

ВПЛИВ УЛЬТРАЗВУКУ НА ПРОЦЕС ІНТЕНСИФІКАЦІЇ РУХУ НАСІННЯ

Опрофат В.О., Мельник В.М., Косова В.П.
КПІ ім. Ігоря Сікорського, v.melnyk71@gmail.com

Вступ. Пошуки методів підвищення врожайності рослин завжди актуальні, серед них особливу увагу займають способи передпосівної стимуляції насіння. З'ясувалося, що для збільшення врожайності можна проводити оброблення насіння перед посівом хімічними речовинами, піддаючи їх механічному або термічному впливу, впливу іонізуючих та неіонізуючих випромінювань, а також ультразвуку [1].

Дослідження з вивчення ультразвукового впливу на продуктивність і посівні якості насіння проводилися з 1994 року, шляхом постановки та проведення лабораторних та польових дослідів.

Для досліджень насіння, випробувані культури обробляли ультразвуком різної частоти та часу дії. В лабораторних дослідах визначали, відповідно до вимог ГОСТу, схожість і енергію проростання насіння [2].

Тобто експериментальним методом було доведено, що швидкість проростання та врожайність обробленого ультразвуком насіння зростає.

Не менш важливим фактором є забезпечення надійної роботи обладнання для передпосівної обробки насіння. Це, в свою чергу, здійснює суттєвий вплив у технології вирощування сільськогосподарських культур та покращує врожайність. Таким чином, пошук шляхів вдосконалення такого обладнання є актуальним і по тепер.

Метою є моделювання шнекового апарату неперервної дії для ультразвукової обробки насіння.

Для досягнення поставленої мети було поставлено такі завдання:

1. Задати час тривалості обробки насіння.
2. Зробити комп'ютерне моделювання шнекового конвеєру для ультразвукової обробки насіння при різних кутах нахилу шнека.

Об'єктом дослідження є шнековий екструдер для ультразвукової обробки насіння.

Предметом дослідження є вплив тривалості опромінення на розвиток насіння та забезпечення роботи апарату під відповідним кутом нахилу шнеку.

Матеріали та методи. Розглянемо 3D модель шнекового екструдера, яка може бути одним із шляхів вдосконалення устаткування та одночасно сприяти підвищенню продуктивності. При дослідженні використовувалося насіння льону. Експеримент проводився протягом 15 днів. Насіння піддавалося впливу ультразвуку протягом 5, 15 та 30 хвилин. При обробці ультразвуком насіння знезаражується, покривається мікротріщинками від 1 до 10 мікрон, що веде до збільшення надходження води та повітря до насіння, також прискорюється проростання насіння [3].

На рис. 1 побудовано графік росту насіння протягом 15-ти днів проведення експерименту.

