

УДК 641.521

ДО ПРОЦЕСУ ОЩАДЛИВОГО РОЗДІЛЕННЯ НАСІННЕВОГО МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ОТРИМАННЯ НАСІННЯ З ПІДВИЩЕНИМ БІОЛОГІЧНИМ ПОТЕНЦІАЛОМ

Бредихін В.В. к.т.н., доц, Макаренко О.В. аспірант,
Повассар Г.С. магістрант

Державний біотехнологічний університет

Анотація. В роботі наведено актуальність підвищення ефективності процесу одержання високоякісного насінневого матеріалу. Запропоновано спосіб для ощадливої підготовки насінневого матеріалу з підвищеним біологічним потенціалом. Запропонований метод дозволяє знизити відсоток насіння з макро та мікротравмами.

Вступ.

Забезпечення сталої харчової безпеки України залежить від валового виробництва зернових матеріалів, які використовуються для харчових потреб населення та годування тварин. Розораність земель в Україні досягає 60%, що значно перевищує показники Європейських країн. Подальше збільшення площ під виробництво зернових культур практично обмежене. Бойові дії, що ведуться в Україні знизили площу під виробництво зернових культур на 30% [1]. Процес відновлення ґрунтів, після завершення бойових дій становитиме десятки років [2].

У країнах ЄС щорічно виробляється більше 200 млн. тон зернових, з яких 3,5%, або близько 6 – 7 млн. тон використовується як посівний матеріал. В Україні, в результаті нижчого врожаю та вищих норм висіву, кількість насіння зернових, що використовується для посіву, майже у два рази вища, ніж в ЄС, і становить близько 2,5-3,0 млн тон, або 5%.

Таким чином, актуальності набуває виробництво високоякісного насінневого матеріалу, що має підвищений біологічний потенціал, польову схожість та урожайність.

Дослідження проведено в межах НДР № 3-22-23 БО «Підвищення продовольчої безпеки з розробкою конкурентоспроможних технологій одержання якісного насіння з поліпшеним біопотенціалом»

2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми.

Оскільки зерно є одним із основних продуктів харчування людей та тварин, ефективністю його виробництва опікуються аграрії та науковці не одну тисячу років. Оскільки кількість населення Землі стало збільшується, протягом усієї історії, перед людством постала проблема ефективного та ощадливого виробництва зернового матеріалу. Процес виробництва постійно удосконалювався, розроблялись нові способи та механічної обробки матеріалу, що підвищувало продуктивність процесу, але суттєво знижувало якісні показники та збільшувало відсоток травмованого насіння.

Зернина будь якої культури має природній захист від шкідливого впливу

зовнішніх факторів (погодні умови, шкідники, удари від падіння при визріванні, то що) (Рис. 1.). До природніх захисників зернини слід віднести: для пшениці – це оболонка (шкіра), для соняшника – лузга та ін [3].

Однак, механічний вплив від дії робочих органів зернозбиральних, зерноочисних і транспортуючих машин, значно травмує зернівку.



Рисунок 1 – Будова зернівки пшениці

Травмування досягає: для кукурудзи – 95%; пшениці – 85% [4].

Питаннями розробки нових оццадливих технологій та обладнання для підготовки високоякісного насінневого матеріалу займались науковці: Тіщенко Л.М. [5], Сліпченко М.В.[6], Харченко С.О. [7], Фадєєв Л.В., та інші.

Однак, переважна більшість розробок мали складну технологію виготовленні та високу собівартість виробництва і не вийшли за межі дослідних зразків.

Високу ефективність виконання процесу показують сепаруючі машин розробки Фадєєва Л.В. Однак, попит на вітчизняному ринку підготовки насінневого матеріалу значно перевищує кількість запропонованих розробок.

Таким чином, розробка та виготовлення нових сепаруючих машин для виробництва високоякісного власного насінневого матеріалу, і, відповідно, заміна вже існуючих, які використовуються на підприємствах є економічно обтяжливим процесом. Таким чином, модернізація вже існуючих машин, без суттєвої зміни кінематичних параметрів є актуальним напрямком досліджень.

3. Викладення основного матеріалу.

Практикою доведено, що найвищу ефективність розділення насінневого матеріалу на фракції можна отримати, включивши до технологічної лінії виробництва насіння, сепаруючі машини, що розділяють насінневий матеріал за густиною насіння. Під час первинної обробки зернового матеріалу видаляється переважна більшість домішок та залишається матеріал, який вирівняний за розмірами. Однак, тільки використовуючи густину насіння, як ознаку сепарування, можна виділити хворе, уражене шкідниками, та маюче мікро та макро травми насіння.

