

УДК 664.73:633.11:001.892

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕТАПУ КРУПОУТВОРЕННЯ М'ЯКОЇ М'ЯКОЗЕРНОЇ ПШЕНИЦІ СОРТУ «ОКСАНА»

Жигунов Д.О., канд. техн. наук, доцент, Колесніченко І.Н., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Наведено дані щодо мукомельних властивостей нового сорту м'якої м'язерної пшениці «Оксана». Показано істотні відмінності між процесом здрібнення на крупоутворювальних системах даного сорту зерна в порівнянні зі звичайною твердозерною пшеницею. Встановлено високий вихід і низьку зольність дрібних проміжних продуктів і муки з м'язерної пшениці.

Cited data relatively milling properties of new variety of soft wheat «Oksana». Substantial differences between the process of the break grinding of soft and hard wheat are shown. A high yield and low ash content of fine middling fractions and flour from soft wheat are set.

Ключові слова: м'язерна пшениця, сорт «Оксана», мукомельні властивості, зольність, проміжні продукти, режими систем, загальне вилучення, водно-теплова обробка, мука.

Останніми роками вітчизняною селекцією створено цілу низку нових сортів озимої пшениці. Вони різняться між собою морфологічними ознаками, біологічними властивостями, якісними показниками; мають певну функціональну зорієнтованість щодо агроекологічних умов вирощування, різний адаптивний рівень стійкості до несприятливих факторів зовнішнього середовища, а також відрізняються за цільовим призначенням.

Відсутність певних знань про технологічні властивості нових сортів пшениці не дає можливості використовувати їх із високою ефективністю. Тому вивчення особливостей мукомельних, фізичних, біохімічних та хлібопекарських властивостей перспективних сортів пшениці дозволить розширити асортимент муки, покращити якість хлібобулочних, макаронних, кондитерських виробів, підвищити економічність ефективності роботи підприємств мукомельної та суміжних галузей промисловості.

В селекційно-генетичному інституті (м. Одеса) під керівництвом доктора біологічних наук О.І. Рибалка розроблений і з 2007 р. зареєстрований у реєстрі сортів України новий сорт пшениці «Оксана», який відноситься до м'якої м'язерної пшениці. У порівнянні з твердозерною пшеницею в ендоспермі м'язерної пшениці зчеплення між молекулами протеїну та крохмалю досить слабке. Відносно невелика кількість пошкоджених під час помелу гранул крохмалю є причиною невисокої водопоглинальної здатності борошна. Муку з такої пшениці доцільно використовувати для виробництва сухих продуктів, таких як печиво, тому що вона поглинає меншу кількість води і енерговитрати на видалення вологості з виробів під час випічки зменшуються [1].

У літературі наведені дані щодо хлібопекарських властивостей муки з м'язерної пшениці [2], але відомості про її мукомельні властивості відсутні. Метою даної роботи є провести оцінку мукомельних властивостей зерна пшениці сорту «Оксана» врожаю 2010 р. при початковому здрібненні (на етапі крупоутворення) з дослідженням впливу режимів водно-теплової обробки (ВТО) перед помелом.

Експериментальні дослідження проводились на базі кафедри технології переробки зерна ОНАХТ. Всі дослідження, для виключення помилки методу, проводили у двох паралелях, окрім визначення зольності, де, з метою зниження розбіжностей між результатами, дослід повторювали тричі.

Зерно пшениці перед дослідженням очищалося від домішок на ситовому сепараторі до стандартних кондицій, що не перевищують допустимі норми згідно з Правилами [3]. Далі зерно піддавалось водно-тепловій обробці методом холодного кондиціонування. Для цього відбиралися зразки зерна пшениці (по 1 кг кожний) і зволожувалися окремо до кінцевого значення вологості, що дорівнювала 14,5 %. Вода, яка використовувалась для ВТО, була (20-25) °С, щоб забезпечити необхідні умови для достатнього зволоження зерна.

Відразу ж після внесення потрібної кількості води зразки пшениці щільно закривалися. Час відволоження складав 6; 8; 12 год. За (15-20) хв. до початку здрібнювання проводилось зволоження поверхні зерна на 0,5 %. Таким чином, вологість зерна пшениці перед І драною системою складала 15,0 %.

Розмел зерна пшениці проводився на лабораторній здрібнювальній установці «Nagema». Вона складається з вальцьового верстата з двома парами діагонально розміщених вальців. У кожній половині верстата знаходиться одна пара вальців. Також установка включає в себе двопримальний розсійник. Розсійник та вальцьовий верстат скомпоновані на одній станині. Драча частина верстату має такі технічні характеристики: кількість рифлів $R = 6$; колова швидкість вальців $V = 6$ м/с; нахил рифлів $H = 6$ %; довжина вальців $L = 150$ мм; діаметр вальців $D = 220$ мм. Продуктивність установки складає 150 кг/год.

