

УДК 519.677

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ХРАНЕНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЯ КЛЕЙКОВИНЫ ПШЕНИЦЫ

Ялпачик В.Ф., д.т.н.,

Верхоланцева В.А., асп.\*

*Таврический государственный агротехнологический университет*

Тел. (0619) 42-04-42

**Аннотация** – работа посвящена изучению изменению клейковины пшеницы в зернохранилище с применением охлаждения в процессе хранения.

**Ключевые слова** – зерно, пшеница, зернохранилище, хранение, клейковина, температура, результирующие признаки, линейные и параболические зависимости.

*Постановка проблемы.* Под качеством клейковины понимают совокупность её физических свойств: растяжимость, упругость, эластичность, вязкость, связность способность сохранять физические свойства во времени.

*Анализ последних исследований.* Проблемой хранения зерна занимались многие отечественные и зарубежные исследователи: Горячкин В.П., Гинзбург А.С., Анискин В.И., Окунь Г.С., Резчиков В.А., Алейников В.И., Чижиков А.Г., Зелинский Г.С., Katie Z., Koferd S., Olesen H. и другие [1].

Анализ разработанных ими способов хранения, в том числе применение рециркуляции зерновых смесей с различным соотношением сухого и влажного зерна, показывает широкую направленность выполненных исследований. Однако исследований, связанных с охлаждением зерна и определением влияния выбранных режимов хранения на качество клейковины, в работах этих учёных представлено не было.

*Формулирование целей статьи (постановка задания).* Определение благоприятной температуры зерна в зернохранилище при хранении и исследование изменения клейковины пшеницы.

*Основная часть.* Для эксперимента использовались два зернохранилища (зернохранилище №1, зернохранилище №2), где применялось охлаждение, и третье зернохранилище (№3) без охлаждения. В зернохранилище №1 поддерживали температуру зерна в пределах от 0 до 7°С, а в зернохранилище №2 температуру зерна находилась в диа-

---

© Ялпачик В. Ф., Верхоланцева В. А.

\*Научный руководитель - д.т.н., проф. Ялпачик В. Ф.

*Машины і засоби механізації сільськогосподарського виробництва*

пазоне 7...14°С.

При исследовании был использован стандарт Украины о технических условиях пшеницы ДСТУ 3768:2010, на основании которого определены показатели, влияющие на качество пшеницы и качество хлеба при условиях хранения [2].

В результате проведенных исследований, в качестве факторов рассматривались срок хранения (фактор  $x_1$ ) и средняя температура (фактор  $x_2$ ) [5]. Получены линейные и параболические зависимости для клейковины пшеницы ( $Y$ ) (таблица 1).

Таблица 1 – Линейная и параболическая зависимости для результирующего признака

Клейковина ( $Y$ )		
Зернохранилище № 1	Линейная	Криволинейная
0– 7°С	$Y = -12,9 + 7,25x_1 + 4,76x_2$	$Y = -44,86 + 26,63x_1 + 1,69x_2 - 2,42x_1^2 - 3,1x_1x_2 - 0,99x_2^2$
Зернохранилище № 2		
7– 14°С	$Y = 27,5 + 0,15x_1 - 0,04x_2$	$Y = 60,54 - 4,7x_1 - 4,3x_2 + 0,15x_1^2 + 0,34x_1x_2 + 0,13x_2^2$

На основании полученной параболической зависимости (рис. 1) можно осуществить прогноз хранения зерна в зернохранилище с применением охлаждения, то есть с понижением температуры до 0°С. Оптимизация параметров представлена листингом (рис.2), вычисления производились в пакете MathCad [3,4].

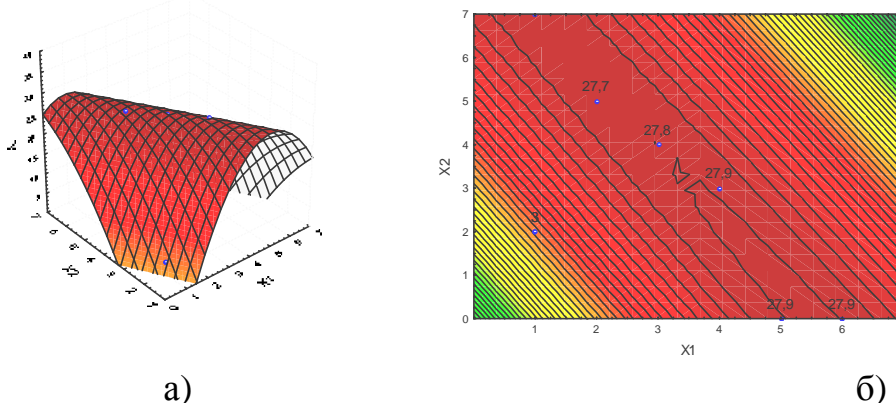


Рис. 1. Поверхность параболической зависимости (а) и линии уровней (б) клейковины пшеницы для зернохранилища № 1:  $x_1$  – срок хранения;  $x_2$  – средняя температура зерна в зернохранилище;  $Y$  – клейковина пшеницы.