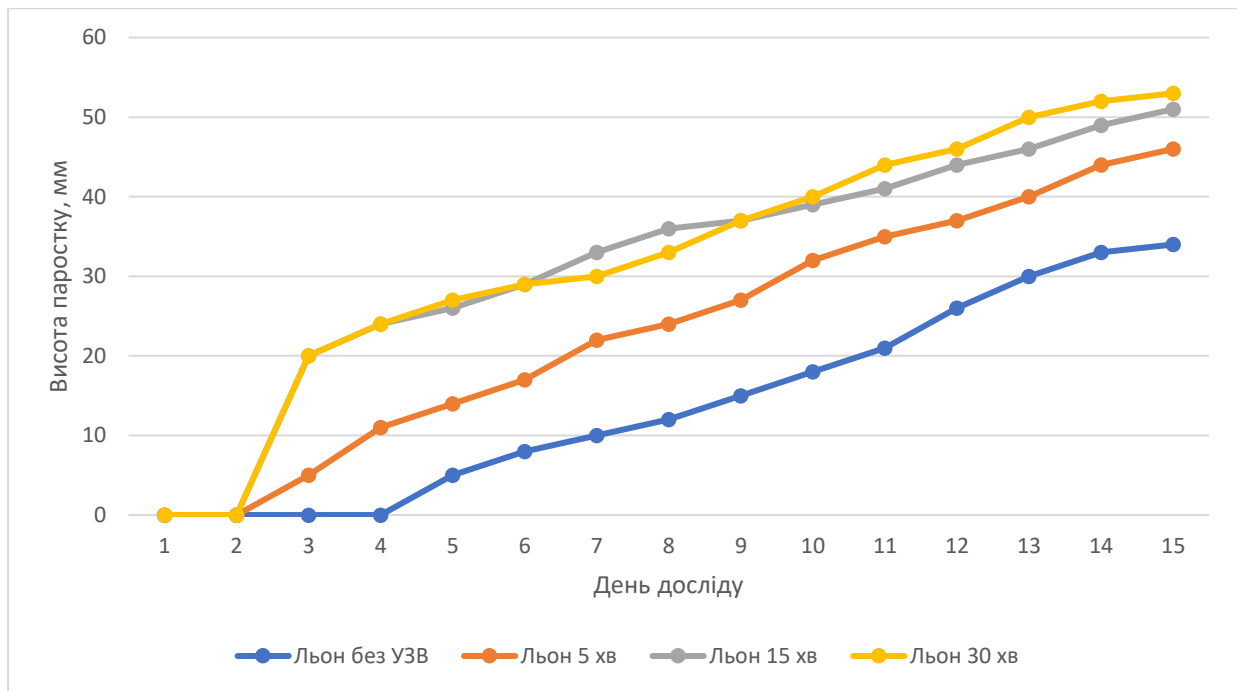


Рис. 1. Графік росту насіння льону протягом дослідження після ультразвукової обробки

Досліджувалась залежність швидкості руху зерен після ультразвукової обробки від кута нахилу шнекового екструдера. Для проведення та моделювання цього випробування було використано один з модулів програми SolidWorks, а саме Flow Simulation [4, 5].

Завдяки цьому модулю, було змодельовано швидкість руху насіння в шнековому екструдері при різних кутах нахилу шнека, а саме 0° , 5° , 10° та 15° . Результати моделювання представлені на рис. 2 - рис.5.

Результати та обговорення. Під дією гвинтової поверхні шнекового екструдера транспортований матеріал рухається не паралельно його осі, а по гвинтовій лінії з перемінною швидкістю у осьовому і радіальному напрямках залежно від того, на якій відстані знаходиться частинка матеріалу від осі шнека, а також від коефіцієнта тертя і реактивного тиску [6, 7].

У зв'язку з тим, що кути підйому гвинтових ліній поверхні шнекового екструдера змінюються, збільшуючись від периферії до центру шнека, то переміщення частинок матеріалу, розміщених в радіальному напрямку вздовж осі, буде не однаковим.

Отже, при нахилі шнеку збільшується швидкість руху оброблюваного зерна в бункері та на виході з транспортера, але в той же час зменшується кількість зерна в барабані.

Висновки. Ультразвукова обробка зерна та насіння перед посадкою інтенсифікує процес проростання, підвищує врожайність різних культур у середньому на 20-40%. При обробці насіння ультразвуком у нього можна вносити необхідні мікроелементи, знищувати збудників хвороб і шкідників, активізувати ферменти.

