

### **Технологічні властивості зерна пшениці різної крупності**

Бачинська П.С., магістрант, Харченко Є.І., кандидат технічних наук,  
Ноздрюхіна І.В., кандидат технічних наук

Національний університет харчових технологій

*В статті наведено результати досліджень залежностей технологічних властивостей зерна двох партій зерна пшениці від крупності зерен. Встановлено взаємозв'язок маси 1000 зерен та крупності. Показано залежності зміни натур, вологості, зольності та кількості і якості клейковини кожної окремої фракції крупності зерна пшениці.*

**Ключові слова:** пшениця, технологічні властивості, крупність, фракція, натура, вологість, клейковина, маса 1000 зерен.

*В статье приведены результаты исследования закономерностей технологических свойств зерна двух партий зерна пшеницы от крупности зерен. Установлена связь массы 1000 зёрен и крупности зёрен. Показаны закономерности изменения натур, влажности, зольности, количества и качества клейковины каждой отдельной фракции крупности зерна пшеницы.*

**Ключевые слова:** пшеница, технологические свойства, крупность, фракция, натура, влажность, клейковина, маса 1000 зёрен.

*The results of research of laws technological properties of the grain of wheat between the two parties on the size of the grains. The connection mass 1000 seeds and grain size. Flashy patterns of change in nature, moisture, ash content, quantity and quality of gluten from the size of grains of wheat.*

**Keywords:** wheat, technological properties, particle size fraction, nature, moisture, gluten, masa 1000 seeds.

Технологічні властивості зерна пшениці мають вирішальне значення при переробці зерна пшениці в борошно та крупи, саме тому дослідження залежностей їх зміни є однією із актуальних і важливих проблем технології зберігання і переробки зерна.

Загально відомо, що крупність зерна пшениці є одним із важливих показників технологічних властивостей. Чим вища крупність зерна, тим вище технологічна ефективність роботи зернопереробного підприємства [1, 3, 4]. В межах однієї партії зерна пшениці зустрічаються як крупні так і дрібні зерна, які мають різні властивості. В літературних джерелах не знайдено вичерпної інформації щодо змін технологічних властивостей зерна пшениці однієї партії зерна пшениці різної крупності, тому виникла необхідність вивчення залежностей технологічних властивостей зерна різних фракцій крупності від його розмірів.

Для досліджень взято дві партії зерна пшениці: 1) низькоскловидна пшениця із Полтавської області зі скловидністю 40 %; 2) високоскловидна пшениця із Миколаївської області зі скловидністю 60 %. Кожна із партій пшениці розділялася на фракції на решітних полотнах з розмірами: 3,5×20 мм; 3,0×20 мм; 2,8×20 мм; 2,6×20 мм; 2,4×20 мм; 2,2×20 мм. На кожне решітне полотно клали по три гумові кульки для очищення решітних полотен під час просіювання. Після першого розділення зернової маси, кожну виділену фракцію зерна пшениці повторно просіювали на тих

же решітних полотнах проходом і сходом яких вони виділені. Це було зроблено для додаткового виділення зерен, які могли не просіятися через решітне полотно із-за недостатнього його очищення.

Після розділення на фракції в кожній фракції визначалися: натура зерна; маса 1000 зерен; абсолютна маса; вологість; зольність; кількість та якість клейковини; скловидність зерна. Усі показники визначалися у відповідності до діючих ГОСТ-ів у трьох повторностях.. Крупність зерен визначали як середньоарифметичне між розмірами решітних полотен проходом і сходом яких отримано фракцію. Для побудови гранулометричних характеристик зерна пшениці різних партій на вказаних решітних полотнах просіювали наважи зерна по 500 г із подальшим розрахунком виходу фракції.

Із даних рисунків 1 та 2 видно, що низькоскловидна партія зерна пшениці (1) мала менший вміст крупних зерен ніж високоскловидна партія зерна пшениці (2). В низькоскловидній партії зерна пшениці 43 % становили зерна із шириною 2,9 мм, а у високоскловидній партії зерна пшениці зерна із шириною 2,9 мм становили 50 %.

