

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ**



**ЗБІРНИК**  
**НАУКОВИХ ПРАЦЬ**  
*МОЛОДИХ УЧЕНИХ,*  
*АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ*

**Одеса 2023**

Наукове видання

Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.  
За достовірність інформації відповідає автор публікації.

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою  
Одеського національного технологічного університету,  
протокол № 14 від 20.06.2023 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,  
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,  
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова  
Технічний редактор Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова: Іванченкова Л.В., д.е.н., професор

Заступник голови Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Агунова Л.В., к.т.н., доцент	Макаринська А.В., д.т.н., професор
Артеменко С.В., д.т.н., професор	Ніколюк О.В., д.е.н., професор
Басюркіна Н.Й., д.е.н., професор	Немченко В.В., д.е.н., професор
Бурдо О.Г., д.т.н., професор	Осадчук П.І., д.т.н., доцент
Бордун Т.В., к.т.н., доцент	Павлов О.І., д.е.н., професор
Верхівкер Я.Г., д.т.н., професор	Солоницька І.В., к.т.н., доцент
Гапонюк О.І., д.т.н., професор	Седікова І.О., д.е.н., професор
Гаркович О.Л., к.б.н., доцент	Сергеева О.Є., д.ф.-м.н., професор
Добрянська Н.А., д.е.н., професор	Семенюк Ю.В., д.т.н., професор
Жигунов Д.О., д.т.н., професор	Симоненко Ю.М., д.т.н., професор
Філіпенко О.І., к.філ.н., доцент	Скрипніченко Д.М., к.т.н., доцент
Згадова Н.С., к.е.н., доцент	Соловей А.О., к.т.н., доцент
Капрельянц Л.В., д.т.н., професор	Струк Б.І., к.п.н., доцент
Капустян А.І., д.т.н., доцент	Тіплов О.С., д.т.н., професор
Коваленко О.О., д.т.н., професор	Тележенко Л.М., д.т.н., професор
Косой Б.В., д.т.н., професор	Ткаченко О.Б., д.т.н., професор
Котлик С.В., к.т.н., доцент	Ткачук Г.О., д.е.н., професор
Козак К.Б., д.е.н., професор	Фесенко О.О., к.т.н., доцент
Лагодієнко В.В., д.е.н., професор	Хобін В.А., д.т.н., професор
Лебеденко Т.Є., д.т.н., професор	Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор
Ломовцев П.Б., к.т.н., доцент	

**Одеський національний технологічний університет**

Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів.

Міністерство освіти і науки України. – Одеса: 2023. – 395 с.

РОЗДІЛ 1

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЗБЕРІГАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ  
ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА, ОВОЧІВ ТА ФРУКТІВ**

## ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЦІЛЬНОЗМЕЛЕНОГО БОРОШНА

Драгуш О.В., здобувач СВО «Магістр», ф-ту ТЗіЗБ  
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Цільнозмелене пшеничне борошно (ЦЗБ) – це борошно, виготовлене з пшениці, що містить усі анатомічні частини у тому ж співвідношенні, що й у вихідному зерні [1]. Однак незважаючи на зростаючий попит на ЦЗБ, відповідні технології його виробництва ще не налагоджені [2], що ускладнює аналіз та інтерпретацію результатів досліджень. Державні стандарти України на показники якості цільнозмеленого борошна досі відсутні.

Як зазначають у [3-5] ЦЗБ можуть виробляти як на млинах (власне ЦЗБ та рекомбіноване), так і у спеціально обладнаних цехах (відновлене або відтворене).

Технологічний процес виробництва ЦЗБ за його організацією та складністю можна класифікувати на:

1. Однопотоківий (простий) помел – усі анатомічні частини зерна рухаються разом від початку до кінця технологічного процесу. Структура помелу подібна до оббивного помелу, однак без відбору проміжних продуктів помелу, що зумовлює велике навантаження на подрібнююче обладнання. Зазвичай помольну партію формують так, щоб мінімізувати коливання вмісту білка або інших показників якості у готовій продукції, які можуть бути викликані природними відмінностями у різних партіях зерна.

Для виробництва ЦЗБ за однопотоковою технологією частіш за все застосовують жорнова, молоткові дробарки. У західних країнах рідко застосовують однопотоківий помел при виробництві ЦЗБ, а ще рідше із застосуванням кам'яних млинів (жорнових поставів). Частково це пов'язано з відмінностями в продуктивності жорнових поставів та вальцьового верстату.

