

ВПЛИВ РЕЖИМІВ СУШІННЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ПОКАЗНИКИ ЙОГО ПРОДОВОЛЬЧИХ І НАСІННЄВИХ ЯКОСТЕЙ

Стаття присвячена вивченню у виробничих умовах ТОВ СП «Нібулон» впливу різних режимів сушіння зерна пшениці озимої на показники його продовольчих та насіннєвих якостей.

Ключові слова: пшениця озима, вологість, режим сушіння, експозиція, вміст клейковини, об'єм хліба, схожість.

Стаття посвящена изучению в производственных условиях ООО СП «Нибулон» влияния различных режимов сушки зерна пшеницы озимой на показатели его продовольственных и семенных качеств.

Ключевые слова: пшеница озимая, влажность, режим сушки, экспозиция, содержание клейковины, объем хлеба, сходство.

This article is devoted to the study of industrial conditions «NIBULON» the effect of different modes of drying winter wheat on performance of its food and seed qualities.

Key words: winter wheat, damp, dry mode, exposure, gluten content, the volume of grain germination.

Постановка проблеми. Зберігання продукції – це одне з головних завдань цивілізованого суспільства, яке передбачає не лише виробництво достатньої кількості високоякісної екологічно безпечної продукції, а й доведення її до споживача з мінімальними кількісними та якісними втратами.

Ресурси зерна та продуктів його переробки мають першочергове значення у вирішенні питання продовольчої безпеки країни. Проте скорочення виробництва та реалізації зерна в умовах ринкових перетворень, ліберизація цін на сільськогосподарську продукцію упродовж останніх років, зменшення державної підтримки сільськогосподарського виробника призвели до деінтенсифікації зернового комплексу, що супроводжується скороченням посівних площ зернових культур, зниженням їх урожайності та зменшенням валових зборів зерна. В умовах, які склалися із забезпечення країни посівним матеріалом та сировиною для переробної промисловості, зерно необхідно зберігати тривалий термін.

У партіях зерна, особливо свіжозібраного, відбуваються різні фізико-біохімічні процеси, які можуть призвести до поліпшення чи погіршення його якості при зберіганні. За таких умов важливого значення набуває прискорений процес сушіння зерна, зібраного з підвищеною

вологістю, що сприяє збереженню його кількісних та якісних показників.

Для поповнення державних запасів зерна різних культур, і особливо пшениці, та збереження його якості назріла необхідність у розробці наукових рекомендацій щодо післязбиральної обробки зерна. Незаперечність актуальності цих питань на даний час і визначили вибір теми дослідження.

Стан вивчення проблеми. Зерно – добрий сорбент, що пояснюється високою вологовбирною здатністю зернової маси і капілярно-пористою структурою зернівок. Вся зернівка пронизана мікро- і макрокапілярами, через які волога у вигляді рідини або пари циркулює з внутрішніх частин зерна до поверхні і навпаки [1; 4; 5; 7; 9].

Сушіння має позитивний вплив на вихід і якість продуктів переробки зерна [2]. Зерно сушать для зменшення вологості до межі, яка забезпечує стійкість його в процесі зберігання, для доведення його до посівних кондицій під час заготівлі і постачання на переробку, а також для знищення комірних шкідників. Усі способи сушіння зерна, які поширені в даний час, ґрунтуються на сорбційних властивостях зерна. Видалення із зерна частин води відбувається шляхом створення умов, які сприяють процесу виникнення десорбції [8; 13].

У виробництві використовують три принципи обезводнювання зерна: теплове, сорбційне,

механічне. Для сушіння зерна найбільш часто використовують теплове сушіння, рідше – сорбційне, а механічне використовують тільки в мийних машинах на борошномельних заводах.

Теплове сушіння пов'язане з обов'язковим перетворенням рідини в пару, на що витрачається теплова енергія. При сорбційному сушінні волога із зерна може видалятися, як в паровидному, так і в рідинному станах, причому цей процес не зв'язаний з необхідністю додаткового підводу тепла [12].

Ефективність повітряно-сонячного сушіння залежить від температури та відносної вологості зовнішнього повітря, наявності вітру, вологості й товщини шару зернової маси [4; 8].

Штучне сушіння в сушарках – це основний і найефективніший спосіб сушіння, який не залежить від погоди, температури і вологості навколишнього повітря. При цьому застосовують продування зерна агентом сушіння, який являє собою суміш гарячих продуктів згорання палива з атмосферним повітрям [3; 5; 6].

Якість зерна пшениці при висушуванні його нагрітим повітрям часто нижче, ніж при природному повітряно-сонячному сушінні. Більш жорсткі умови сушіння супроводжуються погіршенням якості [10; 11].

