

## **Abstract**

### **CEREAL PROPERTIES OF GRAIN OF BREAD WHEAT DEPENDING ON THE VARIETY**

*It is found that the total grade of wheat cereal porridge can vary from 64 to 100% of the maximum value of the rating scale. The output of cereals whole is most influenced by the content of endosperm in the grain. The grain of soft winter wheat Emerino, Pannonikus, Uzhynok, Soisson, Podolianka and introgressive line NAK 61/12 has high cereals: endosperm content is 84.4–87.2%, total porridge is 8.2–9.0 points.*

## **УДК 621.86**

### **ВПЛИВ ЗВОЛОЖУВАННЯ ТА ВІДВОЛОЖУВАННЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ НА ВИХІД БОРОШНА**

**Любич В.В., д.с.-г.н., доцент, Желєзна В.В., к.с.-г.н.,**

**Улянич І.Ф., к.т.н.**

*(Уманський національний університет садівництва)*

*У статті досліджено вплив зволоження та відволоження зерна пшениці спельти на вихід борошна. Встановлено високий зв'язок між параметрами водотеплового оброблення зерна пшениці спельти і виходом борошна. Найбільший вплив на вихід борошна має градієнт зволоження зерна. Тривалість відволоження менше, проте істотно впливає на вихід борошна.*

**Постановка задачі.** Нині зерно спельти набуває популярність та є цінною сировиною для борошномельних і круп'яних заводів [3, 7]. В умовах реорганізації економіки України та її Європейського вектору розвитку, першочерговим завданням провідних вітчизняних фахівців є адаптація сировини і продуктів її перероблення до вимог західного ринку [2, 6]. Це зумовить збільшення збуту готових продуктів і залучення додаткових інвестицій у економіку України. Перспективною галуззю європейського ринку є борошномельне виробництво, що підтверджується інтенсифікацією наукових досліджень у цій сфері [1]. Оскільки валовий збір зерна спельти в Україні істотно поступається м'яким пшеницям, нині економічно ефективно її перероблення на заводах низької продуктивності зі скороченим технологічним процесом.

Зерно пшениці спельти характеризується високою харчовою цінністю, що дозволяє отримувати хлібобулочні та кондитерські

вироби з метою виробництва конкурентоспроможної продукції з покращеними функціонально-технологічних властивостями [4, 5]. Тому в умовах постійного зростання кількості сортів пшениці спельти та збільшення площ вирощування виникає необхідність вивчення технології перероблення її зерна в борошно.

**Мета досліджень:** вивчення впливу зволоження та відволоження зерна пшениці спельти на вихід борошна.

**Основні матеріали досліджень:** Описовою статистикою було встановлено, що водотеплове оброблення достовірно зумовлювало вплив як на загальний вихід борошна, так і на показники його виходу після першої та другої системи (табл. 1). Середня арифметична (5,75 %, 31,62 і 83,38 %) та медіана (51,35 %, 31,80 і 82,9 %) були подібними у всіх випадках, що пояснювалось можливістю правильного розподілення даних. Водотеплове оброблення зумовлювало найбільший вплив на вихід після першої розмелювальної системи, оскільки різниця між мінімальним і максимальним значенням була найвищою – 8,5 %. Проте найменше водотеплове оброблення впливало на вихід борошна після другої розмелювальної системи.

Таблиця 1

**Вплив водотеплового оброблення на вихід борошна**

Технологічний показник	Середнє арифм.	Медіана	Мін.	Макс.	Розмах	Станд. пох.
Вихід після першого розмелювання, %	51,75	51,35	48,4	56,9	8,5	2,1
Вихід після другого розмелювання, %	31,62	31,80	29,0	33,3	4,3	1,1
Загальний вихід борошна, %	83,38	82,90	81,3	85,9	4,6	1,3

Більш наглядно залежність між параметрами ВТО та виходом борошна можна описати за допомогою коміркових діаграм (рис. 1 і 2).

