

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
75 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
ВИКЛАДАЧІВ АКАДЕМІЇ**

**Одеса 2015**

# **СЕКЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ І ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА, ВИГОТОВЛЕННЯ КОМБІКОРМІВ ТА БІОПАЛИВА**

## **НАПРЯМИ ГЛИБОКОЇ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА У СВІТІ**

**Жигунов Д.О., д.т.н., доц., Шутенко Є.І., к.т.н., доц., Давидов Р.С., к.т.н., ас.  
Одеська національна академія харчових технологій**

Основний ринок збуту українського зерна і борошна традиційно склався, головним чином, з держав Північної Африки і Китаю. З причини нескладності технології переробки зерна в борошно ці країни останнім часом нарощують своє млинове виробництво. Як наслідок, темпи експорту нашого борошна останнім часом падають.

Тому українському бізнесу пора звернути серйозну увагу на глибоку переробку зерна пшениці, продуктами якої є такі речовини, як клейковина, крохмаль.

Що ж собою являє глибока переробка зерна. Процес починається звичним способом – виготовленням борошна. Потім в тістомісилці борошно змішується з водою в пропорції 1:1 і починається процес сепарування – тобто поділ на клейковину і крохмальне молочко.

Крохмальне молочко ділиться на фази різної якості, які відповідним чином переробляються і йдуть на приготування кормових добавок, глюкозно-фруктозного сиропу (натуральні підсолоджувальні речовини) і пшеничного крохмалю.

Далі крохмаль в чистому або модифікованому вигляді може бути використаний для отримання глюкози, патоки, етанолу – для харчової промисловості, в текстильній – для обробки тканин, у паперовій – в якості наповнювача. Модифікований крохмаль – це спеціально оброблений крохмаль, який краще засвоюється, тому що його структура розбита на дрібніші частини. Часто використовується в харчових продуктах, нешкідливий.

Крім того, він входить до складу більшості ковбас, майонезу, кетчупу та ін. В світі найбільше застосування крохмаль знайшов у целюлозно-паперовій промисловості, нараховуючи мільйони тонн щорічно.

Переробка крохмалю фази А може піти далі. Крохмаль розріджують, оцукровують і в результаті технологічних процесів, які налічують від 2 до 13 етапів, отримують такі речовини, як: біоетанол, біобутанол, етанол (на паливо), ацетон, сухі дріжджі, молочна, лимонна, бурштинова кислоти, L-лізин, вітаміни С, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>.

В даний час вказані кислоти і лізин дуже затребувані в сучасній промисловості, вони використовуються у виробництві кормів, харчових продуктів, косметики, фармацевтики, в хімічній промисловості.

Так, бурштинову кислоту використовують для одержання пластмас, смол, лікарських препаратів (зокрема, хінолітіна, який застосовується при захворюваннях нервової системи, паралічів, прогресуючої м'язової дистрофії), для синтетичних цілей, а також в аналітичній хімії. У харчовій промисловості використовується в якості харчової добавки, яка уповільнює окислення.

Бурштинову кислоту також використовують як добриво. Вона прискорює дозрівання плодів, підвищує врожайність, збільшує вміст вітамінів і цукру в плодах, підвищує холодостійкість, посухостійкість і опірність до захворювань.

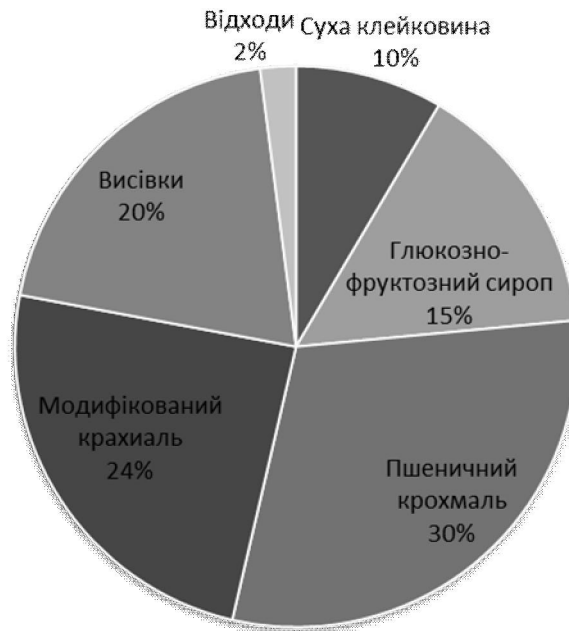
Клейковина в чистому вигляді має багатісве застосування. В останні 25-30 років використання сухої пшеничної клейковини виросло в десятки разів, особливо в передових країнах з розвинутою агропромисловою індустрією. У європейських країнах сильна пшениця є дорогою і зазвичай імпортується з США та Канади. Тому використовується слабе борошно зі свого зерна (з низьким вмістом та слабкою клейковиною) – і додається суха клейковина.

