

хранение и переработка

# ЗЕРНА

научно-практический журнал

*А. Шамшир*  
№ 4 (118)  
апрель 2009

**ОАО «Карловский машиностроительный завод»**

**Комплексные решения**

**для хранения зерна**



Отдел сбыта  
+380 5346 23468, 22760

Украина 39500,  
Полтавская обл.  
г. Карловка,  
ул. Пархоменко, 2

[www.kmz.pl.ua](http://www.kmz.pl.ua)  
[zbut@kmz.pl.ua](mailto:zbut@kmz.pl.ua)

водители круп. И пожурих тех, кто отмечает дату, исходя из понятия "придумайте сами" ("Такида", "Вкусняшка").

К упаковке крупы замечаний не было. Разметка по граммам нанесена на пакетах "Жменька", "Такида", "Премія" и "Август".

#### Лабораторные исследования

В лаборатории гречневую крупу проверили по следующим показателям: содержание доброкачественного и колотого ядра, сорной и металломагнитной примеси, масса нетто.

**Доброкачественное ядро** - это то, ради чего мы покупаем крупу. В нашем тесте сорт крупы не указан только на пакете "Щедрі брати", остальная крупа 1 сорта. В ядрице 1 сорта доброкачественного ядра должно быть не менее 99,2%. С этим показателем без труда справились все образцы. Что касается колотых ядер, то чем их меньше, тем лучше. Однако вовсе обойтись без них практически невозможно, посему ГОСТ допускает не более 3% колотых ядер. И с этим показателем вся протестированная гречка справилась, причем с большим запасом: у всех меньше 1%. У крупы "Хуторок" колотых ядер вообще не было обнаружено, а доброкачественные ядра составили 100%.

С показателем **сорной и металломагнитной примеси** справились все протестированные крупы.

Что касается **массы нетто**, то вся крупа в тесте представлена в килограммовых пакетах. Отклонения массы нетто для отдельных пакетов согласно ГОСТ 5550-74 не должно превышать 1%, т.е. 10 г. Приятно, что недовеса не было обнаружено ни в одном из пакетов с крупой. Правда, три производителя ("Август", "Колосок" и "Підгулько") заявили на этикетках, что отклонение массы в меньшую сторону составляет 15 г, т.е. больше, чем допускается ГОСТом. При этом крупы "Август" и "Підгулько" изготовлены не по ГОСТ, а по ТУ. Налицо отклонение ТУ от ГОСТа в худшую сторону. Еще интереснее ситуация с крупой "Колосок": на этикетке написано "ТУ... согласно ГОСТ 5550-74". При этом по допустимому отклонению по массе нетто их ТУ и ГОСТ явно расходятся.

#### Органолептическая оценка

Кулинарные свойства крупы состоят из запаха, вкуса, консистенции, времени варки, увеличения объема и массы. У гречневой крупы мы решили оценить запах, вкус и время приготовления (развариваемость). Запах гречневой крупы должен быть свойственным, без затхлого, плесневого и других посторонних запахов. Вкус также свойственный без кислого, горького и других посторонних привкусов. К вкусу и запаху крупы замечаний не было. В этом смысле они оказались одинаковыми, то есть одинаково вкусными. Зато по времени приготовления различия были. Самыми быстрыми, что и следует из их названия, оказались три быстроразваривающиеся крупы - "Август", "Сквирянка" и "Такида", а также крупа "Жменька". Все они варились не дольше 25 мин. По ГОСТ 5550-74 развариваемость нормируется только для быстроразваривающихся круп, она должна составлять не более 25 мин. Сваренной считается крупа совершенно мягкая, но недеформированная, которая при раздавливании между стеклами не имеет мучнистых непроваренных частиц. За 35 мин. сварились крупы "Колосок", "Премія", "Хуторок" и "Щедрі брати". Крупы марок "Підгулько" и "Вкусняшка" варились 40 мин.

Результаты теста (табл.) оказались достаточно ровными. Из 10 марок 8 круп получили оценку "отлично" - это крупы "Хуторок", "Премія" и "Сквирянка", а также "Август", "Вкусняшка", "Жменька", "Колосок", "Підгулько", которые получили такие же высокие оценки в предыдущем тестировании. Двум крупам - "Такида" и "Щедрі брати" - за неразборчивое нанесение даты производства, а значит, и невозможность определения пригодности продукта общие оценки были снижены до "плохо".

