

Зволоження лущеного зерна пшениці

Харченко Є.І., кандидат технічних наук, Шаран А.В., кандидат технічних наук, Терещенко Т.О, магістрант
Національний університет харчових технологій, м.Київ

В статті наведено результати дослідження змін вологості лущеного та нелущеного зерна пшениці під час його відлежування. Показано кінетику луцення зерна, поглинання вологи зерном та зміни його вологості в залежності від індексу луцення.

Ключові слова: пшениця, луцення, вологість зерна.

В статье приведены результаты исследования изменения влажности шелушеного и нешелушеного зерна пшеницы во время его отволаживания. Показано кинетику шелушения зерна, поглощения влаги зерном и изменение его влажности в зависимости от индекса шелушения.

Ключевые слова: пшеница, шелушение, влажность зерна.

The article presents the results of a study of the change in the moisture content of the husk and non-peeled wheat grain during its retention. The kinetics of grain peeling, moisture absorption by grain and its moisture change depending on the peeling index are shown.

Keywords: wheat, peelling, moisture content of grain

Зволоження зерна під час підготовки його до помелу має значний вплив на процеси помелу в борошно. Один із напрямів удосконалення цього етапу є його інтенсифікація з метою зменшення тривалості відлежування і прискорення проникнення вологи в середину зернівки. Дослідниками [1] доведено, що луцення зерна пшениці сприяє кращому «захопленню» вологи при його зволоженні на початковому етапі. За рахунок видалення оболонки зерна відбувається більш інтенсивне проникнення вологи у внутрішні частини зерна, що сприяє скороченню тривалості відволоження [4]. Інформації щодо змін вологості зерна під час його відлежування в літературних джерелах не виявлено. Встановлення змін вологості лущеного та нелущеного зерна під час відлежування є актуальним питанням, яке потребує дослідження.

Для вирішення поставленої мети було заплановано три етапи досліджень. На першому етапі досліджень вивчалася кінетика луцення зерна пшениці із натурою 723 г/л, скловидність зерна 59 %. Зерно пшениці попередньо очищали в аспіраційному каналі, виділяючи із зернової маси легкі домішки та щуплі зерна. Луцення зерна пшениці здійснювали у лабораторному голендрі УЛЗ-1. Масу наважки брали 150 г, тривалість луцення встановлювали 20, 40, 60 та 80 с. Початкова вологість зерна пшениці становила 11,0 %. Перед луценням зерно зволожували водою із температурою 25 °С та відволожували на протязі 24 годин. Після луцення відокремлювали вручну луцені зерна та мучку, зважували луцені зерна і розраховували індекс луцення за формулою:

$$I_n = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100 \quad (1)$$

де, m_1 , m_2 – відповідно маса зерна до та після луцення, г.

Вологість зерна визначали стандартним методом у сушильній шафі СЕШ-ЗМУ, шляхом висушування наважки подрібненого зерна на протязі 40 хв. і температурі 130 °С.

На другому етапі досліджень вивчався приріст вологості зерна пшениці після 24 годинного відволожування із різним індексом лушення, який визначався відповідно тривалістю лушення. Відлежування здійснювали при кімнатній температурі навколишнього середовища. Зволожуванню піддавали зерно пшениці без мучки та битих зерен. Лушення зерна проводили з вологістю 11,0 %, а потім додавали однакову кількість води до усіх досліджуваних зразків, маса кожного з яких становила 150 г. Після відлежування визначалася вологість кожного зразка стандартним методом.

На третьому етапі вивчали кінетику приросту вологості зерна для лушеного та нелушеного зерна пшениці. Індекс лушення становив 10,1 %, при тривалості обробки у голендрі 20 с. Після лушення відбиралися мучка, оболонки та биті зерна. Додавання води до зерна на усіх етапах дослідження здійснювали шляхом розпилення її за допомогою пульверизатора. Розрахунок необхідної кількості води здійснювали за загально прийнятими формулами [3]. Вологість зерна вимірювали стандартним методом. Після додавання води до наважок лушеного та нелушеного зерна, його вологість визначали через 10, 70, 130, 190, 250 та 310 хв. Визначення вологості зерна проводили у чотирьох паралельностях із наступною обробкою отриманих значень.