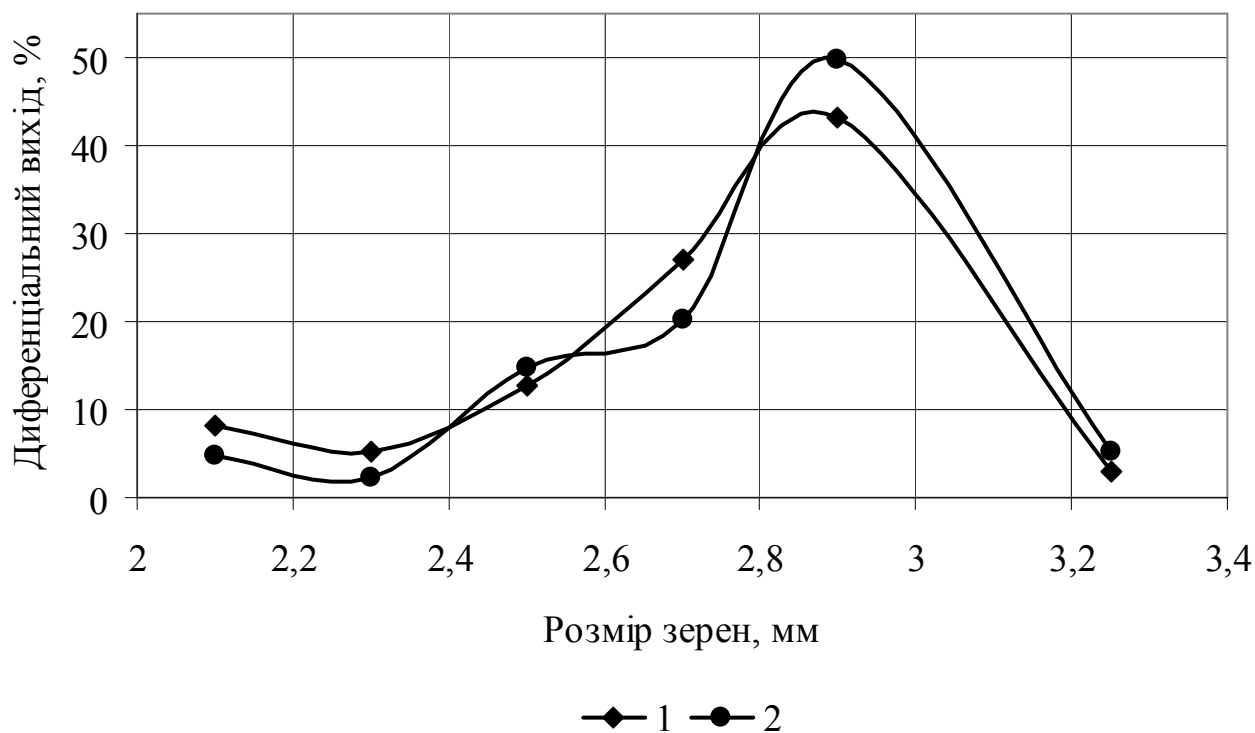


Рис. 1. Диференціальний розподіл зерен двох партій пшениці: 1 – низькоскловидна; 2 – високоскловидна

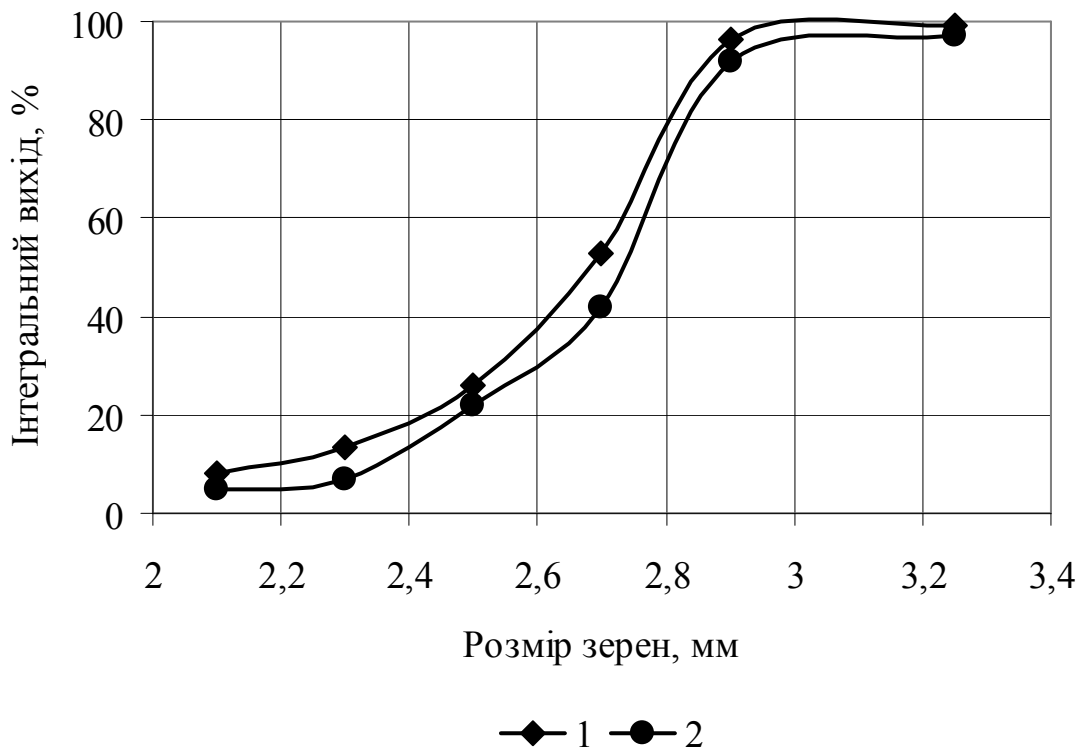


Рис. 2. Інтегральний розподіл зерен двох партій зерна пшениці: 1 – низькоскловидна; 2 – високоскловидна

