

## ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗЕРНА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ТА ЯРОГО ТРИТИКАЛЕ

**Н.М. ОСОКІНА, доктор сільськогосподарських наук,  
К.В. КОСТЕЦЬКА**

*Наведено результати вивчення технологічної придатності зерна пшениці сорту Подолянка та тритикале сорту Хлібодар Харківський для виробництва хліба.*

Пшениця – найважливіша продовольча культура. Загальна світова площа озимої і ярої пшениці становить 224 млн., або 32% від усіх зернових культур. Найбільше вирощують в Китаї – 30 млн., Індії – 26 млн., США – 24 млн., Канаді, Австралії – 11 млн. га. Не випадково вона є основним продуктом харчування у 43 країнах світу з населенням понад 1 млрд. осіб [1–3].

Тритикале – нова озима або яра злакова рослина, штучно створена селекціонерами схрещуванням жита з пшеницею, а тому, багато морфологічних ознак і біологічних властивостей у тритикале є проміжними між пшеницею і житом. Тритикале менш вибагливе до умов вирощування, ніж пшениця, що робить його особливо цінним для господарств із невисоким ресурсним забезпеченням. Зерно й борошно, отримане з нових сортів тритикале, мають низку корисних господарсько-цінних властивостей. Так, вміст білка у ньому становить в середньому 14–16%, а клейковини – до 24%, що ставить тритикале на один щабель із цінними сортами пшениці. До того ж хліб із борошна тритикале довго не черствіє [4–7].

Зазвичай, зерно пшениці є основною сировиною для виробництва життєво необхідного продукту – хліба, споживаючи який, людина майже наполовину задовольняє потребу в вуглеводах, на третину – в білках, більш ніж наполовину – в вітамінах групи В, солях фосфору та заліза. В Україні хліба споживають традиційно багато – в середньому до 330 г за добу. Оскільки він є одним із найдешевших продуктів харчування, в періоди економічної нестабільності споживання хліба неминуче зростає. Водночас, робляться спроби використовувати як сировину для хлібопечення, зерно інших культур, зокрема тритикале [8–10].

Мета дослідження – встановити технологічну придатність зерна пшениці озимої м'якої сорту Подолянка та тритикале ярого сорту Хлібодар Харківський для виробництва хліба.

Дослідження проведено на кафедрі технології зберігання та переробки зерна в 2011 році. В зерні пшениці та тритикале визначали геометричні, технологічні, в борошні – органолептичні, хлібопекарські властивості. Зроблено пробну випічку хліба та визначено показники його якості.

**Методика досліджень.** Для визначення якості зерна та борошна застосовували загальноприйняті методи: відбір проб [ГОСТ 13586.3-83]; визначення кольору і запаху [ГОСТ 10967-90]; зараженості [ГОСТ 13586.4-83]; засміченості [ГОСТ 28419-97]; вологості [ДСТУ-П-4117; ГОСТ 13586.5-93; ГОСТ 21094-74]; кількості та якості клейковини [ГОСТ 13586.1-68]; натури [ГОСТ 10840-64]; маси 1000 зерен [ГОСТ

10842-89]; скловидності [ГОСТ 10987-76]; числа падання (ЧП) [ГОСТ 27676-88]; кислотності [ГОСТ 5670-51]; пористості [ГОСТ5669-51]; лабораторна випічка хліба [ГОСТ 27669-88]; та органолептична оцінки хліба за методикою Московського технологічного інституту харчових технологій [7,11,12].

**Результати досліджень.** Форма та лінійні розміри зерна впливають на вибір сит сепараторів, а також на характеристику розмільних машин. Крім того, геометрична характеристика зерна визначає щільність його при формуванні шару (пористість) і особливості переміщення зерна під час транспортування. Із-за складності структури технологічних процесів для борошномельних заводів характерна значна протяжність шляхів обробки зернових продуктів, яка сягає, для середніх за потужністю борошномельних заводів, кількох кілометрів у машинах та різних транспортних механізмах (трубах пневмотранспорту, норіях, конвеєрах та ін.).

Для характеристики геометричних особливостей зерна недостатньо вказати лише лінійні розміри, необхідно знати також особливості форми. Об'єм і зовнішня поверхня відіграють важливу роль в процесах зволоження, нагріву і охолодження зерна (табл. 1).