Гречневую крупу мы тестируем не первый раз. В предыдущих тестированиях цена за 1 кг этой крупы составила 4,6 грн. (апрель 2006 года) и 5,42 грн. (июнь 2007 года). Удивительно, но факт: в этом тесте средняя цена 1 кг гречки составила 4,96 грн. Хотя что-то у нас подешевело! При этом разница в цене на отдельные марки составила больше 1 грн: от 5,84 грн. за крупу "Жменька" до 4,55 грн. за крупу "Такида".

## Вплив стану навколишнього середовища на якість борошна

Шаповаленко О.І., доктор технічних наук, Ільчук В.Б., кандидат технічних наук  
Харченко Є.І., аспірант; Шаран А.В., кандидат технічних наук  
Національний університет харчових технологій

Найбільш перспективним напрямком підвищення ефективності технологічних процесів переробки зерна в борошно є створення і впровадження гнучких технологій, параметри режимів яких змінювалися б зі зміною якості й властивостей сировини, а також умов ведення технологічного процесу, таких як температура та вологість повітря у виробничих приміщеннях [1].

Основними факторами, які визначають ефективність волого-теплової обробки зерна різної якості, є: зволоження, температура, тривалість обробки й умови

повітряного середовища. Тому в холодний період року, коли зерно на підприємства надходить з пониженою температурою, кількісні й якісні показники роботи борошномельних заводів різко погіршуються, знижується ефективність процесу вимелювання, вихід і якість борошна, продуктивність [2].

За низьких температур повітря технологічні процеси уповільнюються [3]. При охолодженні зерна проникнення води в його середину уповільнюється, а при нагріванні - прискорюється. Нагрівання або охо-

Таблиця 1. Температура та відносна вологість повітря у виробничих приміщеннях борошномельного заводу

Поверх	Відділення					
	зерноочисне			розмелювальне		
	розрідження повітря, Па	температура повітря, °С	відносна вологість повітря, %	розрідження повітря, Па	температура повітря, °С	відносна вологість повітря, %
1	-	-	-	-	-	-
2	0	8	56	0	9	54
3	0	8	59	0	12	55
4	30	7	55	0	10	55
5	0	8	55	0	12	51
6	0	8	57	0	13	50
7	0	5	66	0	15	65

Таблиця 2. Середні показники якості зерна та готової продукції в холодний і теплий період року на млинзаводі продуктивністю 500 т/добу

Кількість аналізів, шт.	Секція А							Секція Б						
	вологість зерна перед 1 др.с., %	борошно вищого сорту		борошно 1 сорту		висівки		вологість зерна перед 1 др.с., %	борошно вищого сорту		борошно 1 сорту		Висівки	
		вологість, %	білість, од.	вологість, %	білість, од.	вологість, %	золотність, %		вологість, %	білість, од.	вологість, %	білість, од.	вологість, %	золотність, %
Холодний період року														
43	15,2	14,6	57	14,4	43	14,8	5,09	15,2	14,6	56	14,4	42	14,7	5,11
Теплий період року														
44	16,2	14,4	62	14,4	47	14,6	4,99	16,1	14,5	61	14,5	47	14,5	5,02

лодження води при зволоженні сприяє прискоренню або уповільненню проникнення вологи в зерно на ранніх стадіях зволоження, але не здійснює суттєвого впливу на кінцевий результат. Крім того, при низькій температурі вода на поверхні зерен замерзає до того, як вона проникає всередину, або деяка її частина проникає у клітини плодової оболонки і знаходиться в них, як у резервуарі [4].

Проведені нами дослідження температури та відносної вологості повітря у виробничих приміщеннях млинзаводу, збудованого за типовим проектом продуктивністю 500 т/добу, показали, що при атмосферній температурі 0°С та відносній вологості 90% температура повітря у зерноочисному відділенні становила 5-8°С, його відносна вологість 56-66%, а у розмелювальному відділенні температура повітря коливалась в межах 9-15°С при відносній вологості 54-65%. Результати проведених досліджень наведено в табл. 1.