Дослідження натуре зерна (рис. 3) від крупності виділених фракцій показали, що цей показник не має чіткої залежності, хоча і спостерігається збільшення натуре із збільшенням розмірів зерен. Це можна пояснити тим, що на коливання величини натуре зерна впливає щільність укладки зерен в об'єм пурки, шпаруватості зернової маси, форми зерен, ступінь його виповненості, характер поверхні та вологість зерна, яке впливає на коефіцієнт зовнішнього тертя [4].

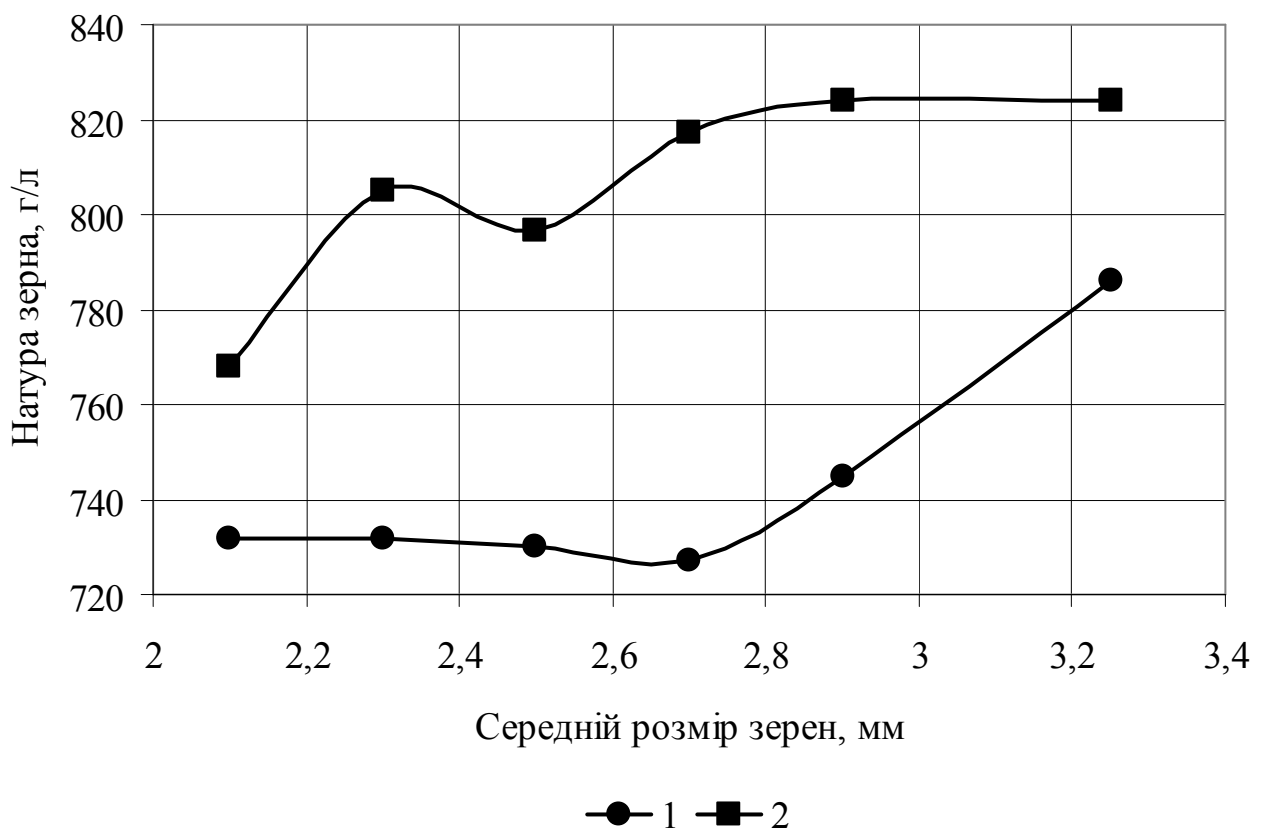


Рис. 3. Зміна натури зерна в залежності від розміру зерен: 1 – низькоскловидна; 2 – високоскловидна

Експериментально встановлено, що між середнім розміром зерен та масою 1000 зерен для обох партій зерна пшениці існує сильний кореляційний зв'язок, коефіцієнт кореляції для обох партій становив 0,98. Для низькоскловидної партії зерна пшениці залежність має нелінійний характер і описується рівнянням 1, а для високоскловидної партії зерна пшениці залежність маси 1000 зерен і розмірів зерен має лінійний характер і описується рівнянням 2. Результати досліджень наведено на рис. 4.

$$m_{1000} = 17,683d^2 - 67,188d + 85,172 \quad (1)$$

$$m_{1000} = 22,702d - 27,843 \quad (2)$$

де,  $d$  – середній розмір зерен, мм.