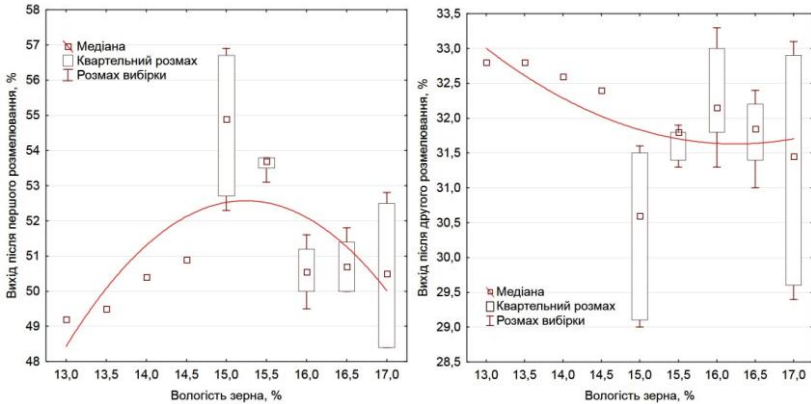


Рис. 1. Залежність між параметрами водотеплового оброблення та виходом борошна із зерна пшениці спельти після першої і другої розмелювальної системи

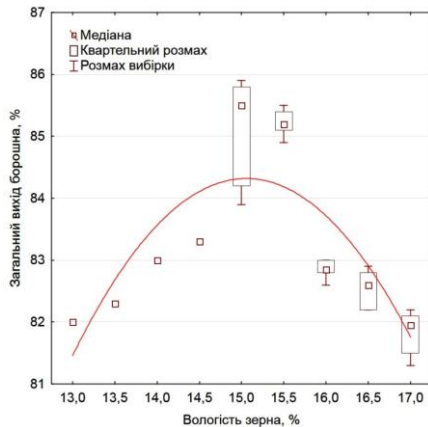


Рис. 2. Вплив параметрів водотеплового оброблення на вихід борошна із зерна пшениці спельти

Встановлено, що збільшення вологості та тривалості відволожування знижувало середньостатистичний вихід борошна після другої розмелювальної системи. Тенденції зміни загального виходу борошна та його виходу після першої розмелювальної системи були аналогічними. Збільшення вологості зерна до 15,0 % зумовлювало підвищення виходу борошна (табл. 2). Проте за його вологості 16,0 % і вище вихід борошна знижувався. Це пояснюється тим, що проведення водотеплового оброблення сприяє зменшенню сил взаємодії крохмальних гранул борошнистого ендосперму.

Таблиця 2

**Вплив зволоження та відволоження зерна пшениці спельти  
на вихід борошна, %**

Вологість зерна, %	Тривалість відволоження, год	Вихід борошна після розмелювання		Всього
		першого	другого	
13,0	–	49,2	32,8	82,0
13,5	–	49,5	32,8	82,3
14,0	–	50,4	32,6	83,0
14,5	–	50,9	32,4	83,3
15,0	5	52,3	31,6	83,9
	10	52,7	31,5	84,2
	15	54,6	30,7	85,3
	20	55,2	30,5	85,7
	25	56,7	29,1	85,8
	30	56,9	29,0	85,9
15,5	5	52,2	31,9	84,1
	10	53,1	31,8	84,9
	15	53,8	31,3	85,1
	20	53,8	31,4	85,2
	25	53,5	31,9	85,4
	30	53,7	31,8	85,5
16,0	5	50,4	32,2	82,6
	10	49,5	33,3	82,8
	15	50,7	32,1	82,8
	20	50,0	33,0	83,0
	25	51,2	31,8	83,0
	30	51,6	31,3	82,9
16,5	5	50,1	32,1	82,2
	10	50,0	32,2	82,2
	15	50,0	32,4	82,4
	20	51,3	31,6	82,9
	25	51,4	31,4	82,8
	30	51,8	31,0	82,8
17,0	5	48,4	32,9	81,3
	10	48,4	33,1	81,5
	15	50,3	31,5	81,8
	20	50,7	31,4	82,1
	25	52,5	29,6	82,1
	30	52,8	29,4	82,2
<i>НІР<sub>05</sub> загальна</i>		2,6	1,5	4,0

Очевидно, що за підвищення вологості до 15,0 % утворювалась найменша кількість проміжних продуктів (крупок і дунстів), а вилучення борошна на першій системі було найбільшим. Підвищення вологості до 16,0–17,0 % зумовлювало збільшенню кількості проміжних продуктів, що збільшувало вихід борошна на другій системі.

