

Рис. 2 – Залежність питомих енерговитрат від режимів роботи I, II драних систем

З рис. 2 видно, що при загальному вилученні на I драній системі, яке дорівнює 26 %, мінімальна питома витрата енергії стримується до досягнення сумарного загального вилучення з двох драних систем (75-76) %. Аналіз отриманих математичних моделей дозволяє констатувати, що мінімальні питоми енерговитрати відповідають величині сумарного загального вилучення з двох драних систем, яке дорівнює 75 %. Таке вилучення характерне сумарному загальному вилученню продуктів з перших трьох драних систем із роздільним сортуванням продуктів подрібнення після кожної подрібнюючої системи. При цьому загальне вилучення на I драній системі відповідає (30-32) %.

Таким чином, проведені дослідження дають підставу рекомендувати такі режими: загальне вилучення на першій драній системі (30-32) % і на другій драній системі (46-48) %, (65-68 % відносно II драної системи) при сумарному загальному вилученні з цих систем порядку 75-76%. Ці режими дозволяють мінімізувати питоми енерговитрати на цих системах при здобутті достатньої кількості продуктів загального вилучення доброї якості.

Література

1. Маралов А. Эффективность новой технологии //Хлебопродукты – 2001. – №10. – С. 23-24.
2. Diagramm. Мельница «Кампо Гранде» // Журнал для заказчиков концерна «Бюлер» по машиностроению, литью под давлением, технологиям и транспортным системам – 1996. – №10. – С. 12-14.
3. Правила організації і ведення технологічного процесу на борошномельних заводах. – К.: Віпол, - 1998. – 145 с.

УДК 664.73:633.1–026

ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРВИННОГО ПОДРІБНЕННЯ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ І ПШЕНИЦІ

Жигунов Д.О., канд. техн. наук, доцент, Давидов Р.С., аспірант, Бузіян Н.Г., аспірант
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса, Україна

Досліджено мукомельні властивості зерна пшениці і тритикале на крупотворюючих системах. Встановлено, що при подрібненні зерна тритикале збільшується вихід дрібних класів проміжних продуктів, у порівнянні з пшеницею. При сортових помелах рекомендуються інтенсифіковані режими подрібнення на першій драній системі $V_f=35-40\%$.

The milling properties of wheat and triticale grain on the break grinding was investigated. Weight percentages of fine fraction and flour from the break rolls are increased at triticale grain as compare to wheat grain. Increasing the percentage of mill streams to 35-40 % at 1st break rolls is recommended

Ключові слова: тритикале, пшениця, процес помелу зерна, процес крупотворення, міжвальцьовий зазор, загальне вилучення, режим роботи, проміжні продукти.

У сучасному світі у зв'язку зі швидкими темпами зростання чисельності населення планети стає все більш актуальним питання розширення асортименту продуктів харчування людини. Один з найбільш простих і відносно дешевих способів здобуття продуктів харчування полягає в селекції нових сортів зернових культур, однією з яких і є тритикале.

Зерно тритикале отримане схрещуванням зерна твердої (*Triticum turgidum* L.) або хлібопекарської пшениці (*T. aestivum* L.) із зерном жита (*Secale cereale* L.). Залежно від кількості хромосом тритикале розділяють на дві групи: октаплоїдні сорти, що об'єднують 42 хромосоми м'якої пшениці і 14 хромосом жита, і гексаплоїдні сорти, в яких 28 хромосом пшениці і 14 хромосом жита.

Основний напрям використання тритикале – це годування сільськогосподарських тварин. Використовуються як зелена маса, так і зерно, яке зазвичай іде на приготування комбікормів. У деяких країнах (Іспанія, Польща, Білорусь, Росія) зерно тритикале також застосовують для виробництва продуктів харчування людини.

Незважаючи на те, що перший гібрид тритикале був синтезований у 1888 році відомим німецьким селекціонером В. Рімпау, в даний час ця культура не отримала широкого розвитку. За даними Всесвітньої продовольчої організації ФАО в 2007 р. у світі ця культура займала лише 3,7 мільйона гектарів, що складало близько 0,5 % від земель, використовуваних для вирощування зернових культур.

В Україні широко займатися проблемою тритикале почали в 60-80-ті рр., проте невисокі хлібопекарські характеристики існуючих сортів тритикале сприяли лише вирощуванню тритикале на кормові цілі, що привело до недостатніх теоретичних і прикладних досліджень з питання переробки зерна тритикале на харчові цілі і подальшого використання тритикалевої муки в хлібопеченні.