Ці результати досліджень вказують на те, що кожна партія зерна пшениці має свій індивідуальний характер залежності маси 1000 зерен та їх розміру. Встановити узагальнену залежність розмірів зерен пшениці та маси 1000 зерен, яку б можна було б застосувати для будь якої іншої партії зерна пшениці не вдалося. Аналогічні дані отримано і для залежності крупності зерен пшениці та абсолютної маси, яка відрізняється від маси 1000 зерен виражуванням величини вологості зерен (рис. 5).

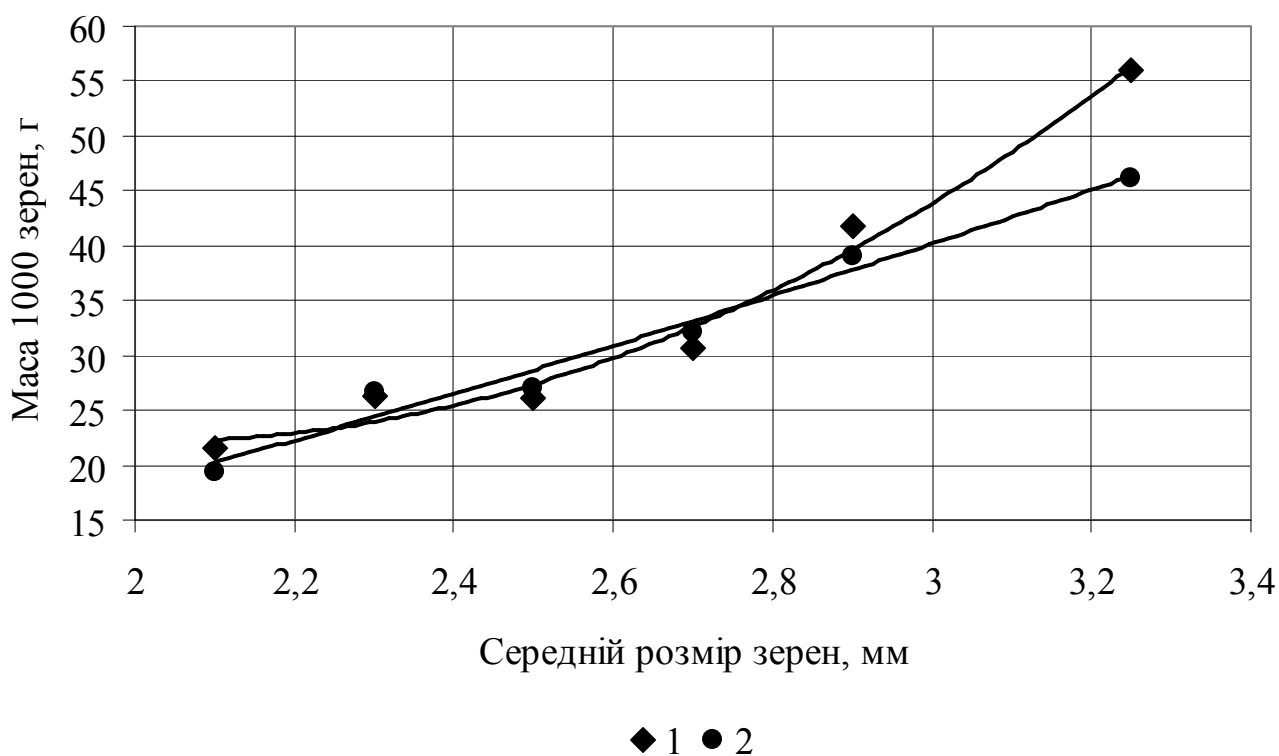


Рис. 4. Залежність розміру зерен пшениці та маси 1000 зерен: 1 – низькоскловидна; 2 – високоскловидна