### 1. Геометрична характеристика зерна пшениці та тритикале

Культура	Розмір, мм			Об'єм, $V, \text{мм}^3$	Сферичність, $\zeta$	Площа зовнішньої поверхні, $F_z, \text{мм}^2$
	довжина, $\ell$	ширина, $a$	товщина, $b$			
Пшениця	6,6	3,7	3,1	38,8	0,62	89,4
За даними джерел літератури	4,8-8,0	1,6-4,0	1,5-3,3	6,0-54,9	-	68,5-115,2
Тритикале	7,6	3,2	2,9	36,1	0,57	93,5
За даними джерел літератури	5,0-10,0	1,4-3,6	1,2-3,5	4,4-65,5	-	72,0-148,5
	8,4*	3,5*	2,6*	39,7*	0,56*	101,2*

Примітка: \* – середнє [1, 2, 6, 8].

Як видно з даних табл. 1, показники геометричної характеристики зерна пшениці та тритикале досить сильно варіюються. Отримані у наших дослідженнях дані знаходяться в межах, що наведено у джерелах літератури. Проте, в зерні пшениці сорту Подолянка, товщина зернівки співпадає, а довжина та ширина відповідно на 0,4 і 0,3 мм менші середніх значень. Тоді як, зерно тритикале сорту Хлібодар Харківський має видовжену еліпсоподібну форму, його довжина і ширина менші відповідно на 0,8 та 0,3 мм, а товщина більша на 0,3 мм за середні дані. Це вплинуло на об'єм і площу зовнішньої поверхні, значення яких поступаються середнім відповідно на  $4,9 \text{мм}^3$  та  $5,5 \text{мм}^2$  для пшениці та на  $3,6 \text{мм}^3$  і  $7,7 \text{мм}^2$  для тритикале, що, в свою чергу, впливає на шпаруватість, кут природного укусу та кут тертя. Чим більші геометричні розміри зерна, тим більший кут укусу, що має позитивний вплив на самоплив зерна при його транспортуванні по самопливних трубах.

Отже, зерно тритикале відрізняється від зерна пшениці більшою, приблизно в 1,2 рази, довжиною зернівки, а зерно пшениці перевершує його сферичність.

Якість готової продукції безпосередньо залежить від якості сировини. Проведені дослідження зерна показали, що зразки мають запах і смак властивий культурам.

Технологічні властивості зерна – це сукупність ознак і показників його якості, що характеризують стан зерна в технологічних процесах переробки і впливають на вихід і якість борошна.

В табл. 2 наведено порівняльну характеристику технологічних властивостей зерна пшениці та тритикале сортів, що досліджували.

## 2. Характеристика та норми якості зерна

Показник	Культура			
	Пшениця		Тритикале	
	Допустима норма	Фактична якість	Допустима норма	Фактична якість
Вологість, %	не більше 15,5	12,9	не більше 15,5	11,7
Сміттева домішка, %	не більше 2,0	2,2	не більше 2,0	2,6
в т. ч. мінеральна домішка	не більше 0,5	–	не більше 0,5	–
Зернова домішка, %	не більше 5,0	3,74	не більше 7,0	6,9
Зараженість шкідниками, од. живих екземплярів	не допускається, крім зараженості кліщем, не вище 1 ступеня	не виявлено	не допускається, крім зараженості кліщем, не вище 1 ступеня	не виявлено
Натура, г/л	700...820	780	630...750	663
Маса 1000 зерен, г	20-54	43,3	36,7–49,9	36,9

Результати досліджень якості зерна показали, що зерно сортів, що досліджували, відповідає встановленим нормам якості. Вологість зерна пшениці та тритикале відповідно становить 12,9 та 11,7%, що відповідно на 3 і 4% менше допустимої межі.

Загальний вміст сміттевої домішки в зерні пшениці та тритикале перевищує допустимі межі відповідно на 0,2 та 0,6%. В свою чергу, зернова домішка в зерні пшениці становить 3,7%, що менше допустимих значень на 1,3%. Тоді як в зерні тритикале відповідає 6,9%, що лише на 0,1% менше границі допуску. Невідповідність вмісту домішок нормам якості свідчить про неретельне його очищення.

В досліджуваних зразках не було виявлено різних видів шкідників, які пошкоджують зерно під час зберігання.

Маса 1000 зерен пшениці сорту Подолянка становила 43,3 г, що на 6,4 г або 15% більше за даний показник у зерні тритикале сорту Хлібодар Харківський.

Зерно з високими показниками якості має кращі технологічні властивості – вищий вихід готової продукції (борошна, крупи). Нами встановлено залежність між масою 1000 зерен (МТЗ) та вмістом білка і клейковини. Між білковістю та МТЗ існує обернена залежність. Дрібні зерна (менше 32–34 г) характеризуються підвищеним умістом клейковини. Щупле зерно при вищому вмісті в ньому білка має гірші харчові якості, тому що білок зазвичай концентрується в периферійних частинах, які відходять при розмелі. Проте, обернена залежність між масою 1000 зерен і вмістом клейковини, не характерна для крупного зерна. Зазвичай пшениці з високим показником маси 1000 зерен дають світліше борошно і білішу м'якушку хліба.