Дослідження показують, що процес крупоутворення на підприємствах малої продуктивності із використання двох розмільних систем і традиційних борошномельних заводах істотно відрізняється. У результаті проведення регресійного аналізу підтверджено достовірно високий зв'язок ( $r=0,68-0,72$ ) між виходом борошна та водотепловим обробленням (табл. 3).

Таблиця 3

**Результати регресійного аналізу впливу водотеплового оброблення на вихід борошна із зерна пшениці спелти**

Статистичний показник	Вихід борошна після першої системи	Вихід борошна після другої системи	Загальний вихід борошна
Коеф. множинної кореляції	0,72	0,67	0,68
Коеф. множинної детермінації	0,53	0,45	0,46
Довірчий рівень	0,000007	0,00007	0,00006
Стандартна похибка обчислення	1,51	0,83	1,05

Сила взаємодії була істотною, оскільки коефіцієнти множинної детермінації становили 0,45–0,53, що зумовлювало доцільність наступного їх моделювання.

Отримані математичні моделі можна зобразити так:

$$V_{1 \text{ система}} = 67,04787 - 1,13378X_1 + 0,16484X_2, \quad (1)$$

$$V_{2 \text{ система}} = 29,39616 + 0,22172X_1 - 0,08131X_2, \quad (2)$$

$$V_{\text{загальний}} = 96,44403 - 0,91206X_1 + 0,08353X_2. \quad (3)$$

Із ймовірністю 95 % можна стверджувати, що тривалість відволожування впливала на вихід борошна, тоді як довіра впливу вологості на вихід борошна після другої системи становила 85 %.

Майже в усіх випадках залежності між параметрами

оброблення та виходом борошна були високими, оскільки бета коефіцієнти за модулем були більшими 0,5 (рис. 3).

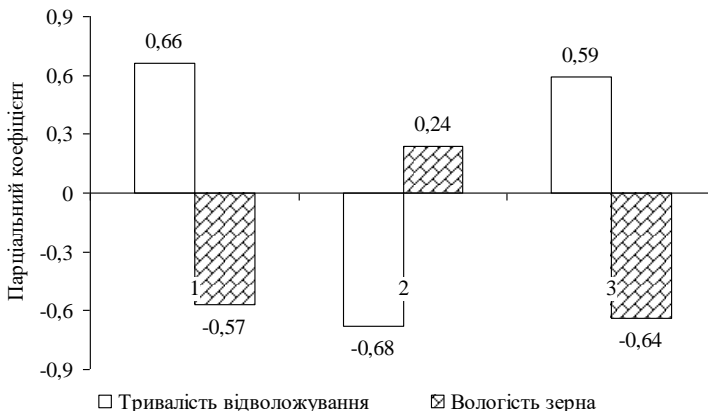


Рис. 3. Залежність виходу борошна від параметрів водотеплового оброблення: 1 – після першої розмелювальної системи; 2 – після другої розмелювальної системи; 3 – загальний вихід борошна.

Вологість зерна мала вищий ступінь впливу на загальний вихід борошна порівняно із тривалістю відволожування, проте в поєднанні ці два параметри істотно впливали на процес вироблення борошна. Тому для встановлення оптимального режиму, після перевірки правильного розподілення залишків функції 5 були побудовані поверхні відклику (рис. 4).

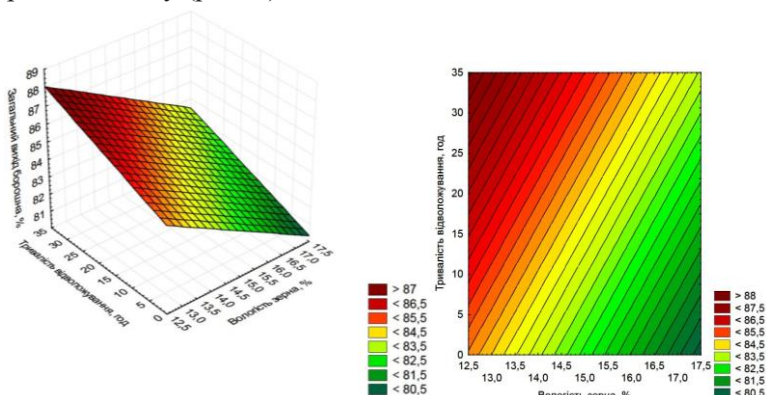


Рис. 4. Залежність між вологістю зерна пшениці, тривалістю його відволожування та виходом борошна

Із рис. 4 видно, що максимальний вихід борошна можна отримати після зволоження зерна спелти до вологості  $15,0 \pm 0,5$  % з наступним його відволоженням упродовж 30–35 год.

