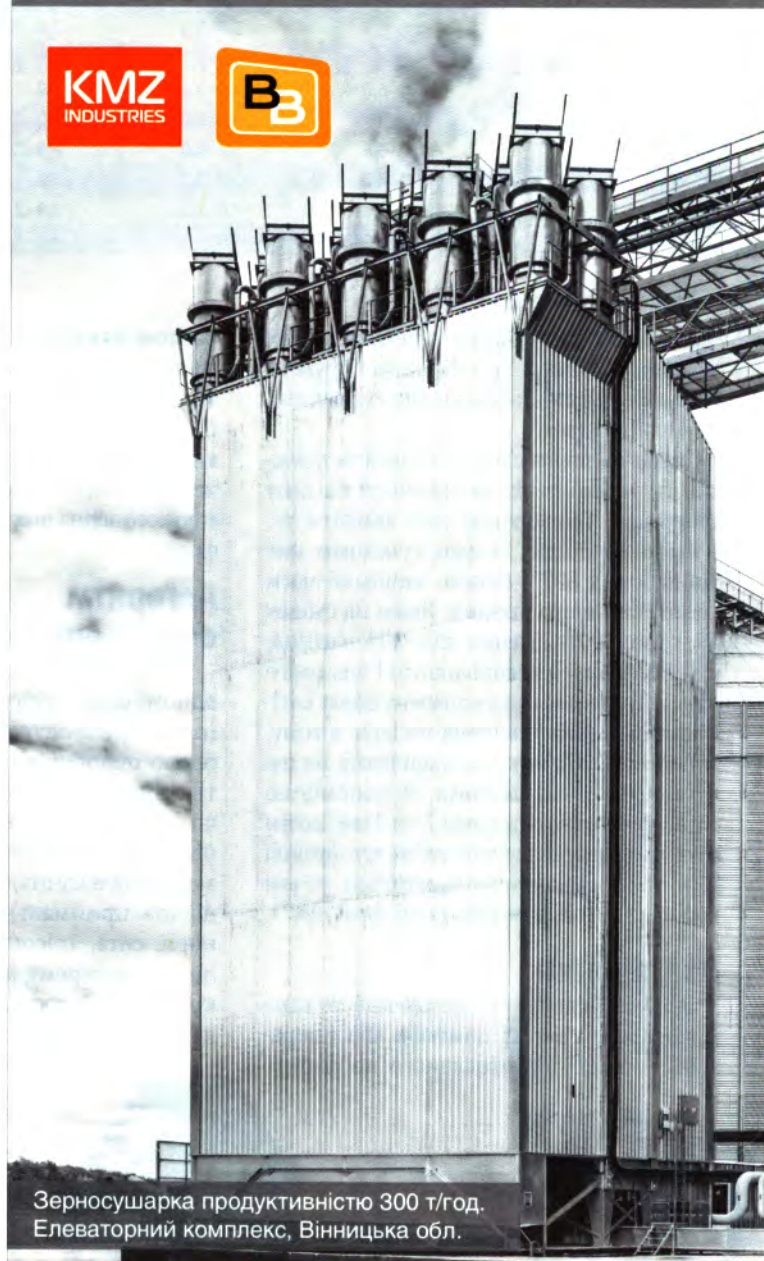
Калібрування

Калібрування належить до особливих режимів сортування й застосовується для окремих культур, насамперед кукурудзи, цукрових буряків, соняшнику. Метою цієї операції є розділення підготовленого до сівби насіння на фракції за лінійним розміром насінини. Необхідність калібрування пов'язана з тим, що вирівняне за розміром насіння краще висівається сівалками, формує рівномірні дружні сходи, забезпечує оптимальний ріст і розвиток рослин. Особливо важливе значення має калібрування кукурудзи, його виконують на спеціальних ситових поверхнях чи в циліндрах із калібрувальними вічками різної форми. Насіння калібрують за параметрами ширини й товщини насінини та співвідношенням між ними, залежно від чого встановлюють різну схему калібрування й отримують різну кількість фракцій. На вітчизняних кукурудзообробних заводах насіння калібрують за двома схемами, отримуючи чотири фракції.

На заводах, укомплектованих імпортом обладнанням, насіння кукурудзи переважно калібрують на шість фракцій, отримуючи великі, середні й дрібні калібри зернівки круглої та пласкої форми.