Велике значення має герметизація виробничих приміщень, оскільки недостатня їхня герметичність в осінньо-зимовий період року приводить до вільного надходження холодного атмосферного повітря, що викликає порушення повітряного балансу у виробничих приміщеннях.

Проведені нами у виробничих умовах досліді роботи двох секцій млинзаводу в холодний (січень, лютий) та теплий (червень, липень) періоди року дозволили встановити, що якісні показники готової продукції дещо нижчі в холодний період року, ніж у теплий (табл. 2).

Аналіз даних табл. 2 показує, що протягом 43 змін у холодну пору року та 44 змін у теплу пору року вологість зерна перед першою драною системою становила в середньому в холодний період 15,2%, в теплий період - 16,2%. Вологість готової продукції в теплий

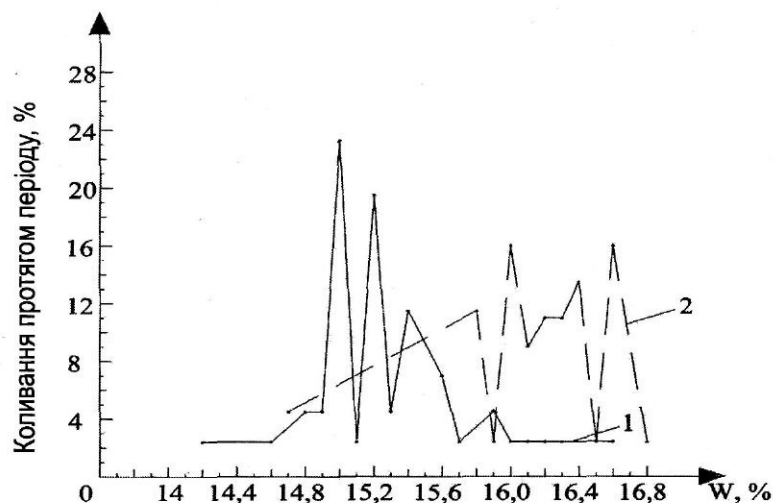


Рис. 1. Коливання вологості зерна перед першою драною системою в теплий і холодний періоди року (секція А): 1 - зміна вологості зерна в холодний період року; 2 - зміна вологості зерна в теплий період року

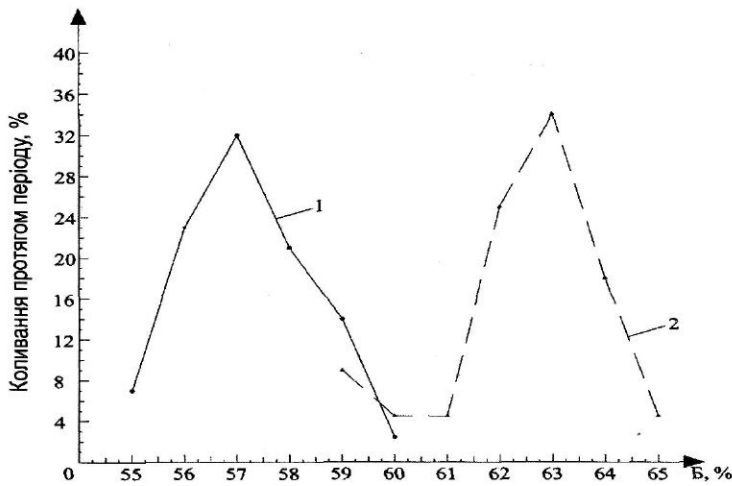


Рис. 2. Коливання білості борошна вищого сорту в холодний і теплий періоди року (секція А): 1 - зміна вологості зерна в холодний період року; 2 - зміна вологості зерна в теплий період року

