

УДК 664.762

ВПЛИВ ТРИВАЛОСТІ ЛУЩЕННЯ НА ОДЕРЖАННЯ ЦІЛОЇ КРУПИ ІЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ПОЛБИ

Любич В.В., д.с.-г.н., професор, Лещенко І.А., аспірант
(Уманський національний університет садівництва)

Для більшості людей в світі основу раціону складають продукти із злакових рослин (пшениця, рис, кукурудза). В останні роки спостерігається все більший інтерес до використання в харчуванні стародавніх видів злакових культур (спельта, однозернянка, полба).

Правилами організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах [1] передбачено для одержання подрібнених пшеничних круп використання зерна пшениці твердої і м'якої. Технології або рекомендацій при використанні зерна пшениці полби (двозернянки) не зазначені. Відомо, що зерно пшениці полби за геометричними розмірами подібне до пшениці м'якої [2]. Проте полба відома як плівчаста пшениця, оскільки колоскові та квіткові луски міцно охоплюють зернівку. Результатом цього є необхідність звільнення зерна від них на додатковому обладнанні. В джерелах літератури наводяться відмінності пшениці полби від м'якої та твердої в самій структурі зернівки. Це обумовлює необхідність вивчення впливу водотеплового оброблення (ВТО) на вихід цілої крупи із зерна пшениці полби.

У контексті збалансованого харчування цілі крупи являються оптимальним рішенням. Вони є якісним джерелом багатьох поживних речовин, харчових волокон та біоактивних пептидів [3]. Класична технологія перероблення пшениці м'якої включає очищення зерна без поділу на фракції за розмірами, його лушення на оббивних машинах, шліфування та подрібнення з наступним сортуванням проміжних продуктів та їх полірування. Загальний вихід круп'яних продуктів за класичної технології становить 60–63 % [1].

Відомо, що процеси лушення та шліфування істотно впливають на якість готового продукту [4]. В умовах сучасної ринкової економіки значну увагу доцільно приділяти підвищенню якості крупи та її доступність для споживача, що буде сприяти стійкому становленню нового продукту на ринку.

Метою дослідження було вивчення виходу цілої крупи залежно від тривалості лушення зерна пшениці полби; визначення кулінарної оцінки одержаної крупи; встановлення оптимальних режимів переробки зерна враховуючи кулінарну якість.

Матеріал і методи дослідження. Експериментальну частину роботи проводили упродовж 2017–2019 рр. в лабораторії «Оцінювання якості зерна та зернопродуктів» кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва.

Для експериментів використано зерно пшениці полби (*Triticum dicoccum*) сорту Голіковська (яра), вирощене в умовах Правобережного лісостепу України. Вологість зерна становила 12,0 %, склоподібність – 70 %.

Зерно зволожували до вологості 13,0–14,0 %. Зволоження здійснювали крапельним методом. Відволоження проводили в металевих циліндрах. Лушення проводили в лабораторному луцильнику УШЗ-1 (колова швидкість 3000 об/хв.), маса досліджуваного зразка становила 150 г. Тривалість лушення 20–200 с з кроком 20 с. Продукти лушення сепарували на лабораторному розсвіі РЛУ-1. Зважували отримані продукти на електронних вагах $\pm 0,02$ г.

Для оцінювання ефективності лушення зерна використано індекс лушення. Кулінарне оцінювання проводили згідно патенту № 104152 «Спосіб кулінарної оцінки круп'яних продуктів із зерна тритикале і пшениці» [5].

Дослідження мали три аналітичні повторення. Результати аналітичних повторювань обробляли методами описової статистики за допомогою програм Microsoft Excel 2010 та STATISTICA 10. Якість експерименту оцінювали значенням коефіцієнта варіації вибірок (V). Залежності між факторами знаходили методом дисперсійного та регресійного аналізу.

Результати дослідження та їх обговорення. Встановлення зв'язків між вологістю та тривалістю лушення здійснювали за допомогою аналізу центрального композиційного плану кроки та рівні якого наведено у табл. 1

Таблиця 1 – Кроки та рівні варіювання

Фактор	Нижній рівень	Верхній рівень	Середнє значення
Тривалість лушення, с	20	200	90
Вологість, %	12,0	14,0	1,0

Результати експериментальних досліджень наведено у табл. 2 Варіювання аналітичних повторювань всіх результатів виходу крупи було не істотним ($V < 10$ %) тому наводяться середні значення вибірок (\bar{x}).

Таблиця 2 – Вплив тривалості лушення на вихід крупи за різної вологості зерна й склоподібності, %

Тривалість лушення, с	Вологість зерна, %					
	12,0		13,0		14,0	
	$\bar{x} \pm \text{Std.Dev.}$	V	$\bar{x} \pm \text{Std.Dev.}$	V	$\bar{x} \pm \text{Std.Dev.}$	V
20	99,3 \pm 0,3	0,9	99,3 \pm 0,3	0,2	98,3 \pm 0,9	0,2
40	97,2 \pm 1,9	3,1	97,2 \pm 1,6	1,8	96,3 \pm 1,6	1,9
60	95,2 \pm 2,0	4,2	95,3 \pm 1,8	3,6	94,4 \pm 2,7	2,9
80	93,4 \pm 3,6	3,2	93,8 \pm 2,2	3,6	92,7 \pm 3,3	3,8
100	91,7 \pm 4,0	4,1	92,3 \pm 3,6	3,6	90,4 \pm 4,3	3,6
120	90,3 \pm 4,1	3,6	91,0 \pm 4,0	4,1	89,8 \pm 2,4	4,0
140	88,8 \pm 3,6	3,9	89,7 \pm 3,9	4,4	88,8 \pm 3,9	4,8
160	87,5 \pm 3,4	4,6	88,4 \pm 3,2	3,8	87,5 \pm 3,0	1,9
180	86,1 \pm 2,9	3,8	87,2 \pm 3,4	3,5	86,5 \pm 2,7	4,0
200	85,0 \pm 3,4	4,5	86,1 \pm 3,7	3,6	85,1 \pm 2,9	2,7