Етап крупоутворення проводився на 3-х драних системах. На I і III др.с. міжвальцьовий зазор був зафіксований і становив: на I др.с. – 0,9 мм, III др.с. – 0,3 мм, а на II др.с. зазор змінювали з 0,4 мм до 0,5 мм. Зазори підбиралися таким чином, щоб режими систем відповідали режимам, рекомендованим Правилами для сортових помелів м'якої твердозерної пшениці (табл. 1).

Для оцінки етапу крупоутворення використовували такі показники:

- загальне вилучення за системами, %;
- вихід окремих фракцій (часткове вилучення), %;
- зольність окремих фракцій проміжних продуктів і муки, %;
- вміст крохмалю і зольність верхнього сходу з III др.с., %;
- білість муки, ум.од.

Таблиця 1 – Характеристика дослідів при дослідженні крупоутворення зерна сорту «Оксана»

№ досліду	Час відво- ложення, год	Міжвальцьовий зазор, мм			Вилучення, % до системи		
		b ₁	b ₂	b ₃	I др.с.	II др.с.	III др.с.
101	0	0,9	0,4	0,3	34,5	65,4	26,5
102	0	0,9	0,5	0,3	35,0	51,2	36,8
103	6	0,9	0,4	0,3	34,4	55,4	24,3
104	6	0,9	0,5	0,3	34,0	45,3	32,2
105	8	0,9	0,4	0,3	35,4	55,3	21,4
106	8	0,9	0,5	0,3	35,0	46,9	31,0
107	12	0,9	0,4	0,3	35,8	57,3	23,1
108	12	0,9	0,5	0,3	35,4	47,2	31,4

З табл.1 видно, що ВТО суттєво не впливало на режими I др.с., тим часом, як на II і III др.с. режими систем істотно змінювалися для зволоженого і незволоженого зерна. Так, при зазорі 0,4 мм для незволоженого зерна загальне вилучення на II др.с. складало 65,4 %, а для зволоженого знизилося на (8-10) %. При зазорі 0,5 мм на II др.с. загальне вилучення також зменшилося з 51,2 % до (45,3-47,2) %, тобто на (4-6) %.

На III др.с. для всіх зразків зволоженого зерна при однакових зазорах загальне вилучення зменшувалося на (3-5) %, як при високих (0,5 мм) так і при низьких (0,4 мм) режимах II др.с.

Якщо порівнювати загальне вилучення на II і III драних системах залежно від зазорів на II др.с., то можна помітити, що збільшення зазора для незволоженого зерна призвело до зменшення загального вилучення на 14,2 %, а для зволоженого – на (8,4-10,1) %, тим часом, як на III др.с., навпаки, загальне вилучення збільшувалося на 10,3% (для зволоженого зерна) і (8,1-9,6) % (для незволоженого зерна) при одному і тому ж зазорі на III др.с. Таке збільшення виходу проміжних продуктів пояснюється покращенням якості сходового продукту з II др.с., який поступає на здрібнення на III др.с.

Дані про вихід і зольність окремих фракцій продуктів здрібнення по фракціях наведені у табл. 2 і 3, показують істотні відмінності етапу крупоутворення м'язерної пшениці від твердозерної.

Таблиця 2 – Вихід продуктів здрібнення по фракціях, %

№ досліду	I др.с.					II др.с.					III др.с.					
	1,0/ 12	12/ 17	17/ 25	25/ 43	43/ –	1,0/ 12	12/ 17	17/ 25	25/ 43	43/ –	–/ 1,0	1,0 /12	12/ 17	17/ 25	25/ 43	43/ –
101	10,1	3,8	5,3	4,7	7,8	7,4	5,7	9,1	7,7	14,8	14,7	2,7	0,6	1,0	1,0	3,7
102	11,8	4,5	5,5	4,9	8,3	8,1	5,6	6,6	4,7	8,3	16,0	4,0	1,0	1,6	2,4	6,7
103	8,8	5,3	5,3	4,7	10,3	5,1	3,9	7,3	6,7	13,3	19,2	3,0	0,8	1,0	0,9	4,4
104	9,6	4,2	5,5	4,9	9,8	5,2	4,2	6,1	5,4	9,0	20,3	4,2	1,1	1,4	2,1	7,0
105	10,0	4,2	5,0	4,9	11,3	5,6	3,2	6,3	7,8	12,8	19,3	3,4	0,8	1,0	0,7	3,7
106	9,8	4,5	5,1	4,7	10,9	5,4	4,2	6,0	5,2	9,7	19,5	4,3	0,9	1,4	1,9	6,5
107	9,9	4,0	5,1	5,6	11,2	5,5	3,2	7,3	6,8	14,0	18,0	3,1	0,5	0,8	1,0	4,0
108	9,9	4,3	5,3	5,3	10,6	5,4	4,1	6,1	5,6	9,3	19,8	3,6	0,9	1,3	2,0	6,5