Сушіння насіння є одним з важливих засобів збереження його посівних якостей. У процесі сушіння насіння може травмуватися внаслідок механічних ударів і дії температури. Високі температури і різка зміна високих і низьких температур можуть призводити до мікротравм (особливо внутрішніх тріщин), внаслідок чого не тільки знижуються життєздатність і схожість, а й врожайні якості насіння. Тому дуже важливо вибрати режим сушіння.

Зерно, яке призначене для сівби, неможливо висушити при високих температурах без зниження схожості. У процесі висушування пшениці температура повітря не повинна перевищувати 45°C тому, що при більш високій температурі знищується зародок. Температура, при якій знижується схожість, залежить від його початкової вологи.

У процесі сушіння змінюється вологість зерна, яка впливає на його натуру. Залежність натури зерна пшениці від вологості підтверджується високим коефіцієнтом кореляції.

Нагрівання зерна по-різному впливає на органічні речовини (білки, вуглеводи, жири, ферменти, вітаміни). Більш стійкі до нагрівання вуглеводи і жири. При вологості зерна 14 % вони витримують нагрівання до 60-65°C.

Білкові речовини більш чутливі до нагрівання. Зміни пов'язані зі складними біохімічними перетвореннями білкового комплексу зерна, що призводить до денатурації білків, втрати ними здатності поглинати воду.

Зниження посівних властивостей насінневого зерна, зменшення виходу і погіршення якості клейковини, зниження хлібопекарських якостей продовольчого зерна, зниження активності ферментів викликані в першу чергу денатурацією білків.

Зміни, які відбуваються в зерні, залежать також від якості клейковини, вони можуть мати не тільки негативний, але і позитивний вплив. Тобто для пшениці із слабкою клейковиною нагрівання зерна призводить до її зміцнення, що сприяє покращенню її якості. Але для пшениці з більш міцною клейковиною процес нагріву зерна призводить до погіршення її якості, тобто до ще більшого укріплення, в результаті чого вона стає крихкою і втрачає зв'язність, а хлібопекарські властивості такого зерна погіршуються.

Матеріали та методи досліджень. Під час визначення показників якості за контроль обрано повітряно-сонячне сушіння – зерно розстеляється на заасфальтованому майданчику в погожі сонячні дні шаром 3-5 см (варіант № 1). Також дослід передбачав висушування зерна в шахтній сушарці за наступними схемами:

– сушіння зерна при експозиції 30 хв та температурі нагрівання носія 80°C (варіант № 2); 100 °C (варіант № 3); 120 °C (варіант № 4);

– сушіння зерна при експозиції 60 хв та температурі нагрівання носія 80°C (варіант № 5); 100 °C (варіант № 6); 120 °C (варіант № 7);

– ступеневе сушіння зерна з температурою нагрівання носія 1-го ст. 80°C, 2-го ст. 100°C, тривалість нагрівання кожного ступеня 30 хв (варіант № 8);

– ступеневе сушіння зерна з температурою нагрівання носія 1-го ст. 80°C, 2-го ст. 120°C, тривалість нагрівання кожного ступеня 30 хв. (варіант № 9).

За такою схемою було поставлено дослід з визначення впливу на продовольчі та насінневі якості зерна пшениці озимої.

При виконанні досліджень використовували відомі раніше і найбільш поширені у сучасній виробничій практиці та наукових дослідженнях методи оцінки якості зерна, передбачені діючими нормативно-технічними документами: вологості – ГОСТ 13586.5 – 93; натури – ГОСТ 10840 – 64; кількості клейковини – ГОСТ 13586.1 – 68; фізичної характеристики тіста на альвеографі – ДСТУ 411.1 – 2002, а також методи, які використовуються у світовій практиці для більш поглибленої оцінки якості зерна пшениці і продуктів його переробки. Для визначення технологічних якостей зерна сортів пшениці м'якої використовували борошно, одержане при односортному помелі з виходом борошна 70 %.

Для сушіння відбиралася партія продовольчого і насінневого зерна пшениці озимої сортів Вікторія одеська та Вдала. Кількість повторень у досліді – чотириразова.

Товарне зерно проходить один, а насіннєве – два цикли очищення на сепараторах А1-БІС-100 і скальпеляторах А1-БЗО.

Під час зберігання та сушіння проводили усі необхідні обліки і спостереження. У досліді використовували потокову шахтну зерносушарку МАТТЕ/У8 1195 ВЕМ-НО, яка має шість зон сушіння та систему автоматичного контролю вологості, що дозволяє сушити зерно з більшим діапазоном вологості.

Результати досліджень. Для зерна пшениці з високою клейковиною гранична температура його нагрівання не повинна перевищувати 45 °С,

гранична температура агента сушіння – 110 °С, а із слабкою клейковиною – 55 °С та 130 °С відповідно [10].