**Висновки:** Отже, встановлено високий зв'язок між параметрами водотеплового оброблення зерна пшениці спелти і виходом борошна. Найбільший вплив на вихід борошна має градієнт зволоження зерна. Тривалість відволоження менше, проте істотно впливає на вихід борошна. Рекомендований режим виробництва борошна на млинах низької продуктивності із використанням двох розмельних систем полягає у зволоженні зерна до вологості  $15 \pm 0,5$  %. Для підвищення виходу борошна на 1–3 % рекомендується збільшувати тривалість відволоження до 20–30 год. Проте економічну ефективність використання тривалого відволоження необхідно встановлювати індивідуально для кожного підприємства.

### Список літератури

1. Бажай-Жежерун С. А. Продукты из пророщенного зерна «зернышко пикантное» // Зернові продукти і комбікорми. 2015. № 9. С. 3–7.
2. Бутковский В.А., Мерко А.И., Мельников Е.М. Технологии зерноперерабатывающих производств. М.: Интеграф сервис, 1999. 472 с.
3. Егоров Г.А. Влияние тепла и влаги на процессы переработки и хранения зерна. М.: Колос, 1973. 264 с
4. Гаро В.Е. Влияние водотепловой обработки зерна на белковые вещества и качество пшеничной муки: автореф. на соискание ученой степени канд. техн. наук: спец. 05.18.02 «Технология зерновых, бобовых, крупяных продуктов и комбикормов». Одесса. 1981. 21 с.
5. Сафонова О.М., Разборська О.О. Вплив імпульсної водно-теплової обробки зерна пшениці на його структурно-механічні властивості // Вібрації в техніці та технологіях. №1 (61). 2011. С. 168–171.
6. Slavin J. Whole grains and human health // Nutrition Research Reviews. 2004. Vol. 17. P. 99–110.
7. Reynolds M. P., Hobbs P. R. , Braun H. J. Challenges to international wheat improvement // Aqrecultural Sciens. 2007. № 3. С. 225–227.

## **Аннотация**

### **ВЛИЯНИЕ УВЛАЖНЕНИЯ И ОТВОЛАЖИВАНИЕ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ СПЕЛЬТЫ НА ВЫХОД МУКИ»**

*В статье исследовано влияние увлажнения и отволаживания зерна пшеницы спельты на выход муки. Установлено высокую связь между параметрами водотепловой обработки зерна пшеницы спельты и выходом муки. Наибольшее влияние на выход муки имеет градиент увлажнения зерна. Продолжительность отволаживания меньше, однако существенно влияет на выход муки.*

## **Abstract**

### **THE INFLUENCE HUMIDIFYING AND SOFTENING OF OF SPELT WHEAT GRAIN YIELD OF FLOUR**

*The effect of humidifying and softening of spelt wheat grain on the yield of flour is investigated in the article. A high relationship between the parameters of water heat treatment of spele wheat grain and the yield of flour was established. The greatest influence on the yield of flour has a gradient of humidifying of the grain. The duration of softening is shorter, but it significantly affects the yield of flour.*

**УДК 664.7.004.12:633.111**

### **ВИХІД ЦІЛОЇ КРУПИ ІЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ПОЛБИ ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОСТІ ЛУЩЕННЯ І ВОДОТЕПЛООВОГО ОБРОБЛЕННЯ**

**Любич В.В., док.с.-г.н., доц., Новіков В.В., к.т.н., ст. викладач,  
Лещенко І.А., аспірант**

*(Уманський національний університет садівництва)*

*У статті наведено результати досліджень впливу тривалості лущення, зволоження і відволоження на вихід цілої крупи із зерна пшениці полби. Встановлено оптимальну вологість зерна для лущення, яка становить 13–14 %. Вона забезпечує високий вихід цілої крупи 86,0–99,6 % залежно від тривалості лущення.*

**Постановка задачі.** Виробництво круп'яних продуктів – один із основних напрямів переробки зерна. Харчова цінність круп залежить напрямом від кількісного і якісного розподілу поживних нутрієнтів у зернівці та опосередковано від індексу лущення. На вихід та органолептичну оцінку крупи істотно впливає індекс