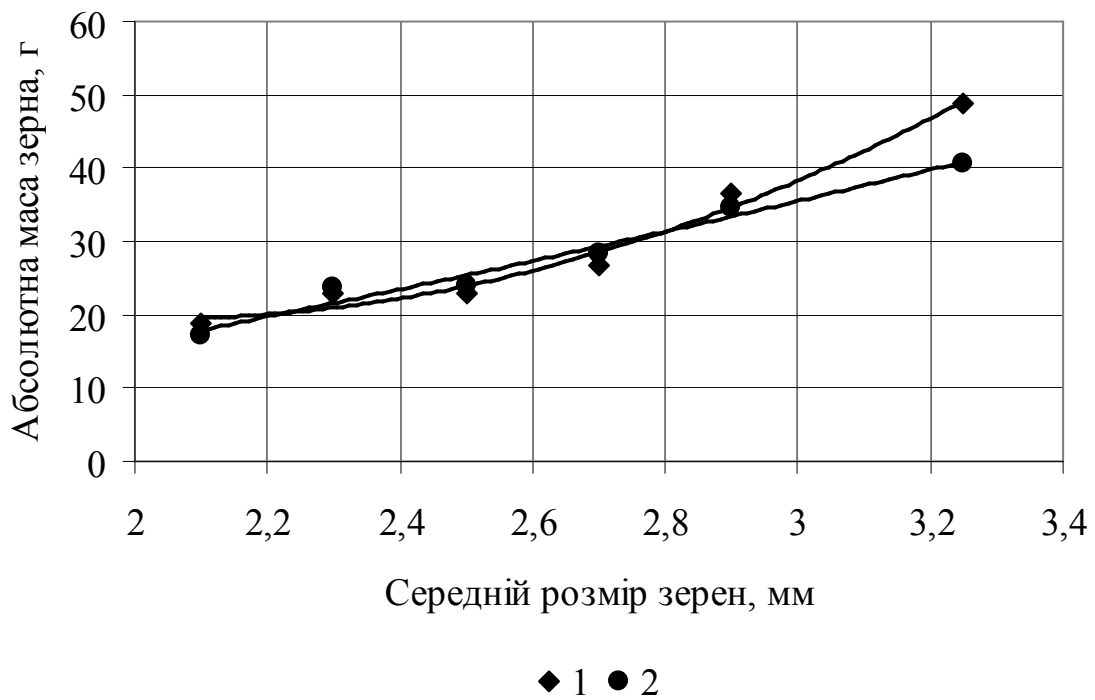


Рис. 5. Залежність абсолютної маси та крупності зерен: 1 – низькоскловидна; 2 – високоскловидна

Залежності між змінами вологості окремих фракцій пшениці та розмірами зерен виявити не вдалося. На рис. 6 показано зміни вологості зерен низькоскловидної пшениці. З даних рисунку видно, що фракція пшениці із найменшими розмірами (2,1 мм) мала найменшу вологість зерен – 12,4 %, а найбільшу вологість 12,8 % мали дві фракції зерен, розміри яких відповідно 2,3 та 3,25 мм.

Розподіл вологості серед фракцій крупності високоскловидної пшениці був дещо іншим (рис. 7). Дрібні фракції зерен мали найменшу вологість, яка становила 11,3...11,4 %, а із збільшенням крупності зерен пшениці вологість збільшилася до 11,7 %.