На рисунку 1 наведено лінійну залежність зміни індексу лушення від тривалості обробки в голендрі УЛЗ-1. На основі даних цього рисунку було обрано тривалість лушення 20 с, при цьому досягається індекс лушення 10,1 %. Тривалість лушення 20 с обрано на основі відомостей, які наведено у ряді літературних джерел з яких відомо, що тривалість перебування зерна в лущильних машинах безперервної дії типу А1-ЗШН становить 12...18 с [2]. Таким чином були створені умови наближені до виробничих.

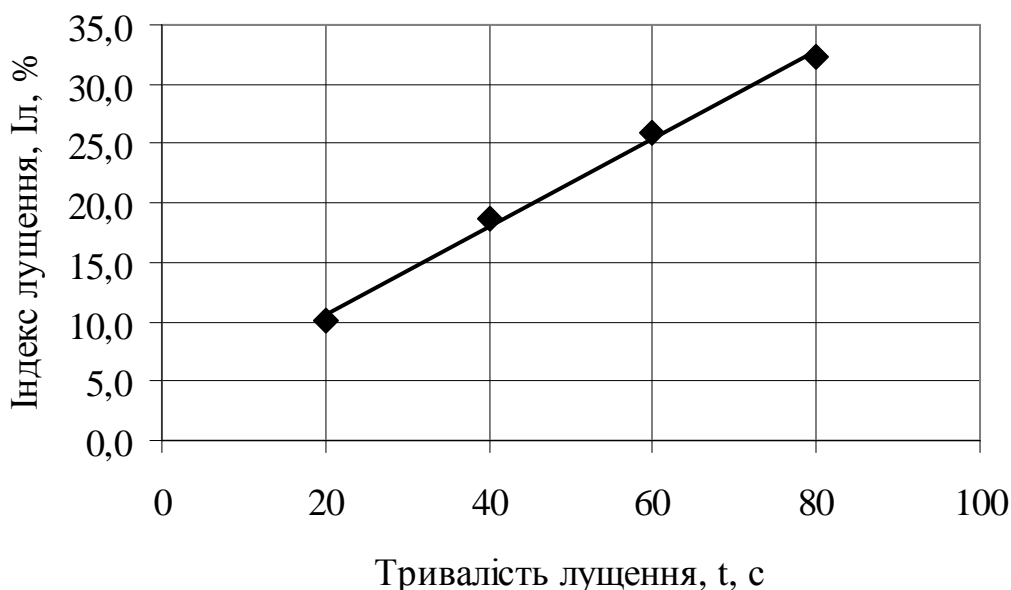


Рис. 1. Залежність індексу лушення від тривалості обробки в голендрі

Індекс лушення при тривалості обробки в голендрі 20 с становив 10,1 %, при тривалості 40 с – 18,7 %, при 60 с – 26,0 % і при 80 с – 32,3 %. Зі збільшенням індексу лушення більше 10 % помітно збільшується кількість мучки, яка утворена стертими частинками ендосперму.

На рис. 2 наведено узагальнену залежність приросту вологи в лущеному зерні пшениці в залежності від індексу лущення.