Сучасні досягнення українських селекціонерів і поява нових сортів тритикале, таких як Розовський-6, Розовський-10, «Папусьське», здатних конкурувати за хлібопекарськими властивостями з середньою пшеницею, змусило знову звернути увагу вчених на зерно тритикале, як джерело продуктів харчування. Деякі відмінності зерна тритикале за своїми структурно-механічними властивостями, анатомічною будовою від зерна вихідних видів вимагають обґрунтування структури і регламенту процесу помелу зерна в муку, в першу чергу – процесу подрібнення, що й було метою цього дослідження.

Основним процесом у технології переробки зерна є процес подрібнення. Цей процес – найенергоємніший: на його частку припадає до 70 % енергетичних витрат на виробництво муки. Енерговитрати на подрібнення залежать від фізичних властивостей зерна, що здрибнюється, кінематичних і геометричних параметрів подрібнюючих машин (вальцових верстатів). Важливу роль відіграє структура побудови помелу і режими систем подрібнення. Фізичні властивості зерна залежать від міцності, твердості, в'язкості ендосперму; властивостей оболонки зерна, співвідношення анатомічних частин. Сукупно вони характеризуються різними технологічними властивостями зерна, головними з яких, що в основному й обумовлюють енерговитрати при подрібненні, є скловидність, крупність зерна, його вологість, щільність [1].

У лабораторії кафедри технології переробки зерна Одеської національної академії харчових технологій був поставлений активний експеримент із первинного здрибнення (крупноутворення) тритикале на установці «Nagama» при такій технічній характеристиці систем: довжина вальців $L=150$ мм, діаметр вальців $D=220$ мм; кількість рифлів $R=5,5$ шт.; нахил рифлів $Y=6$ %; профіль рифлів 30/65; взаєморозташування рифлів – спинка по спинці; окружна швидкість швидкохідного вальця $V_6=6$ м/с; відношення швидкостей швидко- і повільнообертаючогося вальців $k=2,5$.

Як предмет дослідження використовували зерно тритикале сорту «АД-30» з такими показниками якості як: скловидність 35 %, натурна маса 730 г/л, вологість 12,3 %. Для порівняння результатів використовували зерно рядової пшениці із скловидною 50 %, натурною масою 780 г/л, вологістю 12,8 %. Зерно перед помелом зволожували до 15,5 % і відволожували протягом 10 год. Безпосередньо перед помелом проводили зволоження на 0,3-0,5 % з короткочасним відволожуванням протягом 0,25-0,3 год. для подання оболонкам зерна додаткової пластичності.

Процес крупноутворення проводили на 3-х драних системах. Подрібнювали зразок зерна масою 1 кг. Після подрібнення продукти просіювали на лабораторному розсіванні протягом 10 хв. і методом ситового аналізу визначали вміст різних фракцій продуктів: –/1,0 (оболонкові продукти); 1,0/0,600 (крупна крупка); 0,600/0,438 (середня крупка); 0,438/0,294 (дрібна крупка); 0,294/0,160 (дунсти); 0,160/0 (мука). Оболонкові продукти після I і II драних систем направляли на подальше подрібнення, а після III драної системи – об'єднували з фракцією 1,0/0,600 і формували висівки. Проходом сит з розмірами отворів 0,160 мм отримували муку (рис.1).

Режими роботи систем оцінювали загальним вилученням – виходом проміжних продуктів по відношенню до кількості продукту, що надходить, на систему (I, II, III). Режими систем регулювали зміною міжвальцьового зазору, який складав: для I – 0,45-1,25 мм, для II – 0,20-0,40 мм. Режими систем складали: I – 10-45 %; II – 25-75 %. На третій системі встановлювали постійний зазор 0,1 мм, при цьому режим

III драної системи (V_{III}) змінювався від 15-45 % залежно від якості продукту, що поступає, тобто від режимів роботи попередніх систем. У процесі дослідження визначали вплив величини міжвальцьового зазору на режими роботи систем при подрібненні тритикале, а також вихід і якість (зольність) проміжних продуктів.

У результаті досліджень встановлено, що характер процесу подрібнення тритикале і пшениці однотипний. При збільшенні величини міжвальцьового зазору відбувається зниження виходу проміжних продуктів і муки, і навпаки. Найбільший вплив даний чинник робить на загальне вилучення в межах однієї системи, ніж у межах декількох, оскільки в останньому випадку на сумарне загальне вилучення роблять вплив і інші системи. Проте в порівнянні із зерном пшениці, подрібнення тритикале має деякі відмінності.