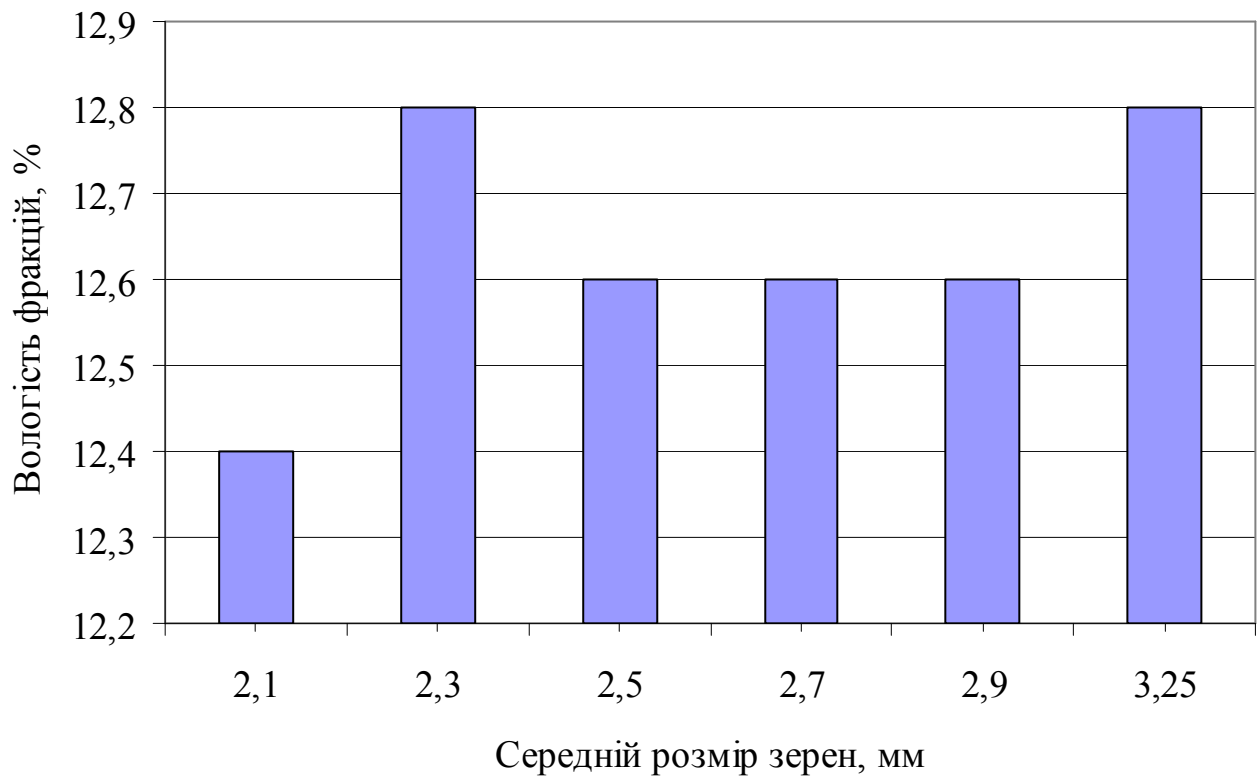


Рис. 6. Зміни вологості зерна низькоскловидної пшениці різних фракцій крупності

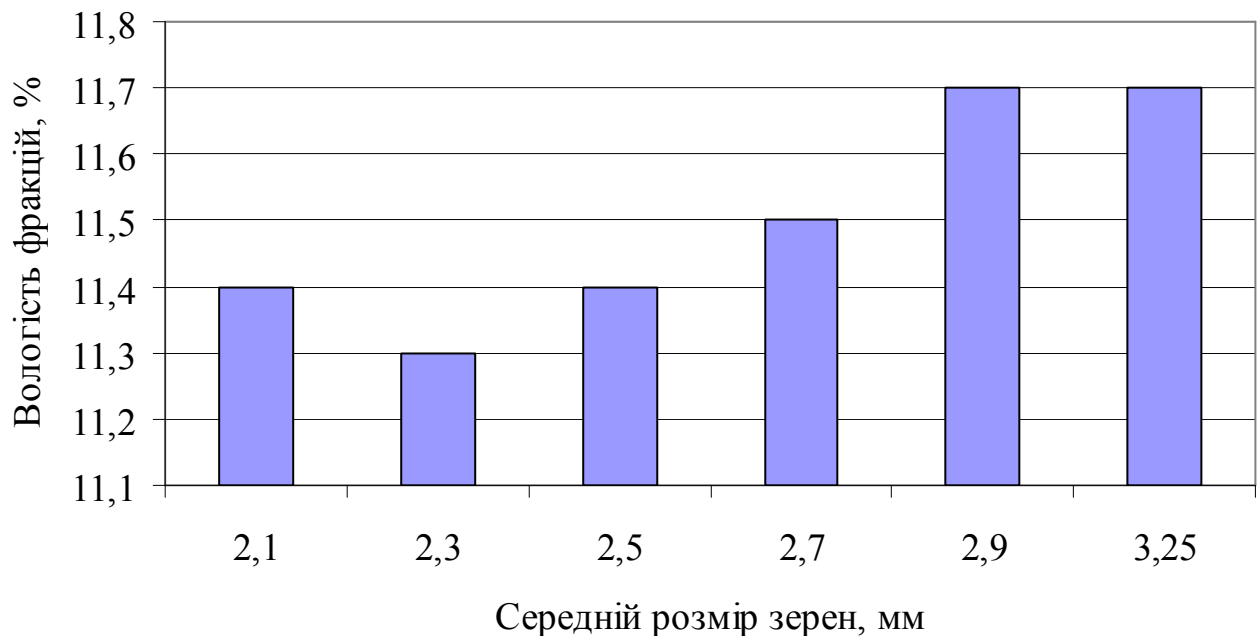


Рис. 7. Зміни вологості зерна високоскловидної пшениці різних фракцій крупності

Менший вміст води у дрібних фракціях зерна пшениці можна пояснити тим, що вони мають більшу площу поверхні, що сприяє інтенсивному виділенню води із центральних шарів зерна.

Особливу цікавість мали дослідження щодо встановлення зольності окремих фракцій зерна пшениці. В літературних джерелах [3] відмічається збільшення зольності зерен із зменшенням їх крупності. Підтвердити таку закономірність експериментально не вдалося. Результати досліджень показали (рис. 8), що

зольність зерен низькоскловидної пшениці в залежності від їх крупності змінювалася лише на 0,11 %, а саме від 1,78 % до 1,89 %. Для високоскловидної пшениці зольність дрібних фракцій зерна була нижчою ніж для крупних фракцій. Різниця між зольністю найбільшої крупної фракції високоскловидного зерна пшениці і зольністю наддрібнішої фракції пшениці становила 0,27 %. Виходячи із наведених даних, виникає необхідність більш детального дослідження цього питання.