2. Багатопотоковий (складний, розвинутий) помел – близький до структури одно- й багатосортового хлібопекарського помелу, де передбачено переробку окремих потоків проміжних продуктів подрібнення, сформованих лише за крупністю, але без відбору зародкового та сходового продуктів, а на останньому етапі відбувається змішування усіх потоків у пропорції, яка забезпечує хімічний склад вихідного зерна. Останнє отримало назву рекомбінації. Для виробництва ЦЗБ рекомбінованого використовують вальцьові верстати.

Виробництво рекомбінованого ЦЗБ затверджено офіційно у США ще з 1941 р. Більшість цільнозмеленого борошна виробляється шляхом рекомбінації окремих потоків на млині. Попередньо формується помольна партія зерна. Це допомагає млинам виробляти борошно зі стабільними показниками якості, особливу увагу приділяють водопоглиненню борошна та іншим характеристикам, які передбачені кінцевими споживачами.

У багатопотоковому процесі різні потоки млинів розділяються за розміром частинок та іншими характеристиками. Частинки, які є занадто великими, можуть бути повернуті для повторного подрібнення, поки вони не досягнуть потрібного розміру. Перед тим, як вийти з млина, усі різні потоки млина повторно комбінуються, щоб отримати борошно з цільного зерна, яке матиме пропорції висівок, зародків і ендосперму, характерні для зерен у початковій партії.

Також існує практика виробництва відновленого ЦЗБ. Процес відбувається у спеціально обладнаних цехах шляхом змішування окремих потоків подрібнених висівок, зародку або сортового борошна, придбаних на борошномельних підприємствах, у співвідношенні, яке дозволяє відтворити хімічний склад цілого зерна пшениці. Цей процес отримав назву відновлення, але при цьому отриманий продукт представляє собою борошняну суміш, а не власне ЦЗБ.

Різноманітні відокремлені потоки від різних технологічних партій, постачальників або партій, які могли бути придбані окремо, об'єднуються зі своїми аналогами поза заводом. Таким чином, інші підрозділи компанії або інші компанії можуть придбати висівки, зародок та ендосперм того самого типу зерна та відновити їх у цільнозмелене борошно.

Значна частка цільнозмеленого борошна, що споживається в західних країнах, виробляється методом рекомбінації або відновлення.

Науковий керівник – к.т.н., доцент ОНТУ Волошенко О.С.

### Література

1. M. Gómez, C. Gutkoski, Á. Núñez. Understanding whole-wheat flour and its effect in breads: A review. – *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, November 2020, Volume 19 (Issue 6) Pages, p.3241-3265.
2. Adams, J., Hofman, K., Moubarac, J. C., & Thow, A. M. (2020). Public health response to ultra-processed food and drinks. *BMJ*, 369, Article m2391.
3. Jones, J. M., Adams, J., Harriman, C., Miller, C., & Van Der Kamp, J. W. (2015). Nutritional impacts of different whole grain milling techniques: A review of milling practices and existing data. *Cereal Foods World*, 60(3), 130-139.
4. Posner, E. S., & Hibbs, A.N. (2005). *Wheat flour milling*. St. Paul, MN: American Association of Cereal Chemists.
5. Poudel, R., Finnie, S., & Rose, D. J. (2019). Effects of wheat kernel germination time and drying temperature on compositional and end-use properties of the resulting whole wheat flour. *Journal of Cereal Science*, 86, 33-40.

## ОЦІНКА КРУПНОСТІ ТА ГРАНУЛОМЕТРИЧНОГО СКЛАДУ ЗЕРНА ТА БОРОШНА

**Бельцова Я.С., студентка СВО «Магістр» факультету ТЗІЗБ  
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса**

Зерно відіграє величезну роль у стабільному забезпеченні населення країни хлібопродуктами, а народного господарства – сировиною, оскільки воно покриває значну частину потреби населення у продовольстві.

Борошномельна промисловість – частина комплексної зернопереробної галузі, що включає, крім того, елеваторну, круп'яну та комбікормову промисловості. Борошно найважливіший продукт переробки зерна є основною сировиною для хліба, хлібобулочних, макаронних та борошняних кондитерських виробів.

Внаслідок генетичних особливостей, неоднакових умов цвітіння, росту і наливу зерна, ґрунтових і мікрокліматичних особливостей на різних ділянках поля зерно основної культури розрізняють за розмірами, виповненістю, кольором, вологістю, хімічним складом, щільністю та іншими показниками. У різних країнах світу існують різні показники, норми на якість зерна та системи стандартизації, тому сьогодні в умовах розвитку міжнародної торгівлі особливо актуальними стають питання забезпечення високого рівня якості сировини.

Технологічні властивості зерна пшениці мають вирішальне значення при переробці зерна пшениці в борошно та крупи, саме тому дослідження залежностей їх зміни є однією із актуальних і важливих проблем технології зберігання і переробки зерна. У даній роботі