

ВИХІД БИТИХ ЗЕРЕН ПШЕНИЦІ В ПРОЦЕСІ ЛУЩЕННЯ

Лущення зерна є однією із важливих наукових проблем технології борошномельного та круп'яного виробництва. Процес лущення зерна є складною технологічною операцією, яка здійснюється в декілька етапів. В процесі лущення утворюється лущене ядро, мучка та биті зерна. Закономірності утворення битих зерен для зерна пшениці невідомі [1, 2].

Раніше були встановлені залежності виходу битих зерен для насіння люпину та гороху [3, 5]. В наукових працях [3, 5] показано, що зі збільшенням тривалості лущення вихід дрібки та битого ядра люпину та гороху лінійно зростає. Збільшення колової швидкості робочих органів луцильника також збільшує вихід дрібки насіння люпину та гороху. Дослідженнями виходу дрібки при лущенні насіння гороху зроблено висновок, що зі збільшенням вологості насіння вихід дрібки також збільшується [5].

Для зерна пшениці таких досліджень не було зроблено. Виходячи із закономірностей виходу дрібки при лущенні насіння люпину та гороху можна висунути гіпотезу, що зі збільшенням тривалості лущення та швидкості обертання робочого органу луцильника, вихід битих зерен пшениці також буде зростати. Вид залежності може також бути лінійним як і для насіння бобових, але цю залежність необхідно експериментально встановити.

На вихід битих зерен пшениці також може здійснювати вплив крупність зерна та величина завантаження луцильника, як це відбувається при лущенні насіння гороху та зерна ячменю [4, 5]. Характер цих залежностей потребує експериментального дослідження, так як для інших культур таких залежностей не було встановлено.

Метою даної роботи було встановлення впливу крупності зерна пшениці, швидкості обертання робочого органу луцильника та величини завантаження луцильника на вихід битих зерен пшениці.

Дослідження здійснювали в луцильнику УЛЗ-1 [5], в який засипали наважку очищеного і розділеного за розмірами зерна пшениці. Розділення зерна пшениці проводили в лабораторному сепараторі [6]. Сходом решітного полотна $3,0 \times 20$ мм отримувала крупну фракцію зерна пшениці, проходом решітного полотна $3,0 \times 20$ мм та сходом решітного полотна $2,4 \times 20$ мм отримували середню фракцію зерна пшениці, а проходом решітного полотна $2,4 \times 20$ і сходом $1,8 \times 20$ мм отримували дрібну фракцію зерна пшениці. Усі фракції зерна пшениці після розділення за крупністю очищали в лабораторному аспіраційному каналі шириною 60 мм з метою виділення легких домішок.

Дослідження впливу крупності зерна здійснювали на усіх трьох фракціях зерна пшениці, змінюючи тривалість обробки. Вплив обертів робочого органу та величини завантаження робочої камери здійснювали лише на середній фракції. При дослідженнях впливу тривалості лущення та крупності зерна, в луцильних засипали наважку масою 100 г. При дослідженнях впливу величини завантаження луцильника, в машину засипали наважки різною масою. Величина наважок змінювалась від 40 до 200 із кроком у 40 г. Вологість зерна пшениці становила $12,5 \pm 0,04$ %.

Засипку наважки в луцильник здійснювали при зачиненій засувці і вимкненому електродвигуні. Після засипки зерна в приймальний бункер, вмикали луцильник, виставляли тривалість лущення на 5 с більше заданого значення. Тривалість лущення встановлювалась від 20 до 100 с із кроком в 25 с. Виставлення таймера на 5 с більше заданого значення потрібне для того, щоб повністю засипати зерно в робочу зону луцильника до визначеного часу. Після виставлення тривалості лущення, натискали кнопку «Пуск» і спостерігали за таймером, поки не буде зафіксовано час на таймері на 2 с більше за задане значення, після чого відчинялася засувка приймального бункера луцильника. Ці 2 с потрібні для переміщення зерна із приймального бункера у робочу зону луцильника. Після звільнення

приймального бункера від зерна, засувка зачинялася. Після завершення заданого часу луцильник автоматично вимикався, відчинялася засувка, яка звільняла робочу зону луцильника від зерна. Зерно із робочої зони луцильника пересипалося у збірний бункер.

Після луцення отримані наважки пропускали через аспіраційний канал з метою виділення мучки. В аспіраційному каналі встановлювали швидкість повітря такою, щоб повітряний потік виділяв лише мучку і не виносив биті зерна. Встановлення величини повітряного потоку здійснювалося візуально за відсутністю битих зерен у накопичувальному бункері аспіраційних відносів. Очищене луцене ядро зважувалося на технічних вагах і далі розраховувався індекс луцення, як описано в джерелах [1, 4, 5].