У порівнянні з орієнтовними виходами проміжних продуктів для м'якої твердозерної пшениці, наведених у Правилах, у м'язерної пшениці на I др.с. значно зменшився вихід середньої крупки – на

(6-7) % за рахунок пропорційного збільшення виходу муки. Вихід інших продуктів практично не змінювався, як і для твердозерної пшениці. На II др.с. різниця між крупоутворенням зерна сорту «Оксана» і звичайною пшеницею більш помітна. У м'язерної пшениці утворюється в (2-2,5) рази менше крупної і середньої крупок, приблизно стільки ж крупної крупки і дунстів, а ось муки на (3-6) % більше. На III др.с. проміжні продукти практично не утворюються, вихід дрібної крупки і дунстів складає (1-2) %, але вихід муки в (1,5-2) рази вищий ніж для твердозерної пшениці.

Що стосується впливу режимів II драної системи, то збільшення на ній зазора призводило до зменшення загального вилучення на II др.с. і збільшення загального вилучення на III др.с. (що наведено вище в тексті) за рахунок зміни виходу дрібних фракцій продуктів. Так, на другій драній системі вихід дрібної крупки зменшився на (0,5-1) %, дунстів на (1,5-2,5) %, муки на (3-5) %, а на третій драній вихід дрібної крупки збільшився на (0,4-0,6) %, дунстів – на (1-1,4) %, муки – на (2,5-3) %. Вихід крупних фракцій проміжних продуктів на всіх системах залишався постійним незалежно від зволоження зерна і зміни режимів роботи другої і третьої драних систем. Вірогідно, отриманий вихід крупної і середньої крупок знаходиться у максимальному для даного зерна значенні і є його сортовою характеристикою.

Таблиця 3 – Зольність продуктів здрібнення по фракціях, %

№ досліді	I др.с.					II др.с.					III др.с.					
	1,0/ 12	12/ 17	17/ 25	25/ 43	43/ –	1,0/ 12	12/ 17	17/ 25	25/ 43	43/ –	–/ 1,0	1,0/ 12	12/ 17	17/ 25	25/ 43	43/ –
101	1,53	0,96	0,55	0,48	0,48	2,81	1,48	0,53	0,48	0,51	5,32	3,27	2,80	1,53	0,72	0,52
102	1,39	0,90	0,60	0,46	0,50	2,41	0,82	0,47	0,42	0,40	4,91	3,82	2,83	1,24	0,67	0,50
103	1,43	0,69	0,52	0,47	0,48	3,07	0,87	0,46	0,43	0,40	4,70	3,60	2,90	1,78	0,80	0,43
104	1,44	0,68	0,50	0,47	0,46	2,50	0,61	0,45	0,39	0,43	4,39	3,71	2,60	1,46	0,73	0,44
105	1,41	0,72	0,51	0,44	0,47	3,28	1,19	0,53	0,44	0,38	4,56	3,38	3,20	1,50	0,78	0,52
106	1,40	0,76	0,51	0,45	0,49	2,87	0,66	0,51	0,43	0,38	4,38	3,59	3,08	1,42	0,73	0,53
107	1,40	0,67	0,52	0,42	0,44	3,40	1,42	0,51	0,45	0,40	4,72	3,87	3,42	1,50	0,69	0,53
108	1,40	0,62	0,48	0,42	0,43	2,83	0,67	0,50	0,46	0,46	4,42	3,95	3,25	1,58	0,66	0,56

Відомо, що зольність проміжних продуктів повинна бути рівнозначною із зольністю зерна або бути менша від неї. Тому, аналіз зольності продуктів, наведений у табл. 3, показує, що продукти 7/12 на II др.с. і 12/17 на III др.с. мають зольність значно вищу, ніж зольність зерна (1,65 %), і тому їх до проміжних продуктів відносити не можна. Звертає на себе увагу низька зольність дрібної крупки, дунстів і муки на усіх системах (крім дрібної крупки на третій драній системі), яка дорівнює зольності муки хлібопекарської вищого сорту.