Зерно з вологістю 16,0-16,5 % має більш слабку клейковину порівняно із зерном з вологістю 14,0-14,5 %. У ньому інтенсивніше змінюється якість клейковини при зберіганні зерна в сховищі, ніж при зниженій температурі [11].

У наших дослідженнях вміст клейковини в зерні за варіантами змінювався від 24,93 до 29,84 % залежно від сорту, вологості та режимів сушіння зерна (табл. 1).

Таблиця 1

Вміст клейковини у продовольчому зерні пшениці озимої залежно від режиму сушіння, % (2009-2010 рр.)

Варіант	Режим сушіння		Вміст клейковини в борошні, %			
	температура носія, °С	експозиція, хв	початкова вологість зерна, %			
			17-18 %		20-21 %	
			сорт Вікторія одеська	сорт Вдала	сорт Вікторія одеська	сорт Вдала
1	Повітряно-сонячний (контроль)	–	29,64	26,20	29,57	26,15
2	80	30	29,73	26,27	29,77	26,40
3	100	30	28,93	25,70	29,53	25,70
4	120	30	28,47	25,27	28,20	25,40
5	80	60	29,84	26,30	29,80	26,13
6	100	60	28,77	25,70	28,20-	25,67
7	120	60	27,93	24,96	27,53	24,93
8	I-80 II-100	30 30	29,20	26,07	29,13	25,90
9	I-80 II-120	30 30	28,30	25,40	28,03	25,37

Простежується тенденція – з підвищенням температури нагрівання зерна відмивається менше клейковини, особливо, коли температура носія вище 100 °С, а температура нагрівання зерна вище 55°С. Найменшу кількість клейковини відмивали за температури теплоносія під час сушіння на рівні 120 °С при експозиції 60 хв (початкова вологість зерна складала 20-21 %).

З підвищенням температури теплоносія вище 100 °С та подовженням терміну сушіння температура нагрівання зерна зростала понад 50-55 °С, що призводило до незначного зменшення в ньому кількості клейковини та її укріплення. Зі збільшенням початкової вологості зерна відбувалися більш значні зміни.

Найкращий показник вмісту клейковини спостерігався за варіанту повітряно-сонячного

способу сушіння, а також при сушінні за температури 80°С теплоносія.

Якість хліба залежить не тільки від вмісту білка і клейковини, але й від таких її властивостей, як об'єм, пружність, еластичність, розтяжність, розрідження та здатності зберігати ці властивості в процесі приготування тіста і випікання.

Встановлено, що найбільшим об'ємом хліба з 100 г борошна, відрізнялися 2, 3 та 5 варіанти по пшениці озимій сорту Вікторія одеська і складала 1020, 965 та 1022 см³.

Коли ж температура нагрівання перевищувала 60 °С, об'єм хліба знижувався на 50-80 см³, а разом з ним знижувалася і загальна хлібопекарська оцінка (табл. 2).

Таблиця 2

Об'єм хліба залежно від режиму сушіння, см³ (2009-2010 рр.)

Варіант	Режим сушіння		Об'єм хліба, см ³			
			початкова вологість зерна, %			
	температура носія, °С	експозиція, хв	17-18 %		20-21 %	
			сорт Вікторія одеська	сорт Вдала	сорт Вікторія одеська	сорт Вдала
1	Повітряно-сонячний (контроль)	–	960	890	995	915
2	80	30	993	930	1020	932
3	100	30	973	910	965	920
4	120	30	940	890	902	895
5	80	60	988	917	1022	923
6	100	60	950	888	945	918
7	120	60	910	862	882	957
8	I-80	30	972	913	950	917
	II-100	30				
9	I-80	30	933	875	911	886
	II-120	30				
НІР ₀₅ , см ³			9,8	7,7	14,9	8,1

Сушіння насіння є одним із важливих засобів збереження також і його посівних якостей. У процесі сушіння насіння може травмуватися внаслідок механічних ударів і дії температур.

Результати наших досліджень, наведені в таблиці 3, свідчать, що тільки при повітряно-сонячному сушінні зерна можна зберегти його посівні якості, насамперед схожість.

Таблиця 3

Вплив режимів сушіння на лабораторну схожість насіння сортів озимої пшениці, % (2009-2010 рр.)