Крім хлібопекарської промисловості, суха клейковина використовується також для панірування і глазурування деяких заморожених напівфабрикатів, для збереження хрустких властивостей кондитерських виробів, для зменшення проникнення вологи з начинки в кірку при виготовленні піци, для глазурування смажених горіхів з сіллю та іншими приправами і т.д.

Ще один напрямок застосування клейковини – збагачення білком готових до вживання зернових сніданків, до складу яких входять пшеничні або вівсяні висівки, жир, сушені фрукти, горіхи, вітаміни, мінеральні добавки. У нашій країні готові сніданки споживають дуже активно.

Клейковина є дуже ефективною добавкою для зв'язування шматочків і обрізків м'яса, з яких готуються біфштекси, котлети та ін. А також для виготовлення м'ясного фаршу. Вироби, які містять клейковину, за смаковими властивостями перевершують вироби, приготовані з використанням білкових добавок.

Таким чином, в майбутньому налагодження виробництва клейковини не тільки дасть можливість ввести в структуру експорту новий продукт, а й організувати власне виробництво якісних і смачних продуктів харчування.



**Рис. 1 – Продукти глибокої переробки зерна пшениці**

Глибока переробка зерна, відноситься до маловідходних виробництв. Наприклад, відправивши на переробку 200 тисяч тонн зерна, можна отримати: сухої клейковини – 17000 т, глюкозно-фруктозного сиропу – 30000 т, пшеничного крохмалю – 60 300 т, модифікованого крохмалю – 48600 т, висівок – 40000 т. Разом вихід готового продукту: 195900 т.

Тому, розвиток наукової бази з залученням великого бізнесу у сферу глибокої переробки зерна на сьогоднішній день є пріоритетним напрямком, розвитку галузі переробки зерна України.

Також хотілося б додати, що необхідно досліджувати і знайти раціональні режими подрібнення зерна пшениці при використанні його в глибокій переробці. Дана наукова робота ведеться на кафедрі технології переробки зерна доктором технічних наук, доцентом Жигуновим Д.О., за активної участі студентів магістрів і бакалаврів.

Сучасні дослідження показали, що значна частина біологічно цінних компонентів зерна зосереджена саме у висівках. Так, зовнішні і внутрішні шари перікарпа багаті нерозчинними дієтичними волокнами (ксилан, целюлоза, лігнін), гідрофобний шар насінної оболонки збагачений ліпоїдному компонентами алкілрезорцінолом;

Алейроновий шар є справжнім скарбом біоактивних сполук (вітаміни групи В, мінеральні речовини, антиоксиданти), арабіноксіланов і  $\beta$ -глюканів (розчинні дієтичні волокна).

Однак багато цінні компоненти мають слабку біологічною доступністю через захисну функцію клітинних стінок алейронового шару.

Для підвищення доступності французькі вчені (J. Abecassis, C. Varon та ін.) Запропонували нову технологію сухого фракціонування пшеничних висівок, що складається з криогенного

(при  $-46\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) подрібнення на частинки розміром 50 мкм, що руйнує більшу частину клітинних структур, і подальшого електростатичного фракціонування

Ультратонкі частинки висівок розподілялися в електричному полі у відповідності зі своїм зарядом, який залежав від їх складу. Таким чином, вдалося розділити фракції перікарпа, багаті арабіноксиланами, від фракції, збагаченої  $\beta$ -глюканом, феруловою і паракумаровою кислотами (клітинні стінки алейронового шару), і від фракції, що містить насінневу оболонку і внутрішньоклітинний речовина алейронового шару. У хлібі, випеченому з додаванням отриманих фракцій, біодоступність антиоксидантів (паракумаровою, сінаповою і феруловою кислот), визначена за допомогою комп'ютерної гастроінтестинальної моделі, виявилася набагато вищою, ніж у звичайному білому хлібі, причому вона зростала паралельно ступеня подрібнення висівок в міру зменшення розмірів їх часток.

