



ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗЕРНОВИХ ПРОДУКТІВ

Монографія до 90-річчя кафедри
Технології переробки зерна

ОЛДІ
ПІЮГ



Одеська національна академія харчових технологій



ТЕХНОЛОГІЯ ТА ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗЕРНОВИХ ПРОДУКТІВ

*Монографія
до 90-річчя кафедри Технології переробки зерна*

ОЛДІПІУС

2021

АВТОРСЬКИЙ КОЛЕКТИВ

Жигунов Д. О., Волошенко О. С., Брославцева І. В., Донець А. О., Ковальов М. О., Ковальова В. П., Кузьменко Ю. Я., Кустов І. О., Марченков Д. Ф., Соц С. М., Топораш І. Г., Хоренжий Н. В., Чумаченко Ю. Д.

РЕЦЕНЗЕНТИ

Іоргачова К. Г., зав. кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів ОНАХТ, д-р техн. наук, професор;

Станкевич Г. М., зав. кафедри технології зберігання зерна ОНАХТ, д-р техн. наук, професор;

Рибалка О. І., зав. відділом генетичних основ селекції СГП – НЦНтаС, д-р біол. наук;

Верешинський О. П., генеральний директор ТОВ «ОЛІС», д-р техн. наук

*Друкується за рішенням Вченої Ради
Одеської національної академії харчових технологій
(протокол № 20 від 07.07.2020 р.)*

Т38 Технологія та оцінка якості зернових продуктів: монографія / Д. О. Жигунов, Волошенко О. С., Брославцева І. В. та ін.; за ред. д-ра техн. наук Д. О. Жигунова, канд. техн. наук О. С. Волошенко. – Одеса : Видавництво ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – 364 с.

ISBN 978-966-289-501-8

У монографії висвітлено інноваційні шляхи вирішення актуальних питань, що стоять перед борошномельною та круп'яною промисловістю. Монографія складена на основі наукових та науково-практичних праць співробітників та аспірантів кафедри Технології переробки зерна, які були опубліковані у галузевих наукових журналах та у збірниках матеріалів науково-практичних конференцій за останнє десятиріччя.

Наведено результати наукової роботи за основними напрямками кафедри: моніторинг та систематизація показників якості української пшениці й борошна та наукове обґрунтування їх цільового призначення, удосконалення технологічних процесів виробництва борошна та крупів з розширенням асортименту, створення та розвиток концепції виробництва муки та мучних сумішей спеціального призначення із заданими показниками якості, розробка інноваційних та енергоефективних технологій виробництва зернових продуктів підвищеної біологічної цінності з традиційної та нетрадиційної зернової сировини, переробка нетрадиційної сировини в круп'яні продукти та борошно, оцінка та експертиза сировини та готової продукції борошномельних і круп'яних заводів.

Монографія буде корисною для науковців, аспірантів, студентів та виробників, що займаються проблемами переробки зерна у харчові продукти підвищеної біологічної якості.

УДК 664.6/7

© Жигунов Д. О., Волошенко О. С., Брославцева І. В.,
Донець А. О., Ковальов М. О., Ковальова В. П., Кузьменко Ю. Я.,
Кустов І. О., Марченков Д. Ф., Соц С. М., Топораш І. Г.,
Хоренжий Н. В., Чумаченко Ю. Д., 2021

© Кафедра Технології переробки зерна, ОНАХТ, 2021

ISBN 978-966-289-501-8

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА 8

РОЗДІЛ 1

СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ ЗЕРНА, ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В ЗЕРНОПЕРЕРОБНІЙ ГАЛУЗІ

(Жигунов Д. О.) 12

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ В УКРАЇНІ
ТА У СВІТІ 12

КЛАСИФІКАЦІЯ ТА АСОРТИМЕНТ БОРОШНА
В УКРАЇНІ ТА У СВІТІ..... 26

КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ТА ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА 35

КЛАСИФІКАЦІЯ СИСТЕМ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА
ПШЕНИЦІ ТА ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА..... 41