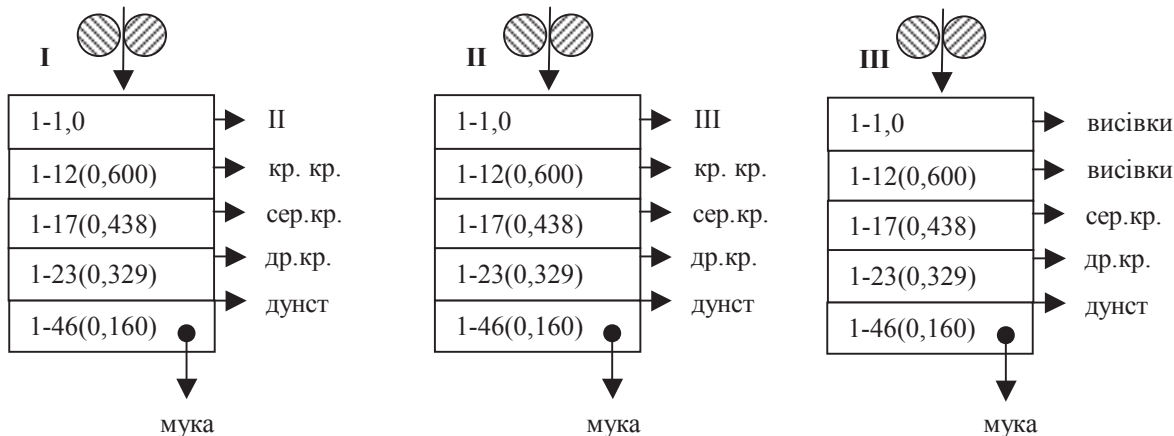


Рис. 1 – Лабораторна технологічна схема процесу крупоутворення

Встановлено, що при подрібненні зерна тритикале при таких самих зазорах на системах подрібнення утворюється більша кількість проміжних продуктів у порівнянні із зерном пшениці. Так, для тритикале на I драній системі при однакових зазорах з пшеницею утворюється на 2-3 % більше проміжних продуктів, а характер подрібнення як тритикале, так і пшениці, з високою мірою кореляції описується експоненціальним законом подрібнення (рис.2).

Загальне вилучення як для пшениці, так і для тритикале на II драній системі залежить від загального вилучення на I драній системі (рис.3): при більшому вилученні на I драній системі кількість проміжних продуктів і муки на II драній системі менша, що пояснюється погіршенням якості, що приходить на подрібнення на II драну систему продукту.

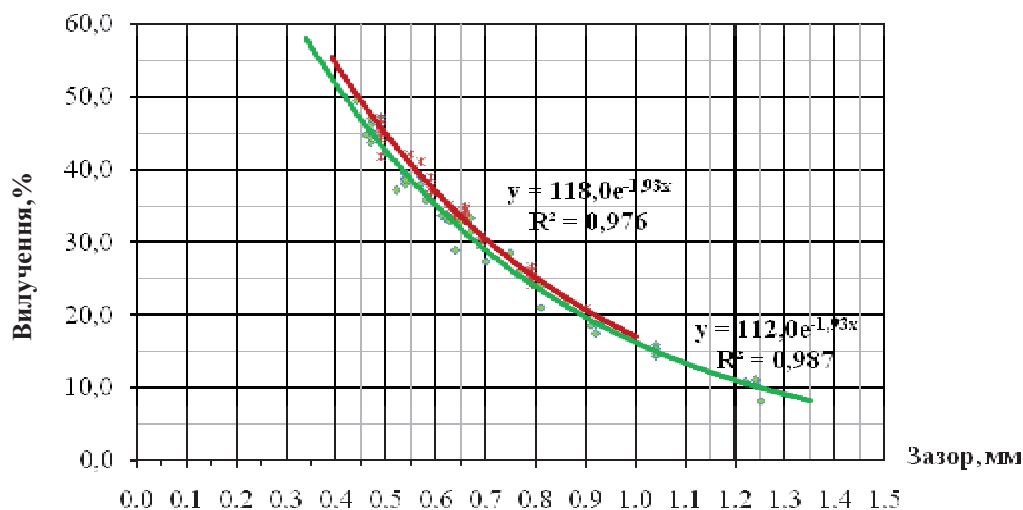


Рис. 2 – Вплив зазору на загальне вилучення на I драній системі
* пшениця * тритикале

