

УДК 632.7/477.7  
© 2014

**Є.А. ДМИТРУК,**  
доктор технічних наук

**В.В. НОВІКОВ,**  
аспірант

Уманський національний  
університет садівництва, Україна  
E-mail: LyubichV@gmail.com

УДОСКОНАЛЕННЯ ЛУЩІННЯ  
ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ ПІД ЧАС  
ВИГОТОВЛЕННЯ КРУПИ

*Стверджується, що тритикале в повній мірі може задовольнити потребу виробництва круп'яних продуктів високої біологічної цінності, але високоефективні технології переробки цієї культури відсутні. Тому основним завданням є оптимізація режимів водно-теплової обробки як основного процесу, що впливає на ефективність виробництва. Доведено, що вихід ядра змінюється і значно залежить від тривалості лушіння та неістотно від вологості і тривалості відволожування.*

*Ключові слова:* тритикале, режим, водно-теплова обробка, лушіння, вихід ядра.

**Постановка проблеми.** В умовах ринкової економіки основним методом підвищення конкурентоспроможності переробних підприємств є зниження собівартості готової продукції за рахунок використання новітніх високопродуктивних технологій та розширення сировинної бази. Тритикале – перспективна сільськогосподарська культура, що може забезпечити вимоги сучасного ринку. Найбільш ефективним та економічно вигідним способом переробки тритикале є виготовлення круп'яних продуктів, попит на які поступово зростає. Але технологія переробки тритикале на крупу не удосконалена та не адаптована до технологічних властивостей сучасних сортів цієї культури. Основним технологічним процесом за круп'яного виробництва, що передбачає використання значних потужностей підприємства, є лушіння зерна. Сучасні технології лушіння злакових культур передбачають використання водно-теплової обробки зерна та зняття поверхневих шарів зернівки в машинах ударно-стираючої дії.

Вивчення режимів водно-теплової обробки та тривалості лушіння зерна тритикале дозволить оптимізувати технологічний процес переробки тритикале на крупу та підви-

щити економічну ефективність виробництва.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Воднотеплова обробка зерна пшениці підвищує міцність ендосперму, ефективність його лушіння, сприяє міграції речовин з периферичних частин зерна в глибші, які залишаються в крупі. Зменшує витрати крохмалю під час варіння та підвищує розсипчастість каші [1]. Ю.Д. Чумаченком встановлено, що за вологості 12 % зерно

**1. Вихід ядра зерна тритикале залежно від вологості та тривалості лушіння**

Тривалість лушіння, с	Вологість зерна перед лушінням, %		
	12	13	14
20	96,7	98,6	98,8
40	95,1	96,1	96,3
60	94,2	94,8	94,3
80	92,5	93,5	93,2
100	89,8	92,3	91,7
120	88,6	91,9	91,1
140	88,1	89,1	89,2
160	86,4	87,7	88,4

**2. Вплив тривалості відволожування зерна тритикале на вихід ядра, %\***

Тривалість лушіння, с	Тривалість відволожування, хв			
	30	60	90	120
20	<u>99,2</u>	<u>99,6</u>	<u>99,7</u>	<u>99,5</u>
	99,0	99,0	99,1	99,0
40	<u>96,4</u>	<u>97,4</u>	<u>97,4</u>	<u>97,2</u>
	96,2	97,4	97,3	97,1
60	<u>95,5</u>	<u>95,6</u>	<u>95,2</u>	<u>94,7</u>
	94,2	94,9	94,3	94,1
80	<u>93,5</u>	<u>94,7</u>	<u>94,6</u>	<u>94,4</u>
	93,4	93,6	92,8	92,3
100	<u>92,4</u>	<u>92,7</u>	<u>93,4</u>	<u>93,0</u>
	91,7	91,4	91,1	91,6
120	<u>91,6</u>	<u>92,6</u>	<u>92,6</u>	<u>92,0</u>
	90,8	90,0	90,9	90,7
140	<u>90,5</u>	<u>90,6</u>	<u>90,6</u>	<u>91,2</u>
	89,3	88,9	89,1	89,2
160	<u>88,5</u>	<u>88,5</u>	<u>89,5</u>	<u>89,8</u>
	88,2	88,0	88,3	88,1

*\*Чисельник – вологість зерна 15 %, знаменник – 16.*

тритикале має властивості пружного тіла, підвищення вологості до 16 % зумовлює перехід зерна в пластичний стан [2].

Зволожування і відволожування зерна викликає утворення тріщин, що спричиняє ступеневий характер проникнення вологи в зернівку і розпушування ендосперму. Більш швидке проникнення вологи з підвищенням температури є наслідком порушення зв'язків води і тканин зерна внаслідок підвищення кінетичної енергії молекул [3].

Як показують дослідження Є.П. Могучаєва [4], водно-теплова обробка сприяє переходу вітамінів В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> і РР в ендосперм за вологості зерна від 13,5 % і вище. За вилучення 5–6 % оболонки від загальної маси під час виготовлення пластівців можна отримати продукт з приємним запахом і смаком, високою харчовою цінністю через наявність у них периферичних частин зерна з тривалістю варіння 3–5 хв [5].

Дослідженнями встановлено зростання попиту на продукти, одержані з цілого зерна, які мають нижчу калорійність, більш висо-

кий вміст вітамінів та мінеральних речовин. За підвищення ступеня очистки зерна від оболонки та алейронового шару зменшується кількість незамінних амінокислот і вітамінів у готовому продукті [6]. Сучасними технологіями передбачено зняття 20–30 % поверхневих шарів, що використовуються в кормових цілях.