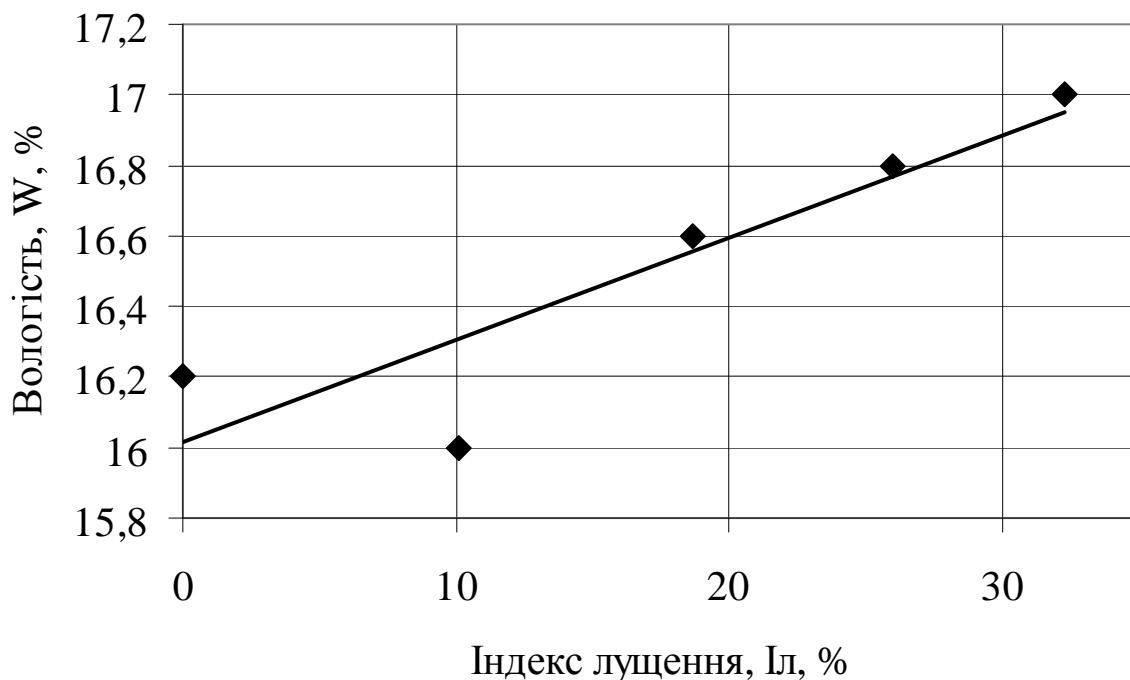


Рис. 2. Залежність зміни вологості зерна пшениці при різних значеннях індекса лущення

Із даних рис. 2 видно, що збільшення індексу лущення пшениці призводить до підвищення вологості зерна при інших однакових умовах. Найбільша вологість зерен 17,0 % спостерігалася при індексі лущення 32,3 %. Коефіцієнт кореляції досліджуваних ознак становив 0,89, що свідчить про тісний зв'язок між досліджуваними змінними. Дані рис. 2 підтверджують збільшення поглинання вологи лущеним зерном пшениці на протязі періоду відволоження.

На рис. 3 наведено кінетику зміни вологості зерна лущеного та нелущеного зерна пшениці, що є результатом третього етапу досліджень.