Кінетику подрібнення зерна тритикале і пшениці можна розбити на 3 етапи. При високих зазорах (більше 0,21-0,23 мм) кількість проміжних продуктів, що утворюються, за рахунок меншої скловидності

зерна для тритикале більша, ніж для пшениці. При зазорі 0,21-0,23 мм, що відповідає загальному витяганню на II драній системі $V_{II}=55-60\%$, кількість проміжних продуктів приблизно однакова, а при низьких зазорах – вихід проміжних продуктів для пшениці більший. При таких режимах на перших двох системах вилучається близько 72 % проміжних продуктів і муки, а подальше збільшення загального вилучення для тритикале скрутне, оскільки вміст ендосперму в ньому на 7-10 % менший, ніж у пшениці, і при таких зазорах збільшення кількості продуктів крупотворення відбувається вже за рахунок переподрібнення оболонки, які подрібнюються набагато гірше в порівнянні з ендоспермом.

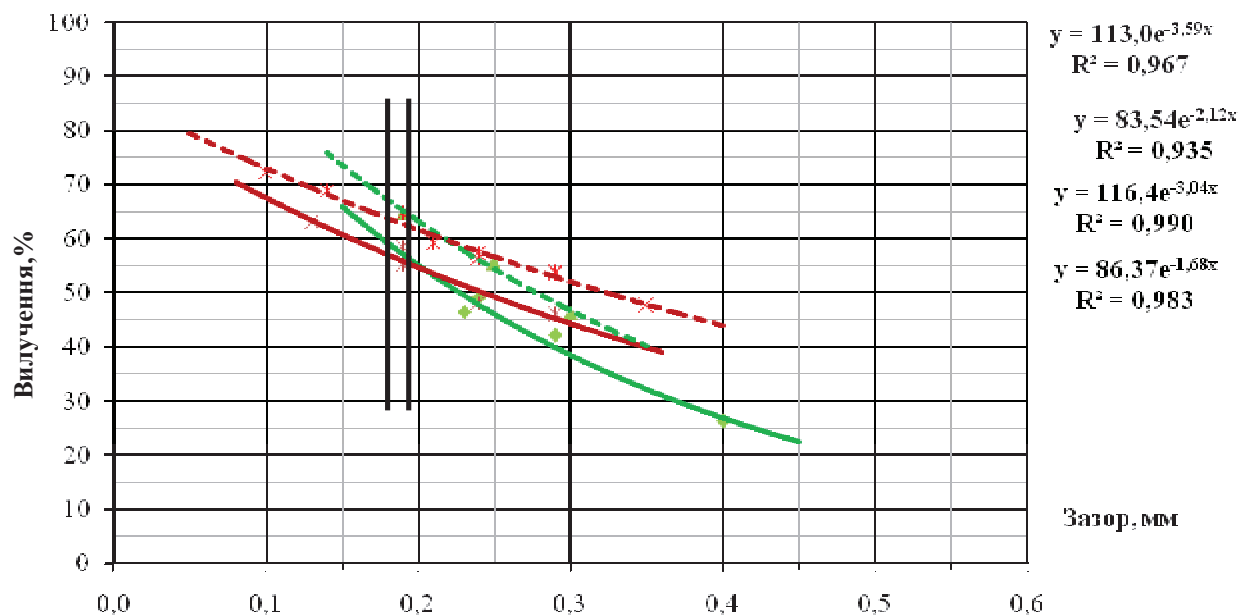


Рис. 3 – Вплив зазору на загальне вилучення на II драній системі

◆ пшениця $V_1=37\%$ * тритикале $V_1=37\%$ ▲ пшениця $V_1=25\%$ * тритикале $V_1=25\%$

Гранулометричний склад проміжних продуктів для тритикале і пшениць також різний (табл.1, табл.2). Як видно з наведених даних, для тритикале на I драній системі характерне більше вилучення дрібних класів продуктів (дунстів і муки), менша кількість крупної крупки при однаковій кількості середньої і дрібної крупки.