Найбільше поширення отримали два способи сепарації за густиною насіння: «вологий» та «сухий». «Вологий» спосіб розділення має високу чіткість

виконання процесу, але потребує значно більшу кількість енергозатрат на додаткове висушування матеріалу після завершення процесу сепарації.

«Сухий» спосіб навпаки більш енергоощадливий. Для розділення насіннєвого матеріалу «сухим» способом використовуються пневмосортувальні столи та вібропневмоцентрифуги (Рис. 2).



а)



б)

Рисунок 2 – Загальний вид пневмосортувального столу (а) та вібропневмоцентрифуги (б)

Принцип роботи такого типу сепаруючих машин базується на принципах гідромеханіки багатофазних середовищ. Під дією коливань робочої поверхні та впливу повітряного потоку, насіннєвий матеріал переходить у псевдорозріджений стан. При чому, частинки (зернини), які мають більшу густину відокремлюються від частинок, що мають меншу густину.

Одним з ефективних підходів до вирішення задач, що виникають при вирішенні цієї проблеми, який підтвердив свою адекватність, є метод гідродинаміки багатофазних середовищ. При використанні такого методу, зерновий матеріал (суміш часток різної густини), яка піддається впливу повітряного потоку і вібраційних коливань повітряпроникної опорної поверхні, моделюється багатофазною структурою, яка складається з дискретних компонент (безлічі частинок, які різняться за густиною) і неперервної компоненти - газоподібного середовища (повітря). З точки зору класичної механіки ці дискретні і неперервні компоненти псевдорозрідженого зернового матеріалу розглядаються, як «суцільні середовища», що взаємодіють між собою.

В такому випадку густина безлічі частинок n - компонента дискретної фази дорівнює:

$$\rho_n = \delta_n \bar{\rho}_n, \quad n = 1, 2, \dots, N, \quad (1)$$

де: δ_n - об'ємна доля частинок n - компонента у псевдорозрідженому НМ.
Густину дискретної фази в цілому визначаємо, як [8]:

$$\rho_P = \sum_{n=1}^N \rho_n. \quad (2)$$

Густину неперервної фази, визначаємо, як [8]:

$$\rho = \bar{\rho} \left(1 - \sum_{n=1}^N \frac{\rho_n}{\bar{\rho}_n} \right) = \bar{\rho} (1 - \sum_{n=1}^N \delta_n). \quad (3)$$

Використання методу моделювання руху багатофазних середовищ, дозволяє ефективно прогнозувати, враховуючи відповідні характеристики матеріалу, траєкторії руху відповідних фракцій насінневого матеріалу та корегувати технологічний процес і конструктивно-кінематичні параметри сепаруючих машин.

Висновок.

Процес сепарації матеріалу у пневморозрідженому шарі, а саме на пневмосортувальних столах та вібропневмоцентрифугах, знижує відсоток травмованості зернинок та дозволяє ефективно виділити насіння з підвищеним біологічним потенціалом.

Список використаних джерел:

1. Звіт міністерства аграрної політики України. Київ. 2022. <https://minagro.gov.ua/napryamki/regulyatorna-politika/zviti> (дата звернення 27.04.2023).
2. Мойш Н.І. Грунтознавство. Ужгород. 2011, 378 с.
3. Фадеев Л.В. Зерно. Очистка. Производство семян. Щадящие технологии Фадеева. Харьков, 2014, 96 с.
4. Фадеев Л.В. Щадящая пофракционная технология Фадеева. Харьков, 2014. 96 с.
5. Тищенко Л.Н., Мазоренко Д.И., Пивень М.В., Харченко С.А., Бредихин В.В., Мандрыка А.А. Моделирование процессов зерновых сепараторов. Харьков, 2010. 359 с.
6. Ольшанський В.П., Бредихін В.В., Лук'яненко В.М., Пивень М.В., Сліпченко М.В., Харченко С.О. Теорія сепарування зерна. Харків, 2017. 802 с.
7. Serhii Kharchenko, Yurii Borshch, Stepan Kovalyshyn, Mykhailo Piven, Magomed Abduev, Anna Miernik, Ernest Popardowski, Paweł Kielbasa. Modeling of aerodynamic separation of preliminarily stratified grain mixture in vertical pneumatic separation duct. Applied Sciences. MDPI. T.11, 2021. С. 43-83.
8. Vadym Bredykhin, Petro Gurskyi, Oleksiy Alfeyorov, Khrystyna Bredykhina, Andrey Pak. Improving the mechanical-mathematical model of grain mass separation in a fluidized bed. European Journal of Enterprise Technologies. 2021. Т. 3. V. 1. P. 79-86.