Натура зерна пшениці сорту Подолянка складає 780 г/л, що перевищує даний показник зерна тритикале сорту Хлібодар Харківський на 15% й сприятиме збільшенню виходу борошна пшеничного. Знижена натура зерна тритикале спричинена збільшенням в 1,3 рази вмістом зернової та смітцевої домішок.

При зростанні скловидності спостерігається вищий вміст білка та кращі технологічні властивості. Вихід борошна із високоскловидних зерен більший. Зразки зерна, що досліджували, мали борошнистий ендосперм, причому скловидність зерна пшениці сорту Подолянка (32%) вища на 25% ніж у зерна тритикале сорту Хлібодар Харківський (24%).

Хлібопекарські показники борошна із зерна пшениці та тритикале наведено в табл. 3.

### 3. Хлібопекарські показники якості борошна

Показник	Культура						
	Пшениця сорту Подолянка				Тритикале сорту Хлібодар Харківський		
	Допустимі норми якості за гатунками			Фактична якість	Допустимі норми якості за гатунками		Фактична якість
	вищий	I	II		I	II	
Вміст сирієї клейковини, %, не менше	24	25	21	30,2	18	16	19,0
Якість сирієї клейковини, од. приладу ІДК	20–100 не нижче II-ї групи якості			85	20–100 не нижче II-ї групи якості		65
ЧП, с	не менше 160			280	не менше 100		316
Кислотність, град.	3,0	3,5	4,5	2,4	4,0	5,0	4,0

Якість борошна визначається показниками, за якими борошно пшеничне поділяють на гатунки: вищий, перший, другий і обойне; борошно з тритикале – перший, другий, обойне. Борошно зразків, що досліджували має запах та смак властивий борошну з пшениці та тритикале, без сторонніх запахів і присмаків. При розжовуванні борошна не відчувається хрускоту.

З табл. 3 видно, що зерно пшениці сорту Подолянка та тритикале сорту Хлібодар Харківський стабільно мають високі хлібопекарські властивості.

Вміст клейковини в зерні пшениці сорту Подолянка відповідає вмісту клейковини для борошна вищого гатунку і становить 30,2%, що на 37% більше вмісту клейковини в борошні з тритикале сорту Хлібодар Харківський.

Покази приладу ІДК за якістю клейковини борошна із зерна пшениці сорту Подолянка (85 од.) на 12% вищі такого ж із сорту Хлібодар Харківський (65 од.). За якістю клейковини борошна із тритикале має I-шу групу, тоді як борошна із пшениці – II-гу групу і становить 85 од. приладу ІДК та характеризується як задовільна слабка клейковина. Саме високий вміст клейковини в борошні із зерна тритикале сорту

Хлібодар Харківський характеризує його як цінний для хлібопечення.

Нами встановлено, що число падання для борошна із зерна пшениці – 280 с, що менше на 36 с або 11% за даний показник борошна із зерна тритикале. Проте, обидва зразка за даним показником не виходять за допустимі норми та відповідають оптимальному рівню для одержання високоякісного хліба.

Результати аналізу хліба за фізико-хімічними показниками якості наведено в табл. 4.

#### 4. Фізико-хімічні показниками якості хліба

Хліб із борошна		Вологість, %	Кислотність, град.	Пористість, %	Об'єм, см <sup>3</sup>
пшеничного	подовий	39,3	2,8	62,8	420
	формовий	40,8	2,8	63,0	450
з тритикале	подовий	42,9	5,2	55,3	390
	формовий	44,1	5,2	59,6	420

Водопоглинальна здатність борошна із зерна тритикале близька до пшеничного, тісто швидко замішується (2 хв.), в оптимальної консистенції знаходиться біля 1 хв., після чого активно зріджується.

Оцінку хліба проведено через 16 год. після випічки. За органолептичними показниками хліб із борошна пшениці та тритикале відповідає встановленим вимогам: поверхня – гладка, без забруднення та великих тріщин і підривів, у хлібові подовому виражена борошністість нижньої скоринки; м'якушка – пропечена, еластична, не липка, не волога на дотик, з розвинутою пористістю, без слідів непромісу і ущільнення; смак і запах – властивий даному найменуванню хліба, без стороннього присмаку і запаху.

Загальна хлібопекарська оцінка хліба пшеничного становить 3,9 (добра), а з борошна тритикале – 4,5 балів (відмінна).