КЛАСИФІКАЦІЯ СПОСОБІВ КРУПОУТВОРЕННЯ 48

КЛАСИФІКАЦІЯ СПОСОБІВ ВИРОБНИЦТВА
БОРОШНА ЗАДАНОЇ ЯКОСТІ..... 56

РОЗДІЛ 2

РОЗРОБКА НАУКОВИХ ОСНОВ І МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА БОРОШНОМЕЛЬНИХ ЗАВОДАХ (Жигунов Д. О.,

Ковальова В. П., Топораш І. Г., Волошенко О. С.) 59

ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ РІЗНИХ СОРТІВ
ЗЕРНА ПШЕНИЦІ УКРАЇНИ 59

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
СУЧАСНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ УКРАЇНИ.
І. ФІЗИЧНІ І БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА 64

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СУЧАСНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ УКРАЇНИ. II. ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ БОРОШНА ЛАБОРАТОРНОГО ПОМЕЛУ	77
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СУЧАСНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ УКРАЇНИ. III. РОЗМЕЛОЗДАТНІСТЬ ЗЕРНА	84
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СУЧАСНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ УКРАЇНИ. IV. СПОЖИВЧІ ВЛАСТИВОСТІ БОРОШНА	90
АНАЛІЗ ЯКОСТІ БОРОШНА З РІЗНИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ	97
АНАЛІЗ ЯКОСТІ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА ЦІЛЬОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	109
ХЛІБОПЕКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ БОРОШНА ПІВДЕННОГО РЕГІОНУ	115
ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ПОТОКІВ БОРОШНА З ЗАВОДУ ЗІ СКОРОЧЕНОЮ СХЕМОЮ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ	123
ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ БОРОШНА З РІЗНИХ СИСТЕМ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПРИ СОРТОВОМУ ПОМЕЛІ ПШЕНИЦІ	135
ВПЛИВ ПРОТЕОЛІТИЧНОЇ ТА АМІЛОЛІТИЧНОЇ АКТИВНОСТІ НА ХЛІБОПЕКАРСЬКІ ВЛАСТИВОСТІ БОРОШНА	146
РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОГО КОРЕКТОРУ ДЛЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ ЯКОСТІ БОРОШНА НА БОРОШНОМЕЛЬНИХ ЗАВОДАХ	155
ПІДВИЩЕННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКОЇ ЯКОСТІ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА	164
КОРИГУВАННЯ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА ІЗ НЕЗАДОВІЛЬНИМИ ХЛІБОПЕКАРСЬКИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ	174

РОЗДІЛ 3 ОЦІНКА ТА ЕКСПЕРТИЗА СИРОВИНИ ТА ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ БОРОШНОМЕЛЬНИХ І КРУП'ЯНИХ ЗАВОДІВ (Волошенко О. С., Жигунов Д. О., Хоренжій Н. В., Ковальова В. П.)

ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ЗА ВИМОГАМИ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ ТА США	185
ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕВАГ І НЕДОЛІКІВ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ КЛЕЙКОВИНИ АВТОМАТИЗОВАНИМ І РУЧНИМ СПОСОБОМ	189
ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК МІЖ ПОКАЗНИКАМИ ЗОЛЬНІСТЬ І БІЛІСТЬ В ПРОДУКТАХ РОЗМЕЛУ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ	199
ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗЕРНА ТА БОРОШНА	202
ДО РОЗРАХУНКУ ПОМЕЛЬНИХ ПАРТІЙ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЧП ТА ІДК	208
ВИЗНАЧЕННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПШЕНИЧНОГО БОРОШНА	216

РОЗДІЛ 4 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЦІЛЬНОЗМЕЛЕННОГО БОРОШНА ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ (Хоренжій Н. В., Волошенко О. С., Жигунов Д. О., Марченков Д. Ф.)

ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЦІЛЬНОЗЕРНОВОГО ПШЕНИЧНОГО ТА СПЕЛЬТОВОГО БОРОШНА ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА	225
СЕНСОРНА ОЦІНКА СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЦІЛЬНОЗЕРНОВОГО БОРОШНА	234
ДОСЛІДЖЕННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЦІЛЬНОЗМЕЛЕННОГО БОРОШНА З ЧОРНОЗЕРНОЇ ПШЕНИЦІ	238

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ СУЧАСНИХ ТА ПЛІВЧАСТИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ У ЦІЛЬНОЗМЕЛЕНЕ БОРОШНО.....	257
---	-----

РОЗДІЛ 5

УДОСКОНАЛЕННЯ СТРУКТУРИ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЖИМІВ ПРОЦЕСІВ ПІДГОТОВКИ ТА ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ВИХОДУ ТА ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ЗЕРНОПЕРЕРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ (Соц С. М., Чумаченко Ю. Д., Хоренжій Н. В., Ковальов М. О., Брославцева І. В.)	267
--	------------

ВПЛИВ ЛУЩЕННЯ ЗЕРНА НА КІЛЬКІСНО-ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ ЛАБОРАТОРНОГО ПОМЕЛУ ПШЕНИЦІ	267
ЛУЩЕННЯ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ.....	271
ПЕРЕРОБКА СУЧАСНИХ СОРТІВ РИСУ В КРУПИ	273
ЗЕРНОВИЙ СНІДАНОК НА ОСНОВІ ВІВСЯНИХ ПЛАСТІВЦІВ	279
БОРОШНЯНІ СУМІШІ З ЕКСТРУДОВАНИМ КОМПОНЕНТОМ	286

РОЗДІЛ 6

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ І ПЕРЕРОБКИ ГОЛОЗЕРНИХ КУЛЬТУР В КРУП'ЯНІ ПРОДУКТИ (Кустов І. О., Соц С. М., Волошенко О. С., Донець А. О., Кузьменко Ю. Я.)	291
--	------------

НОВА СИРОВИНА ЯК ОСНОВА РОЗВИТКУ ВІТЧИЗНЯНИХ КРУП'ЯНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	291
БОРОШНО ІЗ ГОЛОЗЕРНОГО ВІВСА ЯК КОМПОНЕНТ БОРОШНЯНИХ КОМПОЗИТНИХ СУМІШЕЙ	297
БОРОШНО ТА ВИСІВКИ – НОВІ ПРОДУКТИ ІЗ ГОЛОЗЕРНОГО ВІВСА	302

ЯЧМІНЬ У ВІТЧИЗНЯНІЙ КРУП'ЯНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ. ПЕРСПЕКТИВИ ТА НОВІ МОЖЛИВОСТІ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ	310
---	-----

ВІВСЯНІ КРУПИ ЯК ОСНОВА ДЛЯ НОВИХ ПРОДУКТІВ	317
--	-----

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗЕРНА ГОЛОЗЕРНОГО ЯЧМЕНЮ УКРАЇНСЬКИХ СОРТІВ	326
---	-----

ПРО КАФЕДРУ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА 331

ІСТОРІЯ КАФЕДРИ	331
ЗАВІДУЮЧІ КАФЕДРИ.....	339
СПИСОК ДИСЕРТАЦІЙ, ПІДГОТОВЛЕНИХ ТА ЗАХИЩЕНИХ НА КАФЕДРІ.....	340
ПІДРУЧНИКИ, НАВЧАЛЬНІ ПОСІБНИКИ ТА МОНОГРАФІЇ КАФЕДРИ	345
НАУКОВА ШКОЛА ТА СУЧАСНІ НАУКОВІ НАПРЯМКИ КАФЕДРИ	348

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ..... 350

ДОВІДКА ПРО СПОНСОРІВ 352

ПЕРЕДМОВА

Монографія присвячується пам'яті доктора технічних наук, професора Моргун Валентини Олексіївни (20.05.1939-08.08.2011), видатного вченого та Вчителя, яка зробила неоціненний внесок у розвиток зернопереробної галузі.