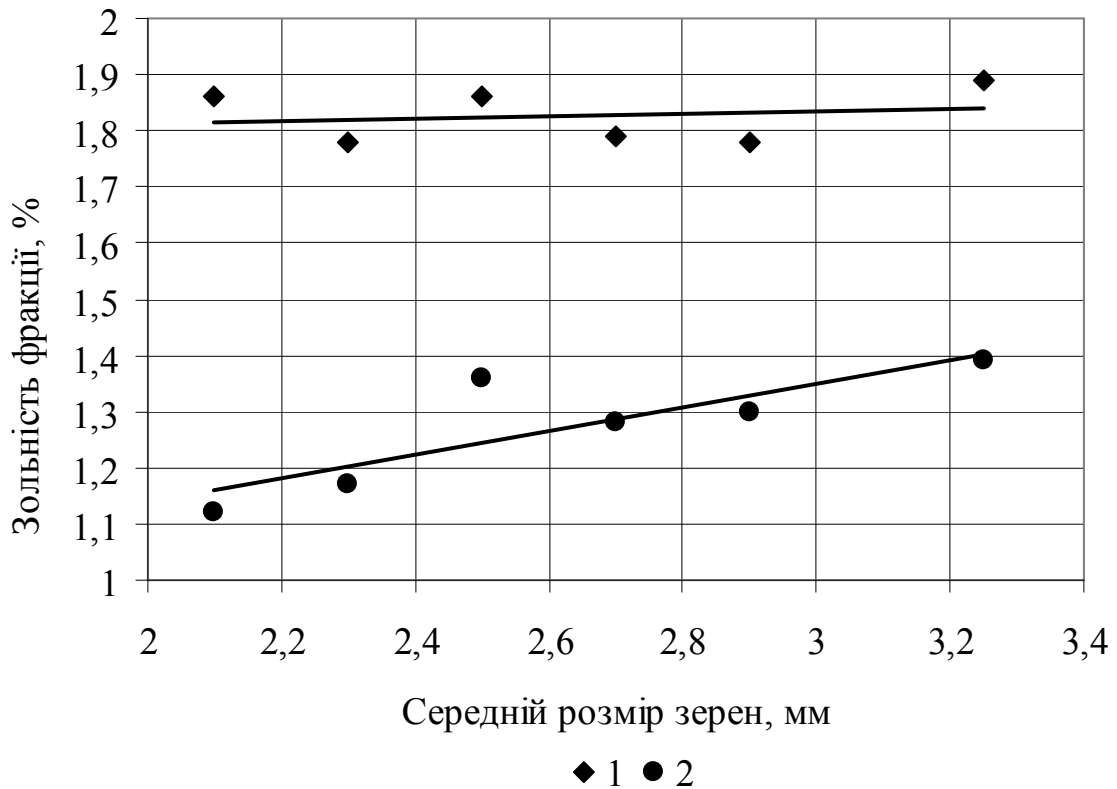


Рис. 8. Зольність зерен пшениці різної крупності: 1 – низькоскловидна; 2 – високоскловидна

Із даних рис. 8 також видно, що в середньому зольність низькоскловидної пшениці вища ніж зольність високоскловидної в середньому на 0,55 %.

Зміни скловидності зерна пшениці за фракціями також мають велику практичну цінність. Дослідженнями встановлено, що скловидність зерна має випадковий характер (рис. 9). Чіткої залежності зміни скловидності від крупності зерен встановити не вдалося. Досліджуючи технологічні прийоми розділення зерна за крупністю та скловидністю Дулаєв В.Г. [2] відмічав, що неможливо розділити зерно пшениці за скловидністю прямим сепаруванням на решітних полотнах. Проведені нами дослідження також підтверджують даний висновок.