Таблиця 4 – Загальний вихід проміжних продуктів і муки, %

№ досліді	Проміжні продукти					Усього
	кр.кр.	сер.кр.	м.кр.	дунсти	мука	
101	10,1	9,5	15,4	13,4	26,3	74,7
102	11,8	10,1	13,7	12,0	23,3	70,9
103	8,8	9,2	13,6	12,3	28,0	71,9
104	9,6	8,4	13,0	12,4	25,8	69,2
105	10,0	7,4	12,3	13,4	27,8	70,9
106	9,8	8,7	12,5	11,8	27,1	69,9
107	9,9	7,2	13,2	13,4	29,2	72,9
108	9,9	8,4	12,7	12,9	26,4	70,3

Враховуючи якість проміжних продуктів, підраховано їх загальний вихід (табл. 4) і середньозважена зольність (табл. 5) з крупоутворюючих систем. Як видно, загальний вихід проміжних продуктів і муки для м'язерної пшениці суттєво нижчий – (69-73) %, ніж для твердозерної – (80-82) %. Це обумовлює наступне зменшення загального виходу готової продукції, його потрібно очікувати на рівні (65-70) % при ідеальній ефективності процесу сортування. Разом з тим середньозважена зольність проміжних продуктів і муки достатньо низька: (0,64-0,66) % у зволоженого зерна і (0,71-0,76) % у незволоженого зерна, що,

як мінімум, на (0,2-0,3) % менше у порівнянні з проміжними продуктами, отриманими при крупоутворенні твердозерної пшениці аналогічної зольності.

Таблиця 5 – Середньозважена зольність проміжних продуктів і муки, %

№ досліджу	Проміжні продукти					Усього
	кр.кр.	сер.кр.	м.кр.	дунсти	мука	
101	1,53	1,27	0,60	0,50	0,50	0,76
102	1,39	0,86	0,61	0,48	0,47	0,71
103	1,43	0,76	0,58	0,47	0,48	0,65
104	1,44	0,65	0,58	0,48	0,44	0,64
105	1,41	0,92	0,60	0,46	0,44	0,66
106	1,40	0,71	0,61	0,48	0,46	0,65
107	1,40	1,00	0,57	0,45	0,43	0,65
108	1,40	0,65	0,60	0,47	0,47	0,65

Наведені дані білості муки (табл. 6) свідчать, що на всіх системах вже в драному процесі м'язозерна пшениця утворює муку з показниками білості, які відповідають білості муки хлібопекарської вищого сорту. При цьому на II др.с. для зволоженого зерна білість муки досягає (68-73) ум.од., що при помелі твердозерної пшениці характерно лише для шліфувальних або розмельних систем першої якості.

Таблиця 6 – Білість муки з драних систем сорту «Оксана», ум.од.

№ досліджу	I др.с.	II др.с.	III др.с.
101	58,1	60,0	66,0
102	58,5	61,7	63,9
103	62,5	73,2	62,1
104	62,1	69,2	63,5
105	62,5	66,4	64,6
106	61,7	71,0	63,5
107	62,8	68,5	63,5
108	60,3	68,2	63,2

Одним із показників вимелюваності зерна є зольність (табл. 7) і вміст крохмалю у сходових продуктах. Наведені дані також свідчать про особливості здрібнення м'язозерної пшениці, тому що зольність верхніх сходів драних систем значно вища ніж у твердозерної пшениці. А верхній схід з III др.с. за зольністю практично відповідає висівкам, тобто його вже не потрібно направляти на системи вимелу. Це підтверджує і низький вміст крохмалю, який складає (29,2-29,8) % і (31,5-31,9) % для зволоженого і незволоженого зерна, відповідно.

Таблиця 7 – Зольність сходових продуктів (-/1,0) на драних системах, %

№ досліджу	I др.с.	II др.с.	III др.с.
101	2,00	3,92	5,32
102	2,05	3,20	4,91
103	2,08	3,64	4,70
104	2,10	3,12	4,39
105	2,11	3,64	4,56
106	2,12	3,21	4,38
107	2,14	3,83	4,72
108	2,14	3,29	4,42

Висновки

Таким чином, на підставі вищенаведених експериментальних даних можна зробити такі висновки:

1. Процес здрібнення м'язозерної та твердозерної пшениці суттєво відрізняється. При помелі м'язозерної пшениці утворюється більша кількість дрібних проміжних продуктів і значно менша кількість крупної і середньої крупки.