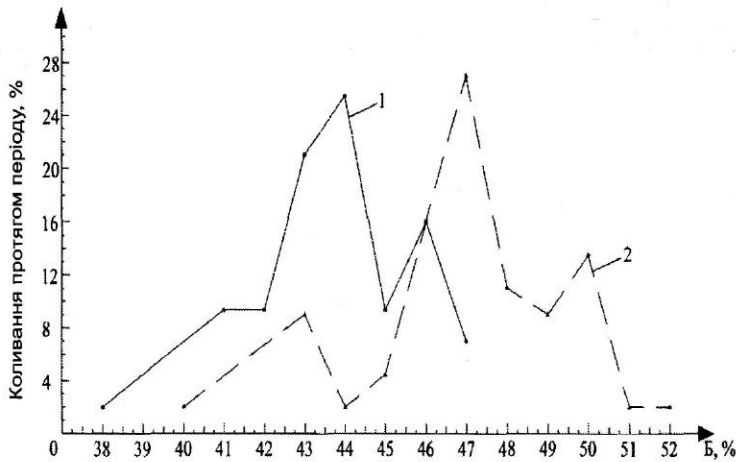


Рис. 3. Коливання білості борошна 1 сорту в холодний і теплий періоди року (секція А): 1 - зміна вологості зерна в холодний період року; 2 - зміна вологості зерна в теплий період року

і холодний періоди суттєво не відрізняється, але показники білості борошна відрізняються на 4-5 одиниць. У теплий період року білість борошна як вищого, так і 1 сорту вища, ніж у холодний період. Вологість і зольність висівок суттєво не залежать від періоду року.

Математична обробка даних показала, що відносна похибка знаходиться в межах 1%.

Дослідниками встановлено, що при холодному кондиціюванні зерна його вологість перед першою драною системою здійснює найбільший вплив на вихід і зольність борошна. При розмелюванні м'якої пшениці з виходом борош-

на 60-75% оптимальні результати отримано на першій драній системі при вологості зерна 16% [2].

На рис. 1 наведено результати дослідів щодо коливання вологості зерна перед першою драною системою в теплу та холодну пори року. Як видно з рис. 1, у холодний період року коливання вологості зерна перед першою драною системою відбуваються в межах від 15 до 15,6%. В теплий період року основна маса зерна має коливання вологості від 15,8 до 16,6%. Аналогічні результати досліджень отримано й по секції Б.

На рис. 2 і 3 наведено коливання показника білості борошна в залежності від періоду року. В холодну пору року білість борошна коливається в межах від 56 до 59 одиниць приладу РЗ-БПЛ. В теплий період року цей показник борошна вищій і знаходиться в межах 62-64 одиниць.

Аналогічно змінюється показник білості борошна 1 сорту. В холодний період року білість борошна коливається в межах від 42 до 45 одиниць приладу РЗ-БПЛ. У теплий період року ці показники у борошна 1 сорту складають від 45 до 50 одиниць.

На типових млинзаводах при введенні їх в експлуатацію були змонтовані системи повітряного опалення з використанням кондиціонерів, але на більшості підприємств вони не працюють. Це вимагає пошуку альтернативних способів вирішення проблеми покращення якості борошна в холодний період року.

Проведеними дослідженнями встановлено, що вирівняти повітряний і температурний баланс у виробничих приміщеннях млинзаводу в холодний період року можна завдяки подачі підігрітого повітря на поверхні.

Таким чином, результати дослідів, проведених у виробничих умовах на млинзаводі продуктивністю 500 т/добу, свідчать про те, що при транспортуванні й обробці зерна відбувається взаємодія повітряних потоків навколишнього середовища та зернопродуктів, і, як наслідок, у холодний період року погіршується якість готової продукції через вплив холодного повітря на продукти переробки зерна. Тому повторне використання повітряних потоків аспіраційних і пневмотранспортних установок дозволить керувати волого-тепловим процесом на млинзаводі й впливати на ведення технологічного процесу переробки зерна, що, в свою чергу, дозволить підвищити якість готового продукту.

### Література

1. Основы создания гибкой технологии холодного кондиционирования зерна. Бутковский В.А. Обзорная информация, серия: Мукомольно-крупяная промышленность. - М.: ЦНИИТЭИ хлебопродуктов, 1991. - с. 1-32.
2. Моргун В.А. Улучшение хлебопекарных качеств муки. - К.: «Урожай», 1991. - 136 с.
3. Технология переработки зерна. Под. ред. д-ра технич. наук, проф. Я.Н. Куприца. - М.: «Колос», 1965. - 504 с.
4. Наумов И.А. Технология мукомольного производства. - М.: «Колос», 1968. - 303 с.