Доцільність калібрування та кількість фракцій залежить ще від категорії насіння й особливостей насінництва кукурудзи. Насіння гібридів першого покоління F1 калібрують зазвичай за повною схемою й висівають для отримання товарного зерна. Насіння бать-

KMZ
INDUSTRIES



Зерносушарка продуктивністю 300 т/год.
Елеваторний комплекс, Вінницька обл.

ЗЕРНОСУШАРКИ Brice-Vak

- 115 моделей
- продуктивність від 9,5 до 300 т/год

Спроектовано у Європейському Союзі
Вироблено в Україні

тел. +380 (5346) 22266
www.kmzindustries.ua

Таблиця 2. Орієнтовний типорозмір сит для очищення-сортування насіння

Культура	Сито сортувальне, отвори в мм		Сито підсівне, отвори в мм	
	круглі	довгасті	круглі	довгасті
Пшениця	5,0–7,0	3,2–4,0	2,0–2,5	1,7–2,2
Жито	4,0–6,5	3,0–3,5	2,0–2,5	1,5–1,7
Ячмінь	5,0–8,0	3,5–5,0	2,5–2,8	2,0–2,4
Овес	5,5–6,0	2,6–3,0	2,0–2,5	1,7–2,0
Кукурудза	9,0–10,0	6,0–8,0	5,0–6,0	3,0–4,0
Гречка	5,0–6,5	3,0–4,0	2,5–5,5	–
Просо	3,0–4,0	2,0–2,2	1,8–2,0	1,3–1,5
Соняшник	8,0–10,0	4,0–5,5	2,5–3,5	2,0–2,4
Соя	8,0–9,0	5,0–6,5	4,0–5,0	4,0–5,0

квіських форм, що висівається на ділянках гібридизації, допускається не калібрувати або скорочувати для нього число фракцій, зазвичай до двох.

Схема калібрування та кількість фракцій ще залежать від вирівняності насіння кукурудзи. Вирівняним слід вважати те, у якого на сходах із двох суміжних сит залишається 80% і більше загальної маси просепарованого насіння. Якщо на сходах сит залишається менше ніж 80% насіння, воно вважається невирівняним і для нього слід застосовувати удосконалену схему калібрування. Удосконалення полягає в тому, що насіння спочатку розподіляють на дві приблизно рівні частини за допомогою сита з круглими отворами 7 чи 8 мм, потім кожну частину сепарують ще на три фракції на ситах з довгастими чарунками; разом таким чином отримують шість фракцій.

Збагачення

Операції виконують з метою відбору важковідокремлюваних домішок або покращення якості підготовленого до сівби

насіння. Виконується за комплексом ознак (величини, форми, парусності, питомої маси насінини) на столі гравітаційному й аспіраторі, є завершальною операцією в загальній технології сепарування. Збагачення ще застосовують в сепаруванні продовольчого зерна для відбору неповноцінних фракцій.

Алгоритм очищення-сортування

У разі обробки кількох партій насіння одного сорту (гібрида), але різних категорій і репродукцій, сепарування, особливо очищення, розпочинають із партії вищої категорії та репродукції. Під час переходу на іншу культуру й сорт лінію ретельно очищають від попередніх залишків насіння, особливо уважно очищають приймальні бункери, конвеєри, норії, сита, трієрні циліндри. Очищену лінію чи окрему машину спочатку прокручують вхолосту, а для більшої певності деяку кількість насіння першого очищення рекомендується спрямувати на товарне зерно.

Ефективність зерносепації найперше залежить від типорозміру сит, трієрних циліндрів, роботи аспіраційних систем і механізмів завантаження зерносепації. Підбираючи сита, слід особливу увагу звернути на типорозмір сортувальних і підсівних сит, який орієнтовно наведено в табл. 2, але в кожному конкретному разі типорозмір має уточнюватися, виходячи із фактичного просіювання. Також слід мати на увазі, що сита з довгастими вічками забезпечують вищу продуктивність просіювання, а з круглими отворами краще

відбирають короткі домішки та біте зерно. Регулюють також швидкість повітряного потоку в аспіраційних каналах залежно від культури й ступеня засміченості: для пшениці, жита, ячменю, вівса швидкість має бути 5–6 м/сек; кукурудзи, гороху, сої – 8–12 м/сек; гречки, проса, соняшнику – 4–6 м/сек.