Вчені ВНДІЗ (Л.І. Мачихіна, С.О. Смирнов, В.А. Скрябін) представили результати розробки нових технологій переробки пшеничних висівок і насіння амаранту. Зокрема, при переробці пшеничних висівок сухим способом, в Сибірському філії ВНДІЗ було отримано новий цінний продукт – білкова мука з висівок з підвищеним вмістом білків алейронового шару, лізину і вітамінів. Вихід цієї муки досяг 12 % від переробляємих висівок, вихід яких складає 25 % від зерна. Новий продукт, в порівнянні з традиційними висівками, містить на 23 % більше білків, на 133 % – лізину, на 53 % – метіоніну, на 17-69 % – вітамінів E, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>. Білки зародку і алейронового шару, що входять до складу продукту, є більш повноцінними і збалансованими за амінокислотним складом, ніж білки звичайного борошна. Білкове борошно з високим вмістом білка (38 %), жиру (20 %), вітамінів B<sub>2</sub> і E доцільно використовувати в якості білкової добавки, що підвищує харчову та біологічну цінність дієтичних і лікувальних продуктів. Технологія, розроблена вченими, стабільна у виробництві, мало витратна і ефективна. Під ВНДІЗ запатентована технологія переробки насіння амаранту, що дозволяє сухим способом розділити зернівку амаранту на анатомічні частини – зародок, ендосперм, оболонки і на їх основі сформувані 4 нових продукти: білкове борошно, білкові висівки, ендоспермове борошно і ендоспермові висівки, містять в 2-5 разів більше білка, крохмалю, мінеральних речовин, вітамінів і клітковини. Зважаючи на наявність активної  $\alpha$ -амілази добавка амарантового ендоспермового борошна покращує процес бродіння тіста та хлібопекарські властивості готових виробів. Відсутність клейковинних білків робить її незамінною при розробці продуктів лікувального харчування для хворих на целіакію. Сьогодні це особливо актуально в світі.

Фахівці угорської компанії Gyermely Co (S. Tomoskozi, S. Szendi та ін.) модифікували процес сепарування при помелі зерна, що дозволило отримати новий продукт, відмінний за складом від звичайної і цільнозернового борошна. Продукт містить близько 20 % білка, 3 % ліпідів, 3 % золи, 15 % дієтичних волокон і істотно менше крохмалю.

У сучасному світі все більшу увагу дослідників і переробників зерна залучають продукти з цільного зерна або збагачені поверхневими шарами зернівки (оболонками, алейроновом шаром, зародком). Цільнозернові харчові продукти надають різноманітний оздоровчий ефект: знижують ризик інсульту на 30-36 %, захворювання діабетом 2-го типу – на 21-30 %, хвороби серця – на 25-28 %, сприяють нормалізації ваги (Zheng Moli та ін., Китай). Такі цікаві доповіді та дані опубліковані в ВНДІЗ.

Проте лідером, якщо можна так назвати, з глибокої переробки є кукурудза. Ця першість кукурудза отримала через свою врожайність та обсяг виробництва, так тільки в США її урожай в 2014 році склав 365 млн. т, за даними АПК-Інформ.

При цьому більша частина врожаю піддається глибокій переробці, для отримання біоетанолу, крохмалю, кукурудзяного сиропу. Біоетанол в основному використовується як біопаливо.

Виникає питання, на яке необхідно відповісти в першу чергу науковим кадрам з підтримкою великого бізнесу, чи можемо ми дати додатковий дохід нашим аграріям і взагалі агробізнесу та чи варто вивозити сировину коли ми можемо виробляти готову продукцію створюючи робочі місця й додаткову вартість?

## **Література**

1. <http://www.apk-inform.com>
2. <http://www.fao.org>
3. <http://www.expert-agro.com>
4. <http://vniiz.org>

## ЗМІСТ

### **СЕКЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗБЕРІГАННЯ І ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА, ВИГОТОВЛЕННЯ КОМБІКОРМІВ ТА БІОПАЛИВА**

