

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.05. КМР 494 "С" 2020. 31.03. 132ПЗ

НУБІП України

Рак Олександр Володимирович

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.563:633.15

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Декан агробиологічного факультету Завідувач кафедри
технології зберігання, переробки та
стандартизації продукції рослинництва
ім. проф. Б.В. Лесика
" " 2023 р. Г. Подпрятков
2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Особливості зберігання зерна кукурудзи в умовах
ГК «LNZ Group»

Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітня програма Агрономія
Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми С.М. Каленська
д. с.-г. н.
Керівник магістерської кваліфікаційної роботи
канд. с.-г. н., доцент В.І. Войцехівський

Виконав О.В. Рак
КМІВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