# Дослідження якості суміші пшеничного та горохового борошна та змін при зберіганні

Шаповаленко О.І., доктор технічних наук; Скорікова Г.І., кандидат технічних наук;  
Польовик Л.В., магістрант; Харченко Є.І., аспірант  
Національний університет харчових технологій, м. Київ

Аналіз літературних джерел показує, що рівень і якість харчування основних груп населення в нашій країні в останні десять років різко змінилися. Загальна поживність середньодобового раціону людей зменшилася, досягнувши 2000-2300 ккал. Особливо низьким стало споживання білковмісних продуктів. Щорічний дефіцит білка зараз у середньому перевищує 2,5 млн. тонн. Загальна потреба країни в харчовому і кормовому білку, за даними фахівців, оцінюється майже в 53 млн. тонн. Задовольнити її можна завдяки використанню білків рослинного й тваринного походження, приблизно до 50% кожного.

Білкові речовини відіграють дуже важливу роль у харчуванні людини, фізіологічних функціях і стані її здоров'я. Білок їжі є джерелом відновлення й оновлення клітин і тканин організму, є складовою частиною ядер та інших органел клітин і міжклітинних речовин. Специфічні білки входять і до складу ферментів, гормонів та інших утворень, які виконують дуже важливі функції в нашому організмі. Особлива роль належить незамінним амінокислотам, при цьому однією з найважливіших вважають амінокислоту лізин. Брак лізину в їжі призводить до порушень у кровотворенні, зниження кількості еритроцитів і зменшення вмісту в них гемоглобіну. Особливе значення приділяють також треоніну та ізолейцину.

Білкова цінність борошна залежить від виду зерна (пшениця або жито), сорту та виходу борошна. В борошні пшеничного вищого, 1 та 2 сорту і обойному білка міститься відповідно 10,3; 10,6; 11,7 та 12,7%, а в борошні житньому сіяному, обдирному і обойному вміст білка відповідно 6,9; 8,9; 10,7%. Слід відзначити і те, що чим вище сорт борошна і, відповідно, його вихід, тим нижчий вміст у борошні білка та вітамінів.

Найбільш корисними рослинними білками є білки зернобобових культур. Широко в продуктах харчування використовується соя, соєве борошно, соєві концентрати. Менш вивченим є використання гороху і квасолі. Цінність білків зернобобових в їхньому амінокислотному складі, які повною мірою заміняють білки тваринного походження, тобто є альтернативою м'ясу, при цьому харчова цінність не знижується, а раціон харчування стає дешевшим.

Тваринні білки біологічно найбільш цінні, проте їхнє виробництво є високовитратним. Гарним джерелом біологічно

цінного рослинного білка є горох. Білка в горосі майже стільки ж, скільки в яловичині. Але, на відміну від м'ясного білка, він набагато легше засвоюється в організмі людини.

Відомо, що хлібобулочні вироби мають досить високу харчову, біологічну й енергетичну цінність, проте не є досконалыми. Основною задачею підвищення білкової цінності цих важливішихньої рецептури додаткових видів сировини та добавок, які містять дефіцитні для борошна амінокислоти: лізин, треонін та ізолейцин.

Відомо, що горох багатий на білок, і особливо важливо те, що в ньому є амінокислота лізин, яка дуже важлива при оцінці харчових цінностей продуктів. У пшеничному хлібі лізин є лімітуючою амінокислотою, тобто додавання лізину до пшеничного борошна збільшує амінокислотний скор, покращує засвоюваність хліба. У зв'язку з цим розробка технологій, що забезпечують можливість комплексної переробки насіння гороху, набуває особливої актуальності й може сприяти збільшенню обсягів виробництва повноцінних продуктів харчування.

З літературних джерел [4] відомо, що горохове борошно входить до рецептури окремих видів хліба. Вченими встановлено, що додавання 10% горохового борошна не погіршує якості хліба, а за деякими показниками було отримано кращий результат. Проте в дослідях використовували борошно з гороху, який пройшов гідротермічну обробку, що вплинуло на активність ферментів.