2. Вихід крупної і середньої крупки не залежить від режимів зволоження і режимів другої і третьої драних систем, і, вірогідно, є сортовою характеристикою зерна м'язозерної пшениці. Зміна загального вилучення проміжних продуктів за системами обумовлена зміною виходів дрібної крупки, дунстів і особливо муки.

3. За якістю продукти 7/12 на II др.с. і 12/17 на III др.с. мають зольність значно вищу, ніж зольність зерна. Зольність дрібної крупки, дунстів і муки на усіх системах (крім дрібної крупки на третій драній системі) дуже низька, а білість муки висока. За якістю дрібна крупка, дунсти і мука на крупоутворюючих системах відповідають муці хлібопекарської вищого сорту.

4. Водно-теплова обробка сприяє позитивному впливу на крупоутворювальні властивості зерна пшениці сорту «Оксана», найкращі результати спостерігаються при зволоженні зерна до 15 % протягом 6 год. Але кількісно-якісні показники круподунстових продуктів істотно не відрізняються для зволоженого і незволоженого зерна.

5. Режими драних систем згідно з Правилами для м'якої твердозерної пшениці і структура етапу крупоутворення не дозволяють при помелі м'язозерної пшениці отримувати на усіх системах проміжні продукти відповідної якості. Тому при сортових помелах такого зерна необхідно або змінити схему етапу крупоутворення, або змінити режими (знизити загальний вихід) на драних системах з метою підвищення якості найбільш технологічних фракцій проміжних продуктів – крупної та середньої крупки.

Література

1. Топораш І. Пекарям варто знати про борошномельні властивості сучасних сортів пшениці [Текст] / І.Топораш, О.Рибалка, М.Литвиненко, І.Сурженко // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2007. – №6. – С.4-6.
2. Рибалка О.І. Немає кращого борошна для кондитерських виробів, ніж з суперм'якої пшениці [Текст] / О.І. Рибалка, Д.В. Аксельруд, О.П. Боделан // Зерно і хліб. – 2008. – №4. – С.47.
3. Правила організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах [Текст] : затверджено і введено наказом №83 від 20 березня 1998 р. / Київський інститут хлібопродуктів та Державна акціонерна компанія "Хліб України"; розробники: Г.Д. Крошко, В.І. Левченко, Л.П. Нікітчук, В.А. Стрій (науковий керівник), Л.Д. Щабельська. – К.: Віпол, 1998. – 145с.

УДК 664.788.3.085:005.336.3

ПІДГОТОВКА ЗЕРНА ГРЕЧКИ ДО ПЕРЕРОБКИ З ВИКОРИСТАННЯМ НВЧ ОБРОБКИ

Моргун В.О., д-р техн. наук, професор, Соц С.М., канд. техн. наук, доцент, Донець А.О., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Представлені результати дослідів при обробці зерна гречки полем надвисокої частоти (НВЧ). За рахунок використання НВЧ – поля покращуються біохімічні та споживчі властивості крупи.

The results of experiments in the processing of buckwheat field of ultrahigh frequency (microwave). By using the microwave - field improved biochemical properties and consumer cereals.

Ключові слова: зерно, гречка, крупа, НВЧ-поле, водо-теплова обробка,

Зернопереробна галузь промисловості є важливим важелем в урегулюванні державної політики на ринку зернопродуктів. У сучасних соціально-економічних умовах саме ця галузь повинна не тільки задовольняти вимогам внутрішнього ринку, але служити могутнім засобом для формування зовнішніх економічних відносин з державами ближнього і далекого зарубіжжя. Розв'язання цих складних задач можливе тільки за умови створення сучасної технічної і технологічної основи, яка могла б на сучасному етапі забезпечити виробництво достатнього обсягу харчової продукції, при цьому не маючи високих затрат на переробку сировини.

Разом з тим, в умовах необхідності розробки нових енергозберігаючих технологій, заснованих на сучасних технічних досягненнях, питання про модернізацію того, що діє і створення нового покоління устаткування зернопереробних виробництв стає понад актуальним. Як відомо, енерговитрати теперішнього виробництва харчової продукції великі. Практично всі сучасні технологічні процеси обробки сировини і зернопереробного виробництва вимагають підведення енергії в тій або іншій формі. Такі процеси як сушка, пропарювання поглинають велику кількість енергії. Разом з тим, з погляду класичної термодинаміки і теплофізики, всі ці процеси насамперед можна віднести до розряду енергетично неефективних. Навіть початковий аналіз технічного рівня круп'яного виробництва свідчить про те, що воно має за основу розробки 60-70-х років.