У 2019 году виповнилося 90 років зі дня реорганізації Одеського політехнікуму технології зерна і борошна в Інститут технології зерна і борошна та відповідно з моменту створення кафедри Технології зерна та борошна, сьогодні – кафедри Технології переробки зерна.

Весь цей час на кафедрі велася навчально-методична та наукова робота, присвячена актуальним для кожного періоду часу питанням технології переробки зерна. Так, в 30-40-ті роки активного розвитку мукомельної промисловості науковий інтерес співробітників кафедри був пов'язаний з вивченням механічних властивостей зерна і дослідженням основних етапів технологічного процесу підготовки і розмелу зерна, в результаті було опубліковано безліч статей, захищені перша кандидатська дисертація Золотарьова С.М. (1936) «Вплив продуктивності вальцювого верстата на розміри і конструкцію млинової будівлі» та перша докторська дисертація Гірсона В.Я. (1936) «Радянська схема помелу», вийшла в світ його монографія (1949) «Експериментальні дослідження процесів технології зерна».

У 50-70-ті роки на кафедрі поглибилося вивчення основного процесу борошномельного виробництва – процесу подрібнення зерна, чому були присвячені дисертації Воронкова П.І. (1952), Мерко І.Т. (1959), Садовського Г.М. (1970), Камінського А.Я. (1972); з'явилися наукові дослідження перспективного процесу при підготовці зерна до помелу методом лущення – Ільвицькій Н.А. (1953), Дундук І.Г. (1955), Калишевич І.В. (1956); поширилося роботи з вивчення якості зерна пшениці –

Салухов Ф.А. (1959), Гусейнов Л.Г. (1965), Цисар Н.В. (1966), Погірний М.Є. (1969), Гуськов А.Г. (1970), Кацитадзе О.В. (1973) та з оптимізації режимів та удосконалення сортів помелів – Тацій В.І. (1978), Шутенко Є.І. (1979). В цей же час з'явився новий науковий напрямок, пов'язаний з переробкою зерна в круп'яні продукти: гречки – Гусєв П.Г. (1952), кукурудзи – Склярєнко А.П. (1966), Чайка І.К. (1967), Іванов І.Є. (1969), рису – Кузьміна О.В. (1971).

В результаті наукових досліджень були видані монографії Золотарьова С.М. (1954) «Сортові помели пшениці», підручник Демідова П.Г. (1951) «Технологія борошномельного виробництва», захищена докторська дисертація Мерко І.Т. (1973) на тему «Технологічні основи автоматизації борошномельного виробництва», надрукована монографія Мерко І.Т. (1979) «Удосконалення технологічних процесів сортового помелу пшениці».

Дисертація Моргун В.О. (1970) «Дослідження якісного складу борошна на різних етапах технологічного процесу» стала піонерською у вивченні показників якості пшеничного борошна і факторів, що їх обумовлюють. Цей напрямок був продовжений у 80-90-ті рр. у роботах – Гаро В.Є. (1981), Коваленко М.А. (1983), Бакурідзе Т.А. (1986), Гамаль Абдель Ель-Шатанові (1988).

В цій же період продовжилися наукові дослідження з удосконалення технологічних процесів виробництва борошна та крупи з метою максимального використання природних ресурсів зерна – Чумаченко Ю.Д. (1985), Батт О.В. (1986), Талпе С.І. (1994) та ін., опубліковані монографії Мерко І.Т., Моргун В.О., Погірного М.Є. (1983) «Структура та ефективність технологічних процесів виробництва борошна», Моргун В.О. (1991) «Поліпшення хлібопекарських властивостей борошна» та навчальні посібники Мерко І.Т. (1985) «Технологія борошномельно-круп'яного виробництва» та колективом авторів під редакцією Мерко І.Т. (1989) «Проектування зернопереробних підприємств з основами САПР», які на багато років стали основними підручниками при підготовці технологів борошномельного і круп'яного виробництва.