Варіант	Режим сушіння		Схожість, %			
			початкова вологість зерна, %			
	температура носія, °С	експозиція, хв.	17-18 %		20-21 %	
			сорт Вікторія одеська	сорт Вдала	сорт Вікторія одеська	сорт Вдала
1	Повітряно-сонячний (контроль)	–	98,8	98,1	97,6	96,9
2	80	30	89,0	88,4	88,7	88,1
3	100	30	78,7	78,0	77,7	77,0
4	120	30	64,3	63,7	63,3	62,7
5	80	60	94,5	93,8	93,1	92,4
6	100	60	81,3	80,7	78,3	77,7
7	120	60	68,7	68,0	65,7	65,0
8	I-80	30	80,9	80,3	80,5	79,8
	II-100	30				
9	I-80	30	65,4	64,7	64,1	63,4
	II-120	30				
НІР ₀₅ , %			8,5	7,9	8,8	7,7

Визначено, що зменшення експозиції погіршує якість насіння. Проведені дослідження цілком підтверджують думку вчених стосовно питання про неможливість використання режимів сушіння зерна в шахтних сушарках для насінневого матеріалу, а згідно режиму сушіння 9 варіанту схожість зменшувалася майже в 1,5 рази проти контролю.

Встановлено, що кращим для висушування зерна на насінневі цілі є варіант із застосуванням повітряно-сонячного сушіння.

Висновки. Найбільший вміст клейковини в борошні за досліджуваними сортами пшениці

озимої на рівні 26,27-29,84 % з початковою вологістю зерна 17-18 % та 26,13-29,8 % з початковою вологістю 20-21 % можна отримати при температурі нагрівання носія 80 °С з експозицією 30 та 60 хвилин. При цьому максимальні показники об'єму хліба формуються на рівні 917-993 см³ та 923-1022 см³ відповідно. Часткове зниження технологічних якостей зерна пшениці відбувається при ступінчастому режимі сушіння з температурою нагрівання носія на першому етапі до 80 °С та на другому – до 100 °С. Сушіння насінневого зерна необхідно проводити повітряно-сонячним способом.

ЛІТЕРАТУРА

1. Карпина Е. Б. Автоматизация технологических процессов пищевых / Е. Б. Карпина. – М. : Пищевая промышленность, 1977. – 432 с.
2. Баум А. Е. Сушка зерна / А. Е. Баум. – М. : Колос, 1983. – 223 с.
3. Баумштейн И. П. Исследование сушильных установок с помощью математического моделирования // – Тепло и массоперенос в процессах сушки и термообработки. И. П. Баумштейн. – Минск : Наука и техника, 1970. – С. 79.
4. Веселовская Т. И. Исследование технологических свойств зерна пшеницы различной консистенции в условиях его увлажнения : авторефер. дис. на здобуття наук. ступення канд. техн. наук / Т. И. Веселовська. – М., 1977. – 89 с.
5. Гержой А. П. Зерносушилки и зерносушилки / А. П. Гержой, В. Ф. Самолчевот. – Хлебодукт, 1958. – 386 с.
6. Горелова Е. И. Основы хранения зерна / Е. И. Горелова. – М. : Агропромиздат, 1986. – 312 с.
7. Дробот В. І. Технологічні розрахунки у хлібопекарському виробництві / В. І. Дробот. – К. : Кондор, 2010. – 440 с.
8. Жемела Г. П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва [Текст] : підручник / Г. П. Жемела, В. І. Шемавньов, О. М. Олексюк. – Полтава, 2003. – 420 с.
9. Экспедиционная прогрессивная технология обработки зерна // МСХЖ. – 2001. – № 1. – С. 49–53.
11. Карпов Б. А. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна / Б. А. Карпов. – М. : Агропромиздат, 1987. – 368 с.
12. Клеев И. А. Влияние температуры и влажности на состояние зерна пшеницы при хранении / И. А. Клеев // Труд НИЗ. – Вып. 15. – 1948. – С. 84-98.
13. Скалецька Л. Ф. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва / Л. Ф. Скалецька, Т. М. Духовська, А. М. Сеньков. – К. : Вища школа, 1994. – 301 с.
14. Наумов И. А. Технология мукомольного производства / И. А. Наумов. – М. : Колос, 1968. – 304 с.

Рецензенти: *Антипова Л. К., д. с.-г. н., доцент;*
Дудяк І. Д., к. с.-г. н., доцент.

© Коваленко О. А.,
Косовська Н. В., 2012

Дата надходження статті до редколегії 23.04.2012 р.

КОВАЛЕНКО Олег Анатолійович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувач кафедри рослинництва та садово-паркового господарства; Миколаївський державний аграрний університет.

Коло наукових інтересів: органічне землеробство, використання мікродобрив та бактеріальних препаратів у рослинництві, енергетичні та лікарські рослини.

КОСОВСЬКА Наталя Василівна – магістрант; Миколаївський державний аграрний університет.

Коло наукових інтересів: технології вирощування, переробки та зберігання продукції рослинництва.