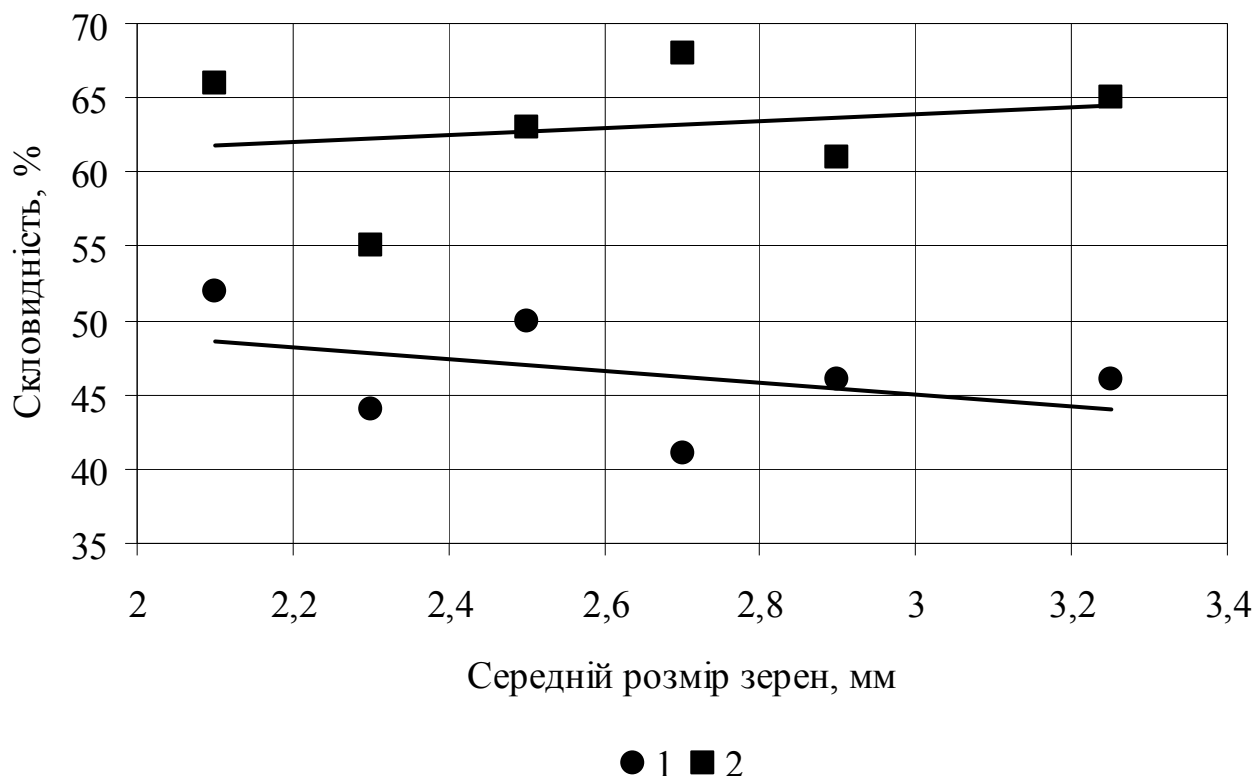


Рис. 9. Зміни скловидності зерна пшениці від крупності зерен: 1 – низькоскловидна зернова маса; 2 – високоскловидна зернова маса

Вміст клейковини у зерні пшениці є одним із важливих технологічних показників, тому в різних фракціях крупності зерен пшениці визначали кількість та якості клейковини, результати досліджень наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Вміст та якість клейковини у фракціях зерна пшениці

Середній розмір зерен фракцій, мм	Прохід/схід решітного полотна	Пшениця			
		низькоскловидна (Полтавська обл.)		високоскловидна (Миколаївська обл.)	
		кількість клейковини, %	якість за ІДК, од.	кількість клейковини, %	якість за ІДК, од.
2,1	2,2×20/2,0×20	28	80	26	80
2,3	2,4×20/2,2×20	28	85	28	85
2,5	2,6×20/2,4×20	32	90	25	85
2,7	2,8×20/2,6×20	31	85	25	85
2,9	3,0×20/3,0×20	32	80	25	85
3,25	3,5×20/2,8×20	29	85	26	88
Вихідне зерно		31	70	26	91

Дані табл. 1 показують, що вміст клейковини низькоскловидної партії пшениці коливався від 28 % до 32 %, причому крупні фракції зерен містили відносно більшу кількість клейковини. Якість клейковини коливалася від 80 до 90 од. приладу ВДК. Клейковина відмивалася в усіх фракціях низькоскловидної пшениці.

У високоскловидній пшениці спостерігався менший вміст клейковини, який коливався від 25 до 28 %. Якість клейковини за фракціями крупності коливалася від

80 до 88 од. приладу ВДК. Дослідженнями вмісту та якості клейковини різних фракцій зерна пшениці досліджуваних партій, встановлено, що кількість клейковини та її якість мають випадковий характер розподілу по окремим фракціям.

Дослідженнями технологічних показників двох партій пшениці встановлено, що лише маса 1000 зерен та абсолютна маса мають високий кореляційний зв'язок з крупністю зерен. Решта технологічних показників, які визначаються в практиці переробки зерна пшениці мають випадковий характер. Кожна партія володіє своїми характеристиками, закономірності зміни яких не можна в повній мірі розповсюдити на інші довільні партії зерна пшениці.

#### Література:

- 1.Егоров, Г.А. Технологические свойства зерна / Г.А.Егоров. – М.: Агропромиздат, 1985. – 334 с.
- 2.Дулаев, В.Г. Оптимальные системы технологических процессов и машин мукомольного производства: Монография / В.Г. Дулаев. – М.: Издательский комплекс МГУПП, 2003. – 378 с.
- 3.Казаков, Е.Д. Зерноведение с основами растениеводства. Изд. 2-е, перераб. и доп. / Е.Д.Казаков. – М.: Колос, 1973. – 288 с.
- 4.Козьмина, Н.П. Зерно / Н.П.Козьмина. – М.: Колос, 1969. – 367 с.