Дослідженнями встановлено, що зі збільшенням тривалості луцення крупності зерна вихід битих зерен збільшується, як можна бачити із рис. 1. Це можна пояснити впливом масштабного фактору на зерна пшениці.

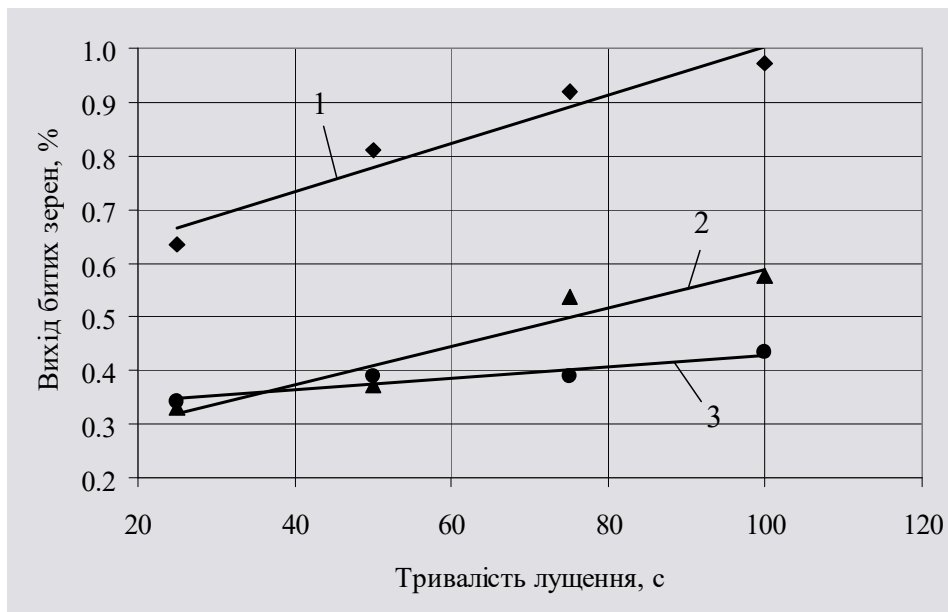


Рисунок 1 – Залежність виходу битих зерен від тривалості обробки в луцильнике для зерна пшениці різної крупності: 1 – крупна фракція (натура 750 г/л); 2 – середня фракція (744 г/л); 3 – дрібна фракція (680 г/л).

Зі збільшенням швидкості обертання робочих органів луцильника вихід битих зерен також збільшується. Результати досліджень показано на рис. 2.

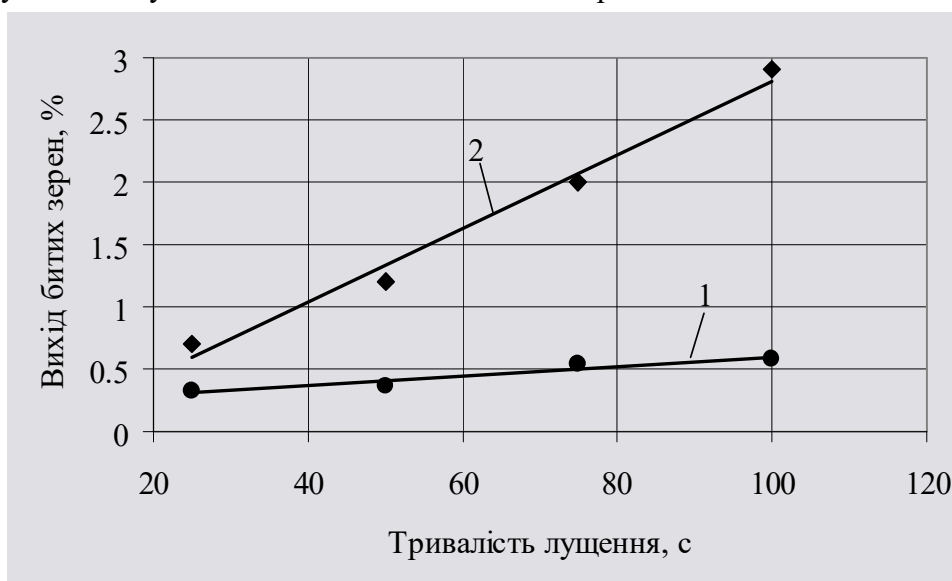


Рисунок 2 – Залежність виходу битих зерен при різній швидкості обертання робочих органів луцильника: 1 – швидкість обертання 25 с⁻¹; 2 – швидкість обертання 41,6 с⁻¹.