Найвагоміший вплив на вихід крупи та мучки зумовлювала тривалість лушення. Збільшення вологості зерна недостовірно ($p > 0,05$) підвищувало вихід крупи та зменшувало вихід мучки.

Вихід цілої крупи при збільшенні тривалості лушення змінювався від 97,5 до 81,0 % без застосування ВТО. Зволоження зерна зумовлює збільшення виходу цілої крупи на 1–2 пункти незалежно від тривалості лушення.

Найбільш точно процеси можна описати за допомогою математичної залежності між виходом крупи та мучки відповідно формул 1 і 2.

$$V_k = -26,1517 + 20,3267x - 0,1611y - 0,8083xx + 0,0041xy + 0,0002yy \quad (1)$$

$$V_m = 126,1517 + 0,1611x - 20,3267y - 0,0002xx - 0,0041xy + 0,8083yy \quad (2)$$

де V_k , V_m – вихід крупи і мучки відповідно, %;

x – тривалість лушення, с;

y – вологість, %.

Оскільки функції 3 і 4 є лінійними, зона оптимуму для виходу крупи буде отримана за найменшої тривалості лушення (20 с) і найбільшої вологості (14,0 %). Проте за такого підходу не враховується кулінарна якість, що недопустимо при ринковій економіці. Попит крупи серед споживачів базується на її кулінарних властивостях та вартості. Тому вивчення впливів параметрів оброблення зерна на кулінарну якість готового продукту є необхідним.

Відомо, що проведення ВТО не впливає на кулінарні властивості цілих круп. Кулінарне оцінювання здійснювали у крупів без проведення ВТО. Встановлено, що тривалість лушення значно впливає на тривалість варіння, колір і консистенцію під час розжовування. Збільшення тривалості лушення істотно зменшує тривалість варіння крупи від 44 до 32 хв. Колір каші і консистенція під час розжовування покращується від 3 до 8,3 бала. Смак і запах не мінялися при зміні тривалості лушення і становили 8,3 бала. Консистенція каші була розсипчастою (9 бала). Загальна кулінарна оцінка цілої крупи із зерна пшениці полби змінювалась від 6,5 до 8,5 бала залежно від тривалості лушення.

Висока кулінарна оцінка прийнята на рівні 8 бала. Результатом проведення дисперсійного аналізу є визначений оптимальний режим переробки зерна – зволоження на 1,0 % і лушення протягом 100–120 с або до досягнення індексу лушення 8,0–10,0 %. Вихід цілої крупи за даних режимів виробництва становив 91,3–92,0 %.

Висновки. Вихід цілої крупи залежить від тривалості лушення. Проведення ВТО неістотно впливає на вихід цілої крупи із зерна пшениці полби. Для одержання найбільшого виходу цілої крупи потрібно проводити лушення тривалістю 20 с. Одержана крупа характеризується задовільною кулінарною оцінкою (6,5 бала).

Кулінарна якість крупи суттєво залежить від тривалості лушення. Під час виробництва цілої крупи із зерна пшениці полби раціонально лушити після зволоження на 1 %. Тривалість лушення 100–120 с або до досягнення індексу лушення 8,0–10,0 %. Загальна кулінарна оцінка цілої крупи одержаної за такого режиму становить 7,9–8,2 бала. Застосування оптимальних параметрів забезпечить вихід крупи на рівні 91,3–92,0 %.

Список літератури:

1. Крошко Г. Д., Левченко В. І., Назаренко Л. Н. та ін. Правила організації і ведення технологічного процесу на круп'яних заводах. Київ: Віола, 2017. 163 с.
2. Любич В. В., Новіков В. В., Лещенко І. А. Геометричні параметри зернівок пшениці полби. С. Матеріали VI Міжнар. наук.-практ. конф. м. Умань, 15 листопада 2018 р. м. Умань, 2018. С. 395–397.
3. Cavazos A., Gonzalez de Mejia E. Identification of bioactive peptides from cereal storage proteins and their potential role in prevention of chronic diseases. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2013, V. 12, P. 364–380.
4. Полянецька І. О. та ін. Удосконалення процесу водотеплового оброблення і луцення зерна пшениці спельти під час виробництва крупи. *Eastern-european journal of Enterprise technologies.* 2019. Vol 3, No 11 (99).
5. Спосіб кулінарної оцінки круп'яних продуктів із зерна тритикале і пшениці Пат. № 104152 Україна, МПК А23L 1/10 Господаренко Г. М., Любич В. В., Полянецька І. О., Новіков В. В.; Возіян В. В. ; заявник та власник УНУС. – № u201507630; заявл. 30.07.2015., чинний з 12.01.2016, Бюл. № 1.