

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

лущення зерна, який змінюється залежно від режимів підготовки зерна й міцності ендосперму з оболонками [1].

Пшениця полба або еммер чи двозернянка (*Triticum dicocum* (Schrank) Schuebl) є представником групи плівкових видів пшениць, що обумовлює анатомічні відмінності від поширених безплівкових пшениць, тому вивчення впливу режимів підготовки зерна пшениці полби є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Крупа – продукт лущення зерна в лушцильно-шліфувальних машинах і являє собою ціле або подрібнене зерно, яке повністю або частково звільнене від оболонок, алейронового шару, зародка. На вихід крупи значно впливає міцність поверхневих плівок зернівки із ендоспермом. Для послаблення цих зв'язків застосовують процес водотеплового оброблення (ВТО).

Вченими [2] встановлено, що зволоження і відволоження зерна істотно впливає на вихід крупи із пшениці спелти. Підвищення вологості зерна призводило до зниження ступеня лущення, що зумовлено структурно-механічними властивостями зволоженого зерна: вологіше зерно має вищу міцність і в'язкість унаслідок чого збільшується його стійкість до механічної обробки.

В Україні розвиваються фермерські господарства, які вирощують малопоширені зернові культури, до яких відноситься пшениця полба [3]. У Німеччині вирощують пшеницю полбу за врожайності 7,2 т/га, маса 1000 зерен якої становить 38–56 г за плівчастості 20–25 %.

За харчовою цінністю пшениця полба відрізняються від м'якої пшениці вищим вмістом білка (до 27 %) та ліпідів, мінеральних речовин, редукувальних цукрів, вітамінів і нижчим вмістом вуглеводів (60 %) [4, 5]

Дослідження Є. П. Могучаєва [6] свідчать, що водотеплове оброблення сприяє переходу вітамінів В₁, В₂ РР в ендосперм за вологості зерна від 13,5% і вище. Крім цього, встановлено ріст попиту на продукти, одержані з цілого зерна, які характеризуються збалансованим складом поживних нутрієнтів. Внаслідок збільшення ступеня лущення зернівок зменшується кількість незамінних амінокислот і вітамінів у готовому продукті [7].

Метою роботи є вивчення виходу цілої крупи із зерна пшениці полби залежно від тривалості лущення і водотеплового оброблення.

Методика досліджень. Дослідження проводили у лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського НУС

«Оцінка якості зерна та зернопродуктів». Для експерименту використано зерно пшениці полби сорту Голіковська (яра) і лінії LP 1152 (озима), вирощене в умовах Правобережного Лісостепу. Лущення зерна здійснювали на лабораторному лушильнику УШЗ-1 з швидкістю обертання робочого органу 3000 об/хв. Маса зразка для лущення становила 150 г.

Лущення проводили від 20 до 200 с із кроком 20 с за вологості зерна від 12 до 14 %. Для дослідження виходу цілої крупи залежно від ВТО було проведено лущення зерна продовж 180 с за вологістю від 14,5 до 17 % з відволожування 30, 60, 90 і 120 хв.

Результати досліджень. Встановлено, що вихід ядра значно залежить від тривалості лущення і вологості та неістотно від тривалості відволожування. Найвищий вихід цілої крупи за вологості 12 % отримано за тривалості лущення 20 с, який становив 97,5 % для сорту Голіковська і 98,9 % для лінії LP 1152. Подальше підвищення тривалості лущення зерна знижувало вихід лушеного ядра.

Так, за вологості 12 % збільшення тривалості лущення до 160 с зумовило зниження виходу ядра від 81 до 85,1 % відповідно для сорту Голіковська і лінії LP 1152, завдяки стиранню поверхні зернівки (табл. 1).

Таблиця 1

Вихід цілої крупи із зерна полби від тривалості лущення, %

Тривалість лущення (чинник А), с	Сорт Голіковська			Лінія LP 1152			
	Вологість зерна (чинник В), %						
	12,0	13,0	14,0	12,0	13,0	14,0	
20	97,5	99,5	99,6	98,9	99,7	99,6	
40	95,0	96,8	96,4	96,8	97,8	97,7	
60	92,4	94,1	93,8	94,6	95,9	95,6	
80	90,7	92,7	93,3	93,1	94,1	94,5	
100	88,5	91,5	90,4	91,8	92,9	92,7	
120	87,4	88,6	88,0	90,1	92,1	92,0	
140	85,7	87,4	87,3	89,3	90,1	90,2	
160	84,0	86,1	85,9	88,4	88,9	89,4	
180	82,7	83,4	83,0	85,6	87,5	88,1	
200	81,0	81,9	82,0	85,1	86,6	86,0	
HIP ₀₅	A	2,2	–	–	2,1	–	–
	B	1,7	–	–	1,5	–	–