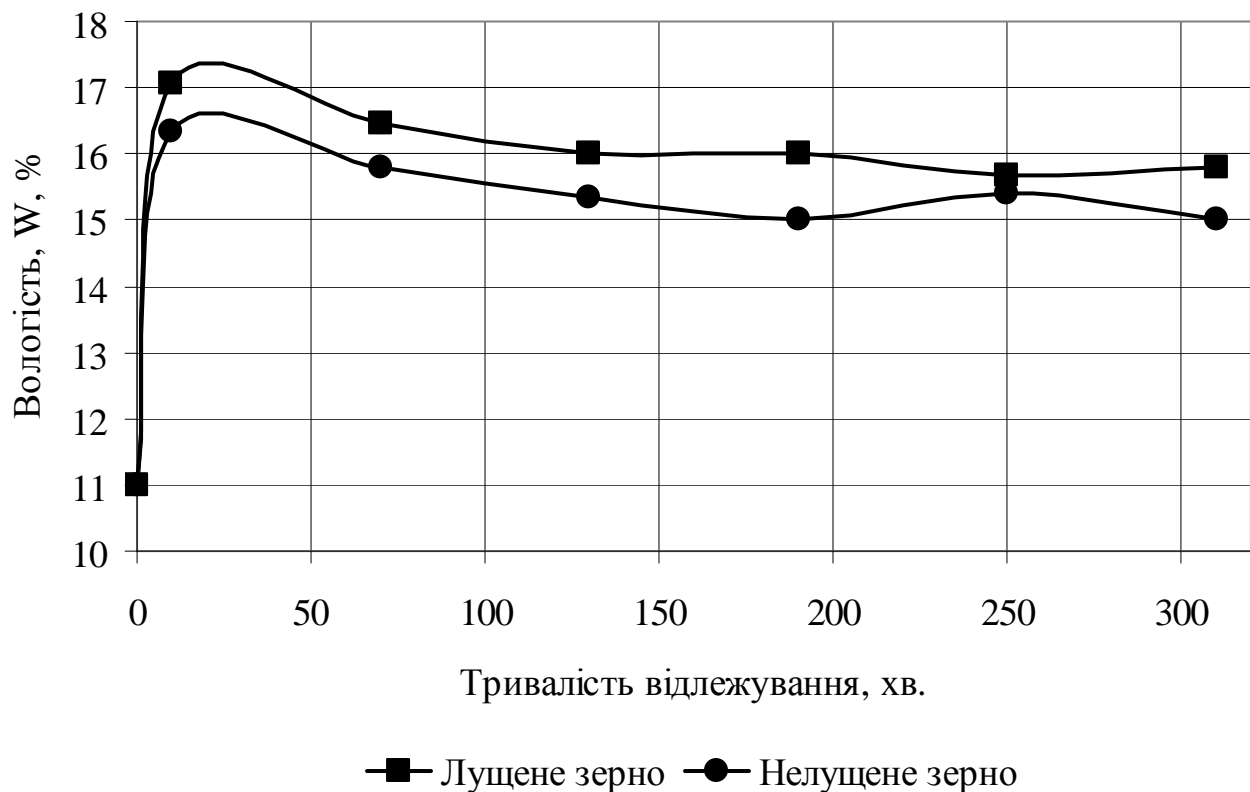


Рис. 3. Кінетика зміни вологості лущеного ($I_d = 10,1$ %) та нелущеного зерна пшениці

Із даних рис. 3. можна побачити, що перші 10 хв вологість лущеного зерна досягала 17,1 %, а нелущеного – 16,3 %. Через 70 хв відлежування вологість зерна як лущеного так і нелущеного знижувалася і відповідно становила 16,5 % та 15,8 %. Через 190 хв відлежування вологість зерна також зменшилась і становила для лущеного зерна – 16,0 %, а для не лущеного – 15,0 %, а при подальшому відлежуванні лущеного та нелущеного зерна вологість суттєво не змінювалася і прямувала до постійної величини. Індекс лущення зерна пшениці становив 10,1 %. Після 310 хв відлежування різниця між вологістю лущеного та нелущеного зерна становила 0,8 %. Отримані дані є експериментальним підтвердженням того, що лущене зерно пшениці поглинає більше води ніж нелущене під час основного етапу відлежування при усіх інших однакових умовах.

Додатково були проведені аналогічні дослідження з іншою партією зерна пшениці, яке мала натуру 780 г/л, скловидність 61 % та початкову вологість 11,6 %. Зерно аналогічно очищали перед проведенням досліджень. Відмінною особливістю цих досліджень було те, що індекс лущення було зменшено – він становив 3,2 %. Результати досліджень наведено на рис. 4.