За отриманими даними, вологість хліба пшеничного подового становить 39,3%, що менше вологості хліба із тритикале подового та формового відповідно на 3,6% та 4,8% та на 1,1% – формового хліба із пшеничного борошна.

Кислотність хліба пшеничного не перевищує 3,0<sup>0</sup>, тоді як з тритикале – біля 5,0<sup>0</sup>, що входить в норму стандартів [11, 12].

Пористість характеризує важливу властивість хліба – його засвоюваність організмом людини. З даних табл. 4 видно, що пористість хліба пшеничного формового вища і складає 63%, що більше на 3,4% (або 10%) за даний показник хліба з тритикале.

Отже, хліб із борошна тритикале відрізняється від хліба із борошна пшеничного вищою кислотністю та вологістю. Натомість хліб пшеничний має більший об'єм та пористість.

**Висновки.** Зерно пшениці сорту Подолянка та зерно тритикале сорту Хлібодар Харківський мають добрі борошномельні та хлібопекарські властивості.

Загальна хлібопекарська оцінка хліба пшеничного становить 3,9 (добра), а з борошна тритикале – 4,5 балів (відмінна).

Використання борошна із зерна тритикале для виготовлення хліба сприятиме вирішенню одного з найважливіших завдань виробництва хлібобулочної продукції – розширенню сировинної бази. Це дозволить збільшити асортимент виробів для більш повного задоволення зростаючих потреб широких верств населення України.

---

#### Список використаних джерел

1. Лісничий В.А. Борошно з зерна ярого тритикале / В.А. Лісничий, В.К. Рябчун, І.А. Панченко, В.І. Шатохін // Пропозиція. – 2001. – № 4. – С. 28 – 32.
2. Лихочвор В.В. Рослинництво навчальний посібник / В.В. Лихочвор // К. «Центр навчальної літератури», 2004. – 816 с.
3. Лісничий В.А. Господарськоцінні та поживні властивості зернового ярого тритикале / В.А. Лісничий, В.К. Рябчун, В.І. Шатохін // Науковий вісник Нац. агр. ун-ту, 2002. – Вип. 40. – С. 34 – 38.
4. Задорожній І. М. Товарознавство продовольчих товарів / І. М. Задорожній // Зерноборошняні товари. Підручник. – Львів. «Контакт», 2004. – 304 с.
5. Желега Г. Г. Якість зерна озимої пшениці. К. «Урожай», 1973.
6. Рябчун В.К. Господарська цінність ярих тритикале / В.К. Рябчун // <http://ukrseeds.narod.ru/>
7. Рябчун В.К. Хлебопекарное качество зерна новых линий ярових гексаплоидных тритикале / В.К. Рябчун, В.И. Шатохин, И.А. Панченко // Тези Міжнар. конф. "Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва". Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. - Х., 1999. - С. 199-200.
8. Щипак Г. Нові сорти тритикале: морфобіологічні і технологічні особливості. / Г. Щипак, І. Панченко, І. Доскач // Пропозиція, 2003. - №1. - С. 50-52.
9. Соколова А.Я. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна. Изд. 5-е, перераб. и доп. Под ред. д.т.н., проф. А.Я. Соколова. - М.: Колос, 1984. - 445 с.
10. ДСТУ 4690:2008 «Борошно із зерна тритикале. Технічні умови», 2008.
11. ДСТУ 4582-2006 «Хліб та хлібобулочні вироби. Технічні умови», 2006.
12. СОУ 15.8-37-00032744-004 «Хліб житній, житньо-пшеничний та пшенично-житній. Технічні умови», 2005.

*Приведены результаты изучения технологической пригодности зерна пшеницы сорта Подольанка и тритикале сорта Хлебодар Харьковский для производства хлеба.*

*The resulted of the study of technological suitability a wheat sort Podolyanka and tritikale sort Khlibodar Kharkivskiy for the panification.*

УДК 664.85:634.11

## **ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕЯКИХ КОМПОНЕНТІВ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПЛОДІВ ЯБЛУНІ ЗА ФОРМУВАННЯ ЇХ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ**

**Г.С. ГАЙДАЙ, кандидат сільськогосподарських наук,  
І.В. ГАЙДАЙ, Т.І. БОБКО, Агротехнічний коледж Уманського НУС,  
Н.А. ЛУЦЕНКО, Городищенський коледж Уманського НУС**

*Досліджувався біохімічний склад, споживчі властивості та харчова цінність плодів яблуні вітчизняної селекції і їх придатність до тривалого зберігання залежно від температури в плодосховищах.*

Як свідчать численні дослідження вчених, сьогодні світові площі насаджень яблуневих садів займають більше п'яти мільйонів гектарів (значно більше всіх інших