У проведених нами дослідях горохове борошно отримували з гороху, який не піддавали гідротермічній обробці. Тому важливо було дослідити, як поводитиметься суміш при зберіганні.

Науковий і практичний інтерес становило дослідження фізико-хімічних показників суміші пшеничного та горохового борошна, вплив його додавання на структурно-механічні властивості тіста, а також показники, що характеризують властивості суміші при транспортуванні: когезивність, злежуваність, сипкість і стійкість якості при зберіганні суміші.

В дослідях горохове борошно додавали у кількості 3; 5; 7; 10 та 15% до маси пшеничного. Були виявлені зміни органолептичних показників суміші, як до, так і після зберігання. При додаванні горохового борошна у кількості 7-15% колір суміші ставав жовтішим у порівнянні з борошном вищого

**Таблиця 1. Вплив додавання горохового борошна на фізико-хімічні властивості суміші пшеничного та горохового борошна**

Показники	Борошно в/с (контроль)		Суміш пшеничного борошна з додаванням горохового борошна у кількості, %									
			3		5		7		10		15	
	до зберігання	після зберігання	до зберігання	після зберігання	до зберігання	після зберігання	до зберігання	після зберігання	до зберігання	після зберігання	до зберігання	після зберігання
Вологість, %	12,9	12,7	13,1	12,7	13,1	12,6	13,2	12,7	13,3	12,7	13,4	12,8
Білість, од. пр.	56	56	60	61	61	61	62	63	64	65	67	67
Кислотність, град.	1,6	1,6	1,8	2,3	2,0	2,7	2,2	3,0	2,6	3,5	2,8	3,7
Зольність, %	0,55		0,58		0,59		0,62		0,65		0,70	

Таблиця 2. Вплив додавання горохового борошна на кількість та якість клейковини суміші з пшеничним борошном

Показники	Борошно в/с (контроль)		Суміш пшеничного борошна з додаванням горохового борошна у кількості, %									
	до зберігання	після зберігання	3		5		7		10		15	
			до зберігання	після зберігання	до зберігання	після зберігання	до зберігання	після зберігання	до зберігання	після зберігання	до зберігання	після зберігання
Кількість клейковини, %	28,70	28,30	26,70	26,60	25,70	25,60	25,50	25,40	24,70	24,20	23,0	22,8
ІДК, од. пр.	87,0	72,0	87,0	74,0	90,0	78,0	86,0	75,0	85,0	75,0	83,0	78,0
Розтяжність, см	15,5	15,0	14,0	14,5	14,0	14,0	13,0	12,0	11,5	10,0	9,5	9,5
Гідратаційна здатність, %	209,0	208,0	207,0	207,0	205,3	204,0	196,3	196,0	194,1	194,6	190,0	190,0

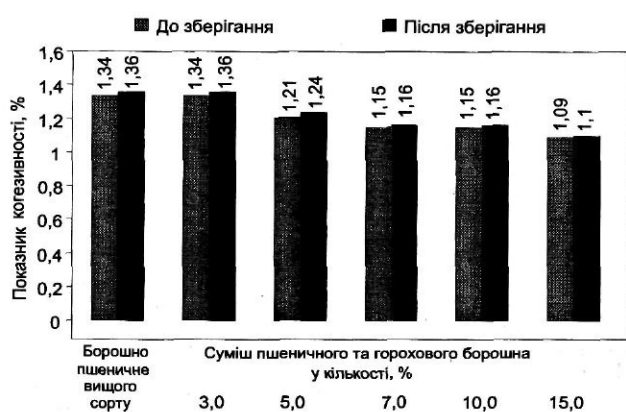


Рис. 1. Діаграма зміни когезивності пшеничного борошна в залежності від додавання до нього горохового борошна у кількості відповідно 3; 5; 7; 10 та 15%

сорту, в цих же сумішах був відчутний специфічний запах гороху, а при додаванні 10-15% суміш набувала горохового присмаку, але без хрускоту. Спостерігалось зниження показника білості, збільшувалася зольність продукту, що пов'язано з тим, що зольність горохового борошна приблизно в 2 рази перевищує зольність пшеничного борошна вищого сорту (табл. 1).