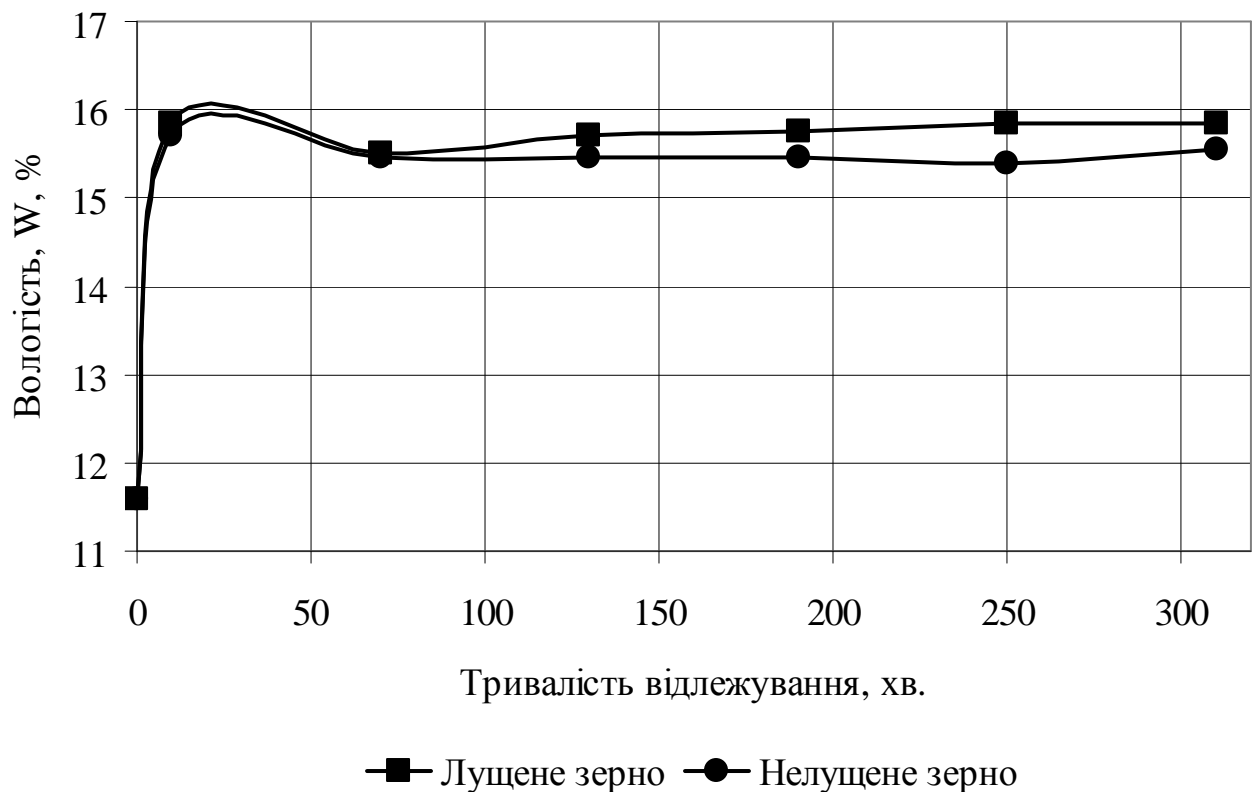


Рис. 4. Кінетика зміни вологості лущеного ($I_{\text{л}} = 3,2 \%$) та нелущеного зерна пшениці

Як видно із даних рис. 4 характер кривих аналогічний тим, що наведено на рис. 3. Порівнюючи дані рис. 3 та 4 можна побачити, що із зменшенням індекса лущення вологість зерна під час відлежування зменшилась. Через 10 хв відлежування різниця між вологістю лущеного та нелущеного зерна становила всього 0,15 %, а через 310 хв – 0,3 %. Ці дані також є підтвердженням того, що із збільшення кількості відокремлених оболонок від зерна приріст вологи в зерні під час відлежування збільшується.

Звичайні оббивальні машини із ситовим циліндром не забезпечують значної ефективності лущення. Для цієї операції можна рекомендувати оббивальні машини марки MAO-6 із комбінованим ротором [1], виробником яких в Україні є ТОВ «Оліс» (м.Одеса). Обробка зерна в оббивальних машинах із комбінованим ротором забезпечує більш інтенсивну обробку поверхні зерна із виділенням більшої кількості оболонок ніж в типових оббивальних машинах.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що часткове лущення сприяє кращому поглинанню вологи зерном пшениці не тільки на початкових етапах зволоження, але і під час його відлежування також.

Література

1. Верещинський, О.П. Наукові основи і практика підвищення ефективності сортових хлібопекарських помелів пшениці. Дис. докт. техн. наук. / О.П. Верещинський. – К.: НУХТ, 2013. – 388 с.
2. Демский, А.Б. Оборудование для производства муки, крупы и комбикормов. Справочник / А.Б. Демский, В.Ф. Веденьев. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 760 с.
3. Егоров, Г.А. Гидротермическая обработка зерна / Г.А. Егоров – М.: Колос, 1968. – 96 с.

4. Технология переработки зерна. Под ред. Г.А. Егорова. Изд. 2-е, доп. и перераб. / Г.А. Егоров. – М.: Колос, 1977. – 376 с.