Різниця виходу крупи між сортом Голіковська і лінією LP 1152 становить в середньому 1,4–3,9 % за вологості зерна 12 %. Це пов'язано із сортовими особливостями зернівок. Підвищення вологості до 13 % зумовило зростання виходу ядра за всіма варіантами тривалості лушення порівняно із аналогічними режимами за вологості 12 % на 0,9–2,0 % для сорту Голіковська і 0,8–1,5 % для лінії LP 1152.

За вологості 14 % вихід ядра також був вищий порівняно із виходом за вологості 12 % на 1,0–2,1 % для сорту Голіковська і на 0,7–0,9 % для лінії LP 1152. Вихід ядра із зерна полби сорту Голіковська за вологості 14 % порівняно із вологістю 13 % був вищий за лушення впродовж 20, 80, 200 с відповідно на 0,1, 0,6 і 0,1 %. Вихід цілої крупи із полби лінії LP 1152 за вологості 14 % порівняно із вологістю 13 % був вищий за лушення впродовж 80, 140–180 с відповідно на 0,4, 0,1–0,6 %.

За даними табл. 2 і табл. 3 відволожування зерна пшениці полби сприяло зниженню виходу цілої крупи. Так, найвищий вихід крупи із зерна пшениці полби сорту Голіковська був за вологості 15 % з тривалістю відволожування 30 хв і становив 82,2 %. Найнижчий вихід (79,5 %) спостерігався за вологості 17,0 % і відволожуванні 120 хв.

Таблиця 2

Вихід крупи залежно від вологості та тривалості відволожування (сорт Голіковська, тривалість лушення 180 с), %

Вологість зерна, %	Тривалість відволожування, хв			
	30	60	90	120
14,5	82,0	80,9	81,0	79,9
15,0	82,2	80,7	81,9	81,4
15,5	81,7	81,3	81,9	80,6
16,0	80,9	80,5	80,1	80,0
16,5	80,9	80,6	80,3	80,0
17,0	80,6	80,0	79,7	79,5
<i>НІР₀₅</i>	<i>A</i>	2,5	–	–
	<i>B</i>	1,1	–	–

Таблиця 3

**Вихід крупи залежно від вологості та тривалості відволожування
(лінія LP 1154, тривалість лушення 180 с), %**

Вологість зерна, %	Тривалість відволожування, хв			
	30	60	90	120
14,5	88,7	85,7	86,4	84,8
15,0	86,0	84,0	86,8	86,5
15,5	86,4	85,6	85,7	86,6
16,0	86,1	85,1	85,1	85,4
16,5	85,6	85,4	85,0	84,4
17,0	85	85,1	84,0	84,0
HIP ₀₅	A	3,0	–	–
	B	1,3	–	–

Найвищий вихід крупи із зерна пшениці полби лінії LP 1152 був за вологості 14,5 % з тривалістю відволожування 30 хв і становив 88,7 %. Найнижчий вихід (84,0 %) спостерігався при вологості 17,0 % і відволожені 120 хв.

Висновки. Доведено можливість використання зерна пшениці полби як сировини під час виробництва крупи. У результаті проведених досліджень встановлено, що вихід крупи змінювався залежно від вологості зерна та його відволожування. Проте реакція зернівок від вологи відрізняється залежно від сорту і лінії пшениці полби. Так, із зерна пшениці полби сорту Голіковська з підвищенням його вологості 14,0–17,0 % без або з короткочасним відволожуванням (30 хв) вихід крупи зменшується на 2,8 % порівняно з найвищим виходом (83,4 %) за вологості 13 %. Вихід крупи із пшениці полби лінії LP 1152 покращується (85,6–88,7 %) з підвищенням вологості зерна до 14,5 % без або з короткочасним відволожуванням (30 хв). За подальшого підвищення вологості до 17,0 % вихід крупи зменшується до 85,0 %. Оптимальним варіантом для обох досліджених зразків зерна пшениці полби є лушення за вологості 13–14 %.

Список літератури

1. Соц С.М., Волошенко О.С., Кустов І.О. Вплив водно-теплової обробки зерна на вихід і якість цілої крупи з голозерного вівса: Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. - 2013. Т.1, Вип. 44. С. 7-10.