Оптимизация параметров для склада №1 по показателю клейковины

$$x1 := 0 \quad x2 := 0$$

$$y(x1, x2) := -44.86 + 26.63x1 + 16.89x2 - 2.42x1^2 - 3.1x1 \cdot x2 - 0.99x2^2$$

Given

$$1 \leq x1 \quad 0 \leq x2 \quad y(x1, x2) \geq 0$$

$$x1 \leq 6 \quad x2 \leq 7$$

$$x1 \geq 0 \quad x2 \geq 0 \quad y(x1, x2) < 27.9$$

$$R := \text{maximize}(y, x1, x2)$$

$$R = \begin{pmatrix} 4.248 \\ 1.44 \end{pmatrix} \quad y(4.248, 1.44) = 27.9$$

Рис. 2. Листинг вычислительного блока для зернохранилища №1  
Аналогично, для зернохранилища №2, температурный режим зерна 7...14 °С

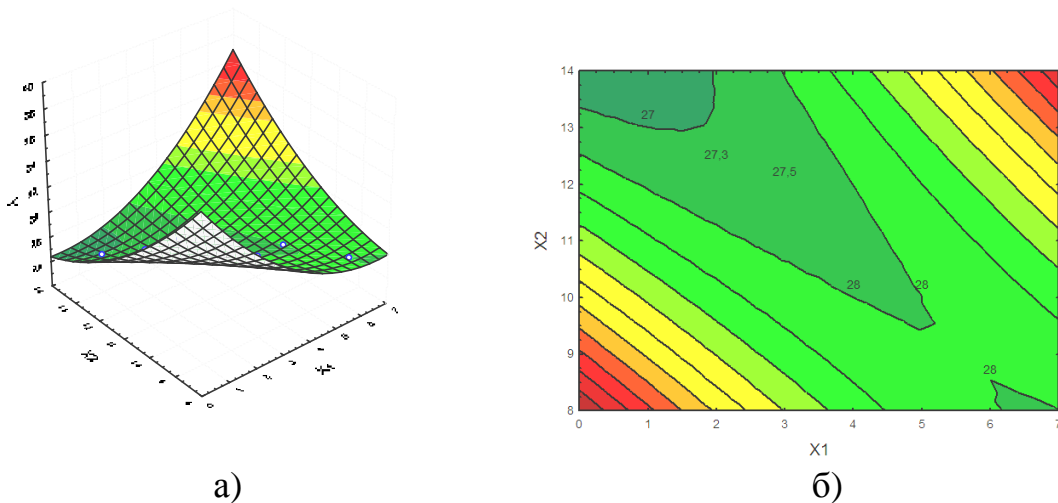


Рис. 3. Поверхность параболической зависимости (а), линии уровней (б) – клейковины пшеницы для зернохранилища № 2:  $x_1$  – срок хранения;  $x_2$  – средняя температура зерна в зернохранилище;  $Y$  – клейковина пшеницы.

**Выводы.** Таким образом, для зернохранилища №1 при сроке хранения 4,3 месяца, температура зерна должна быть не более 1,44 °С, и клейковина при этом составит 27,9%.

При оптимизации, согласно полученным данным можно сделать вывод, что наиболее благоприятным сроком хранения для зернохранилища № 2, где диапазон температуры от 7- 14 °С является 6 месяцев

при температурі не більше 8,4 °С, клейковина при цьому становить 27,8%.

Література:

1. *Тихонов Н.И.* Хранение зерна [Текст] : учеб. пособие / Н. И. Тихонов, А. М. Беляков ; ФГОУ ДПОС «ВИПККА», Каф. инновац. технологий. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2006. – 108 с.
2. ДСТУ 3768:2010 Технічні вимоги пшениці.
3. *Кудрявцев Е.М.* MathCAD 2000 Pro. / Е.М. Кудрявцев. – М.: ДМК „Пресс“, 2001. – 576с.
4. *Томашевський В. М.* Моделювання систем / В.Н. Томашевский. – К.: Видавнича група ВНУ, 2005. – 349 с.
5. *Томашевский В.Н.* Решение практических задач методами компьютерного моделирования / В. Н. Томашевский, Е. Г. Жданова, А. А. Жолдаков. – К.: Изд. "Корнійчук", 2001. – 268 с.

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ УМОВ ЗБЕРІГАННЯ НА ЗМІНИ КЛЕЙКОВИНИ ПШЕНИЦІ

Ялпачик В.Ф., Верхоланцева В.О.

**Анотація**– робота присвячена вивченню зміни клейковини пшениці у зерносховищі із застосуванням охолодження в процесі зберігання.

## RESEARCH ON THE EFFECT OF STORAGE CONDITIONS ON CHANGES OF THE WHEAT GLUTEN

V. Yalpachik, V. Verkholantseva

### *Summary*

**A paper is devoted to the study of changes of the wheat grain gluten with using refrigeration during storage.**