Таблиця 1 – Вихід проміжних продуктів на I драній системі

Продукти	Пшениця		Тритикале	
	25	35	25	35
Загальне вилучення $V_I, \%$	25	35	25	35
Крупна крупка	9,2	14,9	8,8	13,1
Середня крупка	4,4	6,2	4,2	6,3
Дрібна крупка	3,3	4,9	3,4	5,3
Дунсти	3,0	4,0	3,1	4,7
Мука	5,8	7,0	5,5	7,6

Таблиця 2 – Вихід проміжних продуктів на крупотворюючих системах (I-III драні)

Продукти	Пшениця		Тритикале	
	25	35-37	25	35-37
Загальне вилучення $V_I, \%$	25	35-37	25	35-37
Загальне вилучення $V_{II}, \%$	55-57	48-50	55-57	48-50
Крупна крупка	19,3	24,2	17	20,7
Середня крупка	16,4	16	15,6	15,4
Дрібна крупка	13,1	12,4	14,8	14
Дунсти	10,4	9,6	11,6	10,8
Мука	18,8	15,8	19	17,1
Всього	78	78	78	78

При однакових режимах подрібнення на крупотворюючих системах для тритикале вихід середньої і, особливо, крупної крупки менший, ніж для пшениці, відповідно, на (0,6-1,0 і 2,3-3,5) %. Вихід же дрібніших фракцій для тритикале вищий, ніж для пшениці.

Відмічено, що низький режим подрібнення на I драній системі ($V_f=37\%$) як для тритикале, так і для пшениці призводить до збільшення виходу крупних фракцій продукту, технологічно важливіших для сортового помелу.

Раніше, Ситковськи було встановлено [2], що якість проміжних продуктів на I драній системі при нижчих режимах вилучення ($V_f=40\%$) краща, ніж при високих ($V_f=20\%$). Для зерна пшениці із зольністю 1,56 % при $V_{ш}=6$ м/с і $k=2,5$ зольність проміжних продуктів складала 1,02 і 0,87 %. Це узгоджується з нашими даними, зольність круподунових продуктів для пшениці на I драній системі складала 1,08 % ($V_f=25\%$) і 0,94 % ($V_f=37\%$), в тритикале – 1,19 і 0,95 %. При однаковому рівні вилучення проміжних продуктів і муки в кількості 78% зольність проміжних продуктів з 3-х драних систем була практично однаковою незалежно від режимів роботи I драної системи: 0,98-1,02 % в пшениці і 1,08-1,11 % в тритикале. Це дозволяє рекомендувати інтенсифіковані режими подрібнення на I драній системі при побудові сортового помелу цих культур, що узгоджується з [2, 3].

Висновки

- 1) Встановлено, що при подрібненні зерна тритикале збільшується вихід дрібних класів проміжних продуктів, у порівнянні з пшеницею
- 2) При сортових помелах рекомендується застосовувати інтенсифіковані режими подрібнення на I драній системі – $V_f=35-40\%$.

Література

1. Dzikі D., Laskowski J. Influence of wheat mechanical properties on grinding energy requirements // ТЕКА Kom. Mot. Energ. Roln. – 2006. – 6А. – Р. 45-52.
2. Sitkowski T. Optymalizacja I intensyfikacja rozdrabniania na pasazach srutowych w gatunkowych przemiatkach pszenicy // Przegląd Zbozowo-mlynarski. – 1985. – №10. – Р.1-6.
3. Єгоров Г. Від чого ж залежить ефективність сортового помелу пшениці // Зерно і хліб. – 2007. – №2. – С.21.

УДК [658.7 : 664.724] :339.13

АНАЛІЗ РЕГІОНАЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Савенко І.І., канд. екон. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

Проведено аналіз регіональної мережі зберігання зерна Одеської області, розглянуто можливість віднесення її до логістичних систем, можливість застосування методики визначення координат логістичних розподільчих центрів при виборі місця розташування елеваторно-складських підприємств, визначені класифікаційні ознаки віднесення логістичних систем до експортно - орієнтованого та імпоротно - орієнтованого типів, проаналізовано структуру діючої мережі зберігання зерна і обґрунтовано висновки щодо раціональності її побудови.

The analysis of regional network of storage of corn of the Odessa region is conducted, considered possibility of taking of her to the logistic systems, possibility of application of method of determination of coordinates of logistic distributive centers at the choice of place location of elevator-warehouse enterprises, certain classification signs of taking of the logistic systems to export - oriented and imported - oriented types, an operating network of storage of corn structure and conclusions is analysed in relation to rationality of its construction.

Ключові слова: Логістичні, мікрологістичні, мезологістичні, макрологістичні системи, зерноспоживаючі регіони, зерновиробні регіони.

Вступ

Регіони України, в залежності від кількості вирощування та споживання зерна діляться на зерноспоживаючі (вирощують менше, аніж споживають) та зерновиробні.

Зерновиробними виступають 10 областей: Дніпропетровська, Одеська, Полтавська, Харківська, Кіровоградська, Миколаївська, Вінницька, Черкаська, Запорізька та Херсонська. На їх долю припадає 60-65