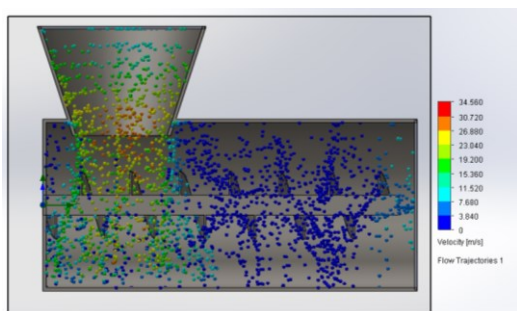


Рис. 2. Швидкість руху зерен при куті нахилу шнекового екструдера 0°

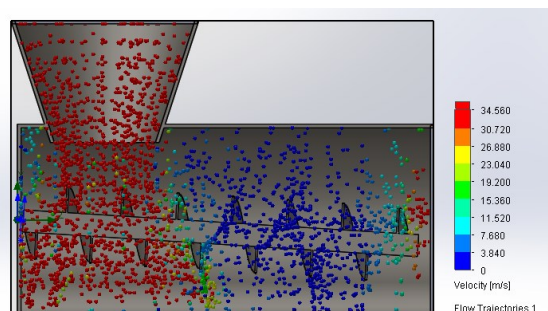


Рис. 3. Швидкість руху зерен при куті нахилу шнекового екструдера 5°

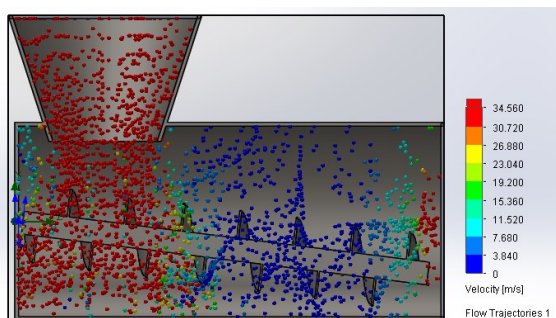


Рис. 4. Швидкість руху зерен при куті нахилу шнекового екструдера 10°

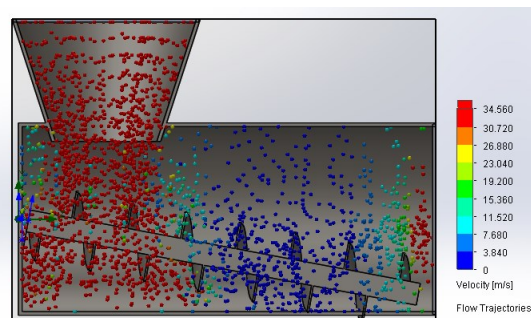


Рис. 5. Швидкість руху зерен при куті нахилу шнекового екструдера 15°

Було виконано комп'ютерне моделювання шнекового транспортеру у програмі SolidWorks. Після впливу ультразвуку на насіння, було змодельовано швидкість потоку зерен у транспортері при різних кутах нахилу шнека. Оптимальним кутом нахилу шнека можна вважати кут у 5°.

Список використаної літератури:

1. Мельник В. М., Ружинська Л. І., Фесенко С. В., Ільєнко В. В. Вплив ультразвукового випромінювання на ріст зернових культур // Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". — 2018. — №20. <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2018-20-4423>
2. Мельник В.М., Ружинська Л.І., Андрук М.М., Остапенко Ж.І. Математичне моделювання гідродинаміки та масообміну при екстракції БАР з рослинної сировини/ Multidisciplinary International scientific journal "Internauka". - 2018. - №9 (49). - С. 72-77.
3. Korobiichuk I., Mel'nick V., Ostapenko Zh., Ruzhinska L. INVESTIGATION OF HEAT AND MASS TRANSFER PROCESSES IN THE EXTRACTION OF VEGETABLE RAW MATERIALS UNDER THE CONDITIONS OF ULTRASOUND // 22nd International Scientific Multidisciplinary Conference on Earth and Planetary Sciences SGEM 2022 2–11 July, 2022.
4. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості / [І. С. Гулий, М. М. Пушанко, Л. О. Орлов та ін.]. – Вінниця: Нова книга, 2001. – 576 с.
5. Мельник В.М. Вплив ультразвуку у вібраційно-акустичному екстракторі// East European Scientific Journal/ Технічні науки. №1(41) 2019. Т. 4. С. 16-20
6. Мельник В.М. Інтенсифікація росту клітин у ферментерах // Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". - 2019. - №7
7. Карачун В.В., Мельник В.М., Фесенко С.В. Дифракція звукових хвиль на металевому кільці/ Технологічний аудит та резерви виробництва. - 2016. №6/2(32). - С. 4-8.