З розвитком науки про харчуванні увагу співробітників і аспірантів кафедри привернуло напрямок, пов'язаний з формуванням харчової цінності та безпечності зернових продуктів, – Саад Мохамед Абдель-Моїм Кутіт (1987), Щукіна О.Г. (1990). Квінтесенцією наукових досліджень у цьому напрямку став захист докторської дисертації Моргун В.О. (1999) «Наукові основи технології виробництва пшеничного борошна і крупи підвищеної харчової цінності».

У перше десятиліття 2000-х рр. напрямком вдосконалення технології переробки зерна, раціонального використання зерна, розширення асортименту готової продукції борошномельно-круп'яних підприємств та поліпшення якості зернових продуктів продовжений Жигуновим Д.О. (2001), Топораш І.Г. (2005), Соцом С.М. (2006), Крошко (Волошенко) О.С. (2006), Ковтун Л.Я. (2009) та Нетребським О.А. (2006), який захистив докторську дисертацію «Наукові основи інтенсифікації подрібнення зерна». Результати багаторічної наукової та викладацької роботи співробітників кафедри стали основою навчального посібника Мерко І.Т., Моргун В.О. (2001) «Наукові основи і технологія переробки зерна», навчального посібника Шутенко Є.І., Соца С.М. (2010) «Технологія круп'яного виробництва», монографій Нетребського О.А. (2006) «Інтенсифікація подрібнення зерна» та Жигунова Д.О., Волошенка О.С. (2013) «Мучні суміші з зернових культур».

Все тече, все змінюється, щось повертається на круги своя, але вже на іншому якісному рівні, щось з'являється вперше. Новий час ставить нові завдання.

У 2008 р. Україна вступила в СОТ и прийняла концепцію державної цільової програми «Зерно України 2008-2015», яка, як показує час, була успішно реалізована. Значно зросла врожайність зерна, збільшилися обсяги зборів зерна пшениці і, особливо, кукурудзи, що зумовило необхідність моніторингу якості зерна та борошна, удосконалення методів оцінки їх показників якості. В той же час з бурхливим розвитком хлібопекарської галузі, збільшенням асортименту хлібобулочних, кондитерських, макаронних і кулінарних

борошняних виробів, з'явилася проблема пошуку нових нетрадиційних джерел сировини, обґрунтування методів підвищення якості борошна і надання борошну заданих властивостей.

На основі багаторічного досвіду, накопиченого співробітниками кафедри, сформульована структурно-логічна модель для прийняття рішень з формування борошна різного цільового призначення, яка знайшла відображення в докторській дисертації Жигунова Д.О. (2013 р.) «Розробка наукових основ і методів підвищення якості і розширення асортименту готової продукції на борошномельних заводах».

Сьогодні в науковій роботі кафедри технології переробки зерна можна відмітити 3 напрямки:

- Систематизація та класифікація зерна, готової продукції та технологічних процесів в зернопереробній галузі. (Керівник – Жигунов Д.О.);

- Науково-технічне обґрунтування технології виробництва борошна та борошняних сумішей спеціального призначення із заданими показниками якості. (Керівник – Жигунов Д.О.);

- Розробка інноваційних та енергоефективних технологій виробництва зернових продуктів підвищеної біологічної цінності з традиційної та нетрадиційної зернової сировини. (Керівник – Соц С.М.).

Дана колективна монографія виконана у вигляді збірника статей, опублікованих працівниками та аспірантами кафедри в галузевих журналах, а також неопублікованих матеріалів доповідей на конференціях, семінарах та тренінгах. Статті для зручності сприйняття згруповані в розділи за тематиками. Сподіваємось, що наша праця буде цікавою та корисною фахівцям борошномельно-круп'яної промисловості.

Висловлюємо подяку всім співробітникам кафедри технології переробки зерна, рецензентам і особливу подяку нашим партнерам ТОВ «Добродія Фудз», ТОВ «ОЛИС» та ДП «Агмінтест» КонтроліОніон за багаторічну співпрацю та спонсорську підтримку цього видання.