Отже, зволожування зерна, його відволожування та тривалість лушіння істотно впливають на якісні зміни в готовому продукті, зумовлюють його вихід.

**Метою нашого дослідження** було визначення режимів водно-теплової обробки для зерна тритикале.

Роботу проводили в лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського НУС. Для експерименту використано зерно сорту Аватар, вирощеного в умовах Правобережного Лісостепу. Лушіння зерна здійснювали на лабораторному лушильнику УШЗ-1 зі швидкістю обертання робочого органу 3000 об/хв. Експериментальні матеріали обробляли математично, використовуючи пакет

стандартних програм “Microsoft Exel 2010”.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Встановлено, що вихід ядра значно залежить від тривалості лушіння та неістотно від вологості і тривалості відволожування. Так, вологість 12 % і збільшення тривалості лушіння з 20 до 160 с зумовили зменшення виходу ядра з 96,7 до 86,4 % через більше видалення оболонок з поверхні зернівки (табл. 1).

Підвищення вологості з 12 до 13 % зумовило збільшення виходу ядра за тривалості лушіння 20 і 160 с на 1,3–1,9 %. У разі вологості 14 % вихід ядра був більшим, ніж за вологості 12 %, на 0,1–2,3 %; за вологості 13 % і лушіння впродовж 20, 40, 140 і 160 с – відповідно на 0,2; 0,2; 0,1 і 0,7 %. Наведені результати свідчать про зростання ступеня лушіння за вологості зерна тритикале 12 %. Лушіння зерна вологістю 13 і 14 % підвищує вихід готового продукту завдяки структурно-механічним властивостям зернівки, оскільки вона має вищу міцність і в'язкість, ніж зерно вологістю 12 %; відповідно підвищується і стійкість зерна до механічної обробки

Зволожування зерна тритикале до 15 % майже не змінювало виходу ядра порівняно зі сухим зерном (табл. 2). За такої вологості і тривалості відволожування 30 хв вихід ядра зменшувався впродовж лушіння 20–160 с.

Збільшення тривалості відволожування до 60 хв сприяло збільшенню виходу ядра на 0,1–1,2 %, упродовж 90 хв порівняно із 30 хв – на 0,1–1,1 %; упродовж 120 хв – на 0,3–1,3 %. За тривалості лушіння 60 с вихід ядра підвищився на 0,8 %. Подібну тенденцію встановлено і за вологості зерна тритикале 16 % (табл. 3). Так, вихід ядра за тривалості відволожування 30 хв коливався і залежав від тривалості лушіння. Продовження тривалості відволожування до 120 хв майже не змінювало цього показника.

Зерно тритикале має нижчу твердість, ніж у твердої пшениці, воно більш еластичне, що дозволяє проводити лушіння без додаткового зволожування та відволожування. Тому вихід лушеного ядра за вологості зерна 13, 14, 15 і 16 % однаковий.

*Отже, найвищий ступінь зняття оболонок відбувається за лушіння впродовж 160 с, який становить 13 %. Підвищення вологості зерна до 13–16 % знижує величину показника зняття оболонок. Зволожування зерна до 15–16 % майже не підвищує виходу ядра під час лушіння. Найбільш оптимальним варіантом є лушіння зерна тритикале за вологості 13–14 %, що скорочує тривалість переробки зерна та знижує енерговитрати на його виробництво.*

### Бібліографія

1. *Бабич М.Б.* Особливості гідротермічної обробки круп'яного зерна / *М.Б. Бабич, В.М. Петров* // Зб. наук. праць Одеської НАХТ. – Одеса, 2012. – Вип. 36, т. 1. – С. 35–42.
2. *Чумаченко Ю.Д.* Снижение энергозатрат процесса крупобразования зерна тритикале / *Ю.Д. Чумаченко* // Зернові продукти і комбікорми. – 2012. – № 2. – С. 35–37.
3. *Гирсон В.Я.* Экспериментальные исследования процессов технологии зерна / *В.Я. Гирсон*. – М.: Заготиздат, 1949. – 259 с.
4. *Могучева Э.П.* Влияние гидротермической обработки зерна на содержание теамина, рибофлавина, и никотиныаида в сортовой муке: автореф. дис. на соиск. ученой степени канд. техн. наук. – М., 1972. – 28 с.
5. *Моргун В.О.* Наукові основи технології виробництва пшеничного борошна і крупи підвище-

ної харчової цінності: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.02 “Технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів та комбікормів” / *Моргун Валентина Олексіївна*. – Одеса, 1999. – 23 с.

6. *Шаповаленко О.І.* Дослідження сучасного стану круп'яних продуктів / *О.І. Шаповаленко, О.О. Євтушенко, Ю.П. Тертишина* // Підвищення ефективності ресурсозберігаючих технологій на зернопереробних підприємствах: матеріали Всеукр. конф. – Умань, 2013. – С 4–5.

7. *Гросул Л.Г.* Механіко-технологічні основи процесів та агрегатного устаткування для виробництва круп : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.18.12 “Процеси та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв” / *Гросул Леонід Гнатович*. – Одеса, 2002. – 35 с.

**Рецензент** – доктор технічних наук,  
професор **С.С. Тищенко**