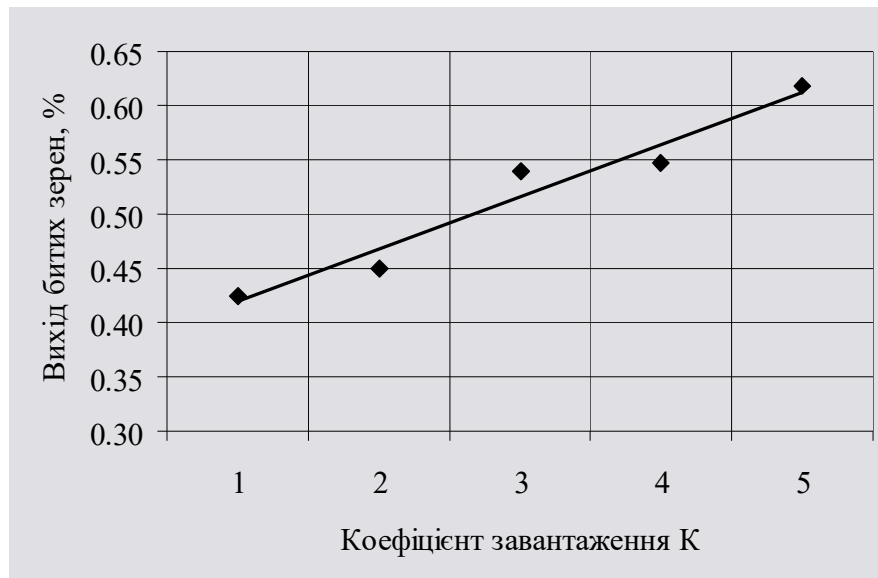


Рисунок 3 – Залежність виходу битих зерен в залежності від коефіцієнту у завантаження робочої камери луцильника.

Вплив робочих органів луцильної машини на вихід битих зерен можна пояснити більшою швидкістю руху як самих робочих органів так і шару зерна, який обертається між робочими органами та нерухомим решітним полотном. При збільшенні швидкості руху шару зерна відбуваються більш інтенсивне тертя між самими зернами так і більші сили удару зерен о нерухомі частини луцильника.

За усіх інших однакових умов процесу луцення, збільшення коефіцієнту завантаження робочої камери луцильника призводить до лінійного збільшення виходу битих зерен. Результати досліджень наведено на рис. 3. Швидкість обертання робочого органу луцильника за цих умов становила 25 c^{-1} .

Збільшення виходу битих зерен зі збільшенням коефіцієнту завантаження робочої камери можна пояснити більшою взаємодією між шаром зерна, який рухається в робочій камері луцильника та робочими органами луцильника.

Висновки.

Дослідженнями було встановлено, що збільшення тривалості луцення, крупності зерна, швидкості обертання робочих органів луцильної машини та коефіцієнта завантаження робочої камери луцильника призводить до збільшення виходу битих зерен.

Література

1. Верещинський, О. П. Наукові основи і практика підвищення ефективності сортових хлібопекарських помелів пшениці : дис. докт. техн. наук : 05.18.02 / Верещинський Олександр Павлович. – К. : 2013. – 270 с.
2. Єремеева, О. А. Технологічні процеси переробки зерна пшениці в борошно : моногр. / О. А. Єремеева, Є. І. Харченко, В. В. Любич. – К. : ТРОПЕА, 2021. – 160 с.
3. Харченко, Є. І. Дослідження процесу луцення зерна люпину / Є. І. Харченко, А. В. Шаран, Н. П. Бондар // *Хранение и переработка зерна*, №2, 2013. – С. 39-41.
4. Харченко, Є. І. Луцення зерна ячменю / Є. І. Харченко, А. В. Шаран // *Хранение и переработка зерна*, №9, 2017. – С. 28-31.
5. Kharchenko Y., Sharan A., Chorny V., Yermeeva O. (2018) Effect of technological properties of pea seeds and processing modes on efficiency of its dehulling. *Ukrainian Food Journal*. 7(4), 2018. – p. 589-604.
6. Sissons. M. J., Osborne B. G., Hare, R. A., Sissons, S.A. (2000). Application of the single-kernel characterization system to durum wheat testing and quality prediction; *Cereal. Chem.*, 77(1), 4–10.

Харченко Є.І., Шаран А.В. Вихід битих зерен пшениці в процесі луцення /Тренди Leap-виробництва та пакування харчової продукції: матеріали II-ї Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції 25 жовтня 2022 р. м.Київ. – К.: НУХТ, 2022. – С.104-106.