2. Любич В.В., Полянецька І.О. Якість цілої крупи із зерна спельти залежно від індексу його лушення та водно-теплової обробки: Вісник Уманського національного університету

садівництва. Умань. 2015. № 2 С. 34–38.

3. Петренко І. Мільйон з гектара. Дрібні фермерські господарства можуть заробляти набагато більше, ніж великі агрохолдинги URI: http://texty.org.ua/pg/article/textynewseditor/read/76736/Miljon_z_gektara_Dribni_fermerski_gospodarstva_mozhut?a_srt=&a_offset=7/ (дата звернення: 20.10.2019)

4. Кондрат С.В. Рост и продуктивность полбы *Triticum dicossum* (Schrank) schuebl. при инокуляции семян ассоциативными штаммами бактерий и внесении возрастающих доз минерального азота /автореферат дис...канд. биол. наук: 29.05.2007. ВИР. Санкт-Петербург, 2007. 19 с.

5. Дробот В.І., Михонік Л.А., Семьонова А.Б. та ін. Борошно стародавніх пшениць, продукти переробки круп'яних культур та шроту у технології хліба: ПрофКнига, 2018. 188 с.

6. Могучева Э.П. Влияние гидротермической обработки зерна на содержание теамина, рибофлавина, и никотиамида в сортовой муке. – автореферат. дис. канд. техн. наук. Москва: 1972. 28 с

7. Шаповаленко О.І., Євтушенко О.О., Тертишна Ю.П. Дослідження сучасного стану круп'яних продуктів. Підвищення ефективності ресурсозберігаючих технологій на зернопереробних підприємствах: матеріали всеукр. конф. Умань, 2013. С. 4–5.

Аннотация

ВЫХОД ЦЕЛОЙ КРУПЫ ИЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ ПОЛБЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ШЕЛУШЕНИЯ И ВОДНО-ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ

В статье приведены результаты исследований влияния продолжительности шелушения, увлажнения и отволаживания на выход целой крупы из зерна пшеницы полбы. Установлено, что оптимально шелушить зерно пшеницы полбы с влажностью 13–14%.

Abstract

YIELD OF THE WHOLE CIRCLE FROM EMMER GRAIN DEPENDING ON THE DURATION OF PEELING AND WATER-HEAT PROCESSING

The article contents the results of studies of the effect of duration of peeling, moisturizing and weaning on the yield of whole cereals from emmer. It was found that it is optimal to peel spelled wheat grain with a moisture content of 13–14 %.

УДК 539.3

РОЗРАХУНКИ ТОНКОСТІННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ ТА ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ НА МІЦНІСТЬ З УРАХУВАННЯМ ГЕОМЕТРИЧНОЇ НЕЛІНІЙНОСТІ

Сичов А.І., к.т.н., доц., Сичова Т.О., к.т.н., доц.

(Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка)

У статті розглядається використання теорії оболонок з урахуванням геометричної нелінійності для розрахунків міцності тонкостінних елементів обладнання переробних і харчових виробництв. В розрахунках враховано також накоплення пошкоджуваності при повзучості. Надаються вид визначальної системи рівнянь та метод розв'язку. Наведені результати розрахунків міцності круглих пластинчастих елементів обладнання.

Постановка проблеми та її актуальність. В переробних і харчових виробництвах широко використовують обладнання, яке складається з тонкостінних оболонкових та пластинчастих елементів [1,2]. В процесі роботи обладнання має достатньо велике силове навантаження. При підвищених температурах в конструкціях можуть виникати деформації повзучості та іде накопичення пошкоджуваності, яке при відповідних умовах приводить до руйнування обладнання. Збільшення прогину тонкостінних конструкцій до величин, які дорівнюють або більше їх товщини, потребує враховувати в теорії оболонок та пластин геометричну нелінійність.

Розглянемо постановку задачі для осесиметрично навантажених оболонок обертання з урахуванням геометричної нелінійності при повзучості та пошкоджуваності [3,4,5].

Для точки оболонки задано систему координат (ξ_1, ξ_2, ζ) . Координата ξ_1 – це координата вздовж твірної оболонки, ξ_2 – координата в окружному напрямку, ζ – координата в напрямку нормалі до поверхні оболонки. Навантаження, яке діє на оболонку, є осесиметричним. Це розподілене навантаження p_1, p_3 та зосереджені по краям кільцеві сили $n_{11}^0, n_{11}^L, q_1^0, q_1^L$ і моменти m_{11}^0, m_{11}^L .

Передбачається, що при деформуванні оболонки перетини