Роботу машини в процесі сепарування контролюють на основі аналізу якості виділеного насіння на виході, а також стану відходів і відносів. У відходах із сит уміст основного зерна не має перевищувати 2% маси відходів, після трієрів і гравітаційних столів – 5%, у відносах із аспіраційних систем – 2% маси відносів.

У процесі сепарування встановлюють ще його технологічну ефективність, яка не має бути нижче ніж паспортна, що зазначається в технічній характеристиці для певної машини. Ефективність розраховують відношенням кількості домішки фактично виділеної до тієї, яка була до сепарування, за формулою:

$$E = \frac{A - B}{A} \cdot 100,$$

де:

A – уміст домішки до очищення;

B – після очищення.

Слід також урахувати значну залежність продуктивності зерносепації від вологості та рівня засміченості. Наприклад, під час обробки пшениці з вологістю понад 16% і засміченістю понад 10% фактична продуктивність може знизуватись на 10–50% проти тієї, що визначена номінально в технічній характеристиці зерносепації. Залежно від культури коефіцієнт зниження продуктивності, як порівняти з пшеницею, такий: жито, ячмінь, кукурудза, горох – 0,7–0,9; овес, гречка – 0,6; соняшник, просо – 0,3; насінники трав й овочевих культур – 0,1–0,2.

Машини й обладнання

Технічне забезпечення процесів очищення-сортування має бути таким, щоб повністю довести посівний матеріал до норм, установлених для кожної культури стандартом ДСТУ 2240. Аналіз наявної техніки в господарствах показує, що нерідко сільгоспвиробники припускаються типової помилки: експлуатують машини й обладнання, які поширені в заготівельній системі (елеватори, ХПП), але не відповідають усім умовам насінництва. Тому, виходячи з власного досвіду, рекомендуємо, щоб техніка в насінницькому господарстві забезпечувала такі основні вимоги: очищення повнотою не нижчою за 80% і подальше пофракційне



Фото 2. Сепаратор повітряно-ситовий типу БХС для очищення-сортування насіння



Фото 3. Стіл сортувальний типу ПСС для збагачення-сортування насіння

сортування; відбір важковідокремлюваних домішок; скорочення до мінімуму будь-якого травмування насіння, особливо у частині зародку; повне та швидке зачищення обладнання, коли змінюється насіннєвий матеріал. У зв'язку із цим не обов'язково досягати високої продуктивності машин й обладнання, яка може негативно впливати на вихід високоякісного посівного матеріалу, призводити до його травмування.

Оскільки зерносепаратори мають порівняно довгий термін експлуатації, тому в користуванні в господарствах можна побачити машини різних виробників і років виготовлення. Досить висока частка в загальній кількості зерносепараторів і далі належить машинам російського виробництва. З машин інших країн традиційно високою ефективністю відрізняється обладнання фірми Petkus (Німеччина), особливо для очищення-сортування насіння у фермерських господарствах з порівняно невеликими обсягами обробки. Останнім часом фірма виготовляє потужніші зерносепаратори, призначені для роботи в потокових лініях, із продуктивністю на очищенні до 100–150 т/год, на сортуванні – до 20 т/год. Високу ефективність і точність сепарування на різних культурах демонструють також машини фірми Simbra (Австрія). Особливо вдалимими машинами цієї фірми є трієри, пневмосортувальні столи.

Із вітчизняного обладнання слід зазначити машини ПАТ «Хорольський механічний завод», які вдало поєднують високу технологічну ефективність очищення на рівні не меншому за 80% із порівняно низькою питомою витратою електроенергії та металоконструкцій, а також зручністю обслуговування. Для підготовки насіннєвого матеріалу завод випускає спеціальні машини – зерносепаратор ситовий БСХМ-16, сепаратор повітряний АСХ, стіл гравітаційний, а також тихохідні норії з пластмасовими ковшами, які дозволяють зберігати високу схожість і сортову чистоту насіння, знижувати його травмування.

З використанням таких машин в Інституті зернових культур (м. Дніпро) була змонтована механізована лінія, на якій уже протягом двох років обробляють посівний матеріал зернових, зернобобових й олійних культур, а також насіння гібридів кукурудзи та їхніх батьківських компонентів. Насіння, оброблене на лінії, має схожість 96–99%, силу росту 85–95%, не містить жодного травмування, врожай від нього збільшується на 16–18%.