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МОБІЛЬНИХ КОМБІКОРМОВИХ ЗАВОДІВ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ Браженко В.Є., Фесенко О.О.....	2
ОЦІНКА ЯКОСТІ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ ПОРОСЯТ Воєцька О.Є., Макаринська А.В., Лапінська А.П., Євдокимова Г.Й.....	4
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ РЕЦЕПТУР КОМБІКОРМІВ ДЛЯ СПІВУЧОЇ ТА ДЕКОРАТИВНОЇ ПТИЦІ Єгоров Б.В., Бордун Т.В.....	6
РЕЗЕРВИ РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В КОМБІКОРМОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ Єгоров Б.В., Бурдо О.Г., Хоренжий Н.В.....	7
ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ТОМАТНИХ ВІДХОДІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОРМОВИХ ДОБАВОК Єгоров Б.В., Малакі І.С.....	10
ЖОМ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ – ЦІННИЙ КОРМОВИЙ ЗАСІБ У ГОДІВЛІ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ Єгоров Б.В., Могилянський М.О.....	12
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ ДЛЯ МОЛОДНЯКА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПТИЦІ Єгоров Б.В., Кузьменко Ю.Я.....	14
АНАЛІЗ СИРОВИНИ ТА РЕЦЕПТІВ КОМБІКОРМІВ ДЛЯ РИБ Єгоров Б.В., Фігурська Л.В.....	16
ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ ПРОДУКТІВ КОНСЕРВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ В КОМБІКОРМАХ ДЛЯ КОНЕЙ Єгоров Б.В., Цюндик О.Г.....	17
ВИКОРИСТАННЯ ЯБЛУЧНИХ ВИЧАВКІВ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КОМБІКОРМІВ Карунський О.Й., Воєцька О.Є.....	19
АНТИДИСБІОТИЧНІ РЕЧОВИНИ В ГОДІВЛІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТВАРИН ТА ПТИЦІ Левицький А.П., Лапінська А.П.....	21
ЕВОЛЮЦІЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ РЕЧОВИН І СПОСОБІВ ЗБАГАЧЕННЯ КОМБІКОРМОВОЇ ПРОДУКЦІЇ Макаринська А.В.....	23
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА МОДУЛЬНИХ МОБІЛЬНИХ УСТАНОВКАХ Єгоров Б.В., Чайка І.К., Браженко В.Є.....	25
ТЕХНОЛОГІЧНІ СПОСОБИ ПЕРЕРОБКИ ВОДОРОСТЕЙ Макаринська А.В.....	28
НАПРЯМИ ГЛИБОКОЇ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА У СВІТІ Жигунов Д.О., Шутенко Є.І., Давидов Р.С.....	30
РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ КРУП'ЯНИХ ПРОДУКТІВ НА ОСНОВІ ВІВСЯНИХ ПЛАСТІВЦІВ Жигунов Д.О., Волощенко О.С., Смоглій М.С.....	33
РОЗРОБКА ЕНЕРГООЩАДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ В МУКУ Жигунов Д.О., Донець А.О., Ковальов М.О.....	34
ПОРІВНЯННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ РІЗНИХ МЕТОДІВ ВІДМИВАННЯ КЛЕЙКОВИНИ Жигунов Д.О., Стоянова В.П.....	35
РОЗРОБКА ТА АПРОБАЦІЯ БАЛОВОЇ ШКАЛИ ДЛЯ ОРГАНОЛЕПТИЧНОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ СУМІШЕЙ ЗЕРНОВИХ ПЛАСТІВЦІВ Мардар М.Р., Жигунов Д.О., Голубева М.М., Ярошенко К.....	37
НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ВІВСА Соц С.М., Кустов І.О.....	39
ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕРОБКИ ВІТЧИЗНЯНОГО ЗЕРНА ПОЛБИ Соц С.М., Кустов І.О., Жара М.....	42
ВПЛИВ ВОДНОТЕПЛОВОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНА НА ВИХІД ТА ЯКІСТЬ ПЛАСТІВЦІВ З ГОЛОЗЕРНОГО ЯЧМЕНЮ Соц С.М., Кустов І.О., Колесніченко С.В.....	44

### **СЕКЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОНДИТЕРСЬКИХ, ХЛІБОПЕКАРНИХ, МАКАРОННИХ ВИРОБІВ І ХАРЧОКОНЦЕНТРАТІВ**

ОПТИМІЗАЦІЯ СКЛАДУ БЕЗГЛУТЕНОВИХ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ Юргачова К.Г., Макарова О.В., Котузаки О.М.....	46
--	----

Наукове видання

Збірник тез доповідей 75 наукової конференції викладачів академії  
20 – 24 квітня 2015 р.

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

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,  
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова  
Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова

Єгоров Б.В., д.т.н., професор

Заступник голови

Капрельянц Л.В., д.т.н., професор

Члени колегії:

Бельтюкова С.В., д.х.н., професор

Бурдо О.Г., д.т.н., професор

Волков В.Е., д.т.н., доцент

Гладушняк О.К., д.т.н., професор

Гапонюк О.І., д.т.н., професор

Іоргачова К.Г., д.т.н., професор

Павлов О.І., д.е.н., професор

Станкевич Г.М., д.т.н., професор

Савенко І.І., д.е.н., професор

Ткаченко Н. А., д.т.н., професор

Хобін В.А., д.т.н., професор

Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

Черно Н.К., д.т.н., професор