Аналіз даних, представлених у табл. 1, показав, що вологість суміші дещо знизилася. Кислотність зростала по мірі збільшення вмісту в сумішах горохового борошна, що можна пояснити тим, що у сумішах накопичуються вільні жирні кислоти, відбуваються гідролітичні процеси у високомолекулярних сполуках борошна, утворюються кислі фосфати, що особливо помітно при додаванні 7-15% горохового борошна.

В сумішах кількість сирогої клейковини, гідратаційна здатність і розтяжність зменшуються. Клейковина стає менш пластичною, більш міцною після зберігання (табл. 2). А це свідчить, як відомо [1], про можливу несумісність білків гороху, сої з білками пшеничного борошна.

Спостерігалася помітна різниця за показниками розтяжності та гідратаційної здатності від контролю у сумішах з 7-15% горохового борошна. Також встановлено, що додавання горохового борошна у кількості 7-15% значно послаблює структуру тіста, що встановлено за по-

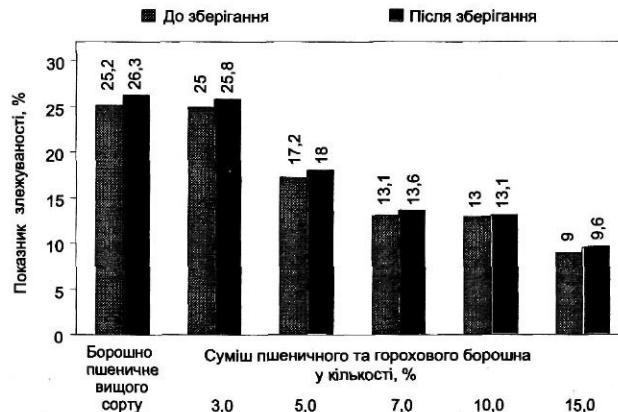


Рис. 2. Діаграма зміни злежуваності пшеничного борошна вищого сорту в залежності від додавання до нього горохового борошна у кількості відповідно 3; 5; 7; 10 та 15%

казниками розпливання кульки тіста та числом падіння, особливо після зберігання.

Отримані дані дають підстави стверджувати, що внесення до пшеничного борошна горохового у кількості до 5% не погіршує його якості в процесі зберігання.

Також встановлено, що когезивність та злежуваність (рис. 1, 2) при додаванні горохового борошна, як до, так і після зберігання сумішей знаходяться в допустимих межах, що дозволяє при зберіганні та транспортуванні суміші не змінювати прийняті на виробництві комунікаційні схеми, кути нахилу самопливів, а також не потрібно створювати спеціальні умови в бункерах при зберіганні суміші. Виготовлення суміші можливе як при формуванні сорту борошна, так і в окремих цехах з нормальним транспортуванням до регіонів згідно із заявками хлібокомбінатів і пекарень.

Таким чином, проведені дослідження показали, що розроблена нами борошняна суміш з пшеничного борошна вищого сорту та горохового борошна, яке введено до суміші у кількості 5%, може використовуватися при виробництві хлібобулочних виробів, що збільшує їхню харчову цінність завдяки достатньому вмісту білка, а також незамінних амінокислот, таких як лізин, треонін та ізолейцин. При цьому млинзаводи не потребують значних змін і затрат для виробництва сумішей за прийнятими технологічними схемами.

Література

1. Козьмина Н.П. Биохимия хлебопечения /Козьмина Н.П. - Пищевая промышленность, 1971. - 440 с.
2. Моргун В.А. Использование муки из зерна крупяных культур при производстве муки хлебопекарной /Моргун В.А., Жигунов Д.А., Крошко О.С. //Зерновые продукты и комбикорма, 2004, №1. - с. 13-15.
3. Начаев А.П. Пищевая химия /Начаев А.П., Трубенберг С.Е., Кочеткова А.А. - СПб.: ГИОРД, 2001. - 592 с.
4. Патт В.А. Обогащение хлеба гороховой мукой улучшенного качества /В.А. Патт, Л.Ф. Столярова., Т.А. Дударова //Хлебопекарная и кондитерская промышленность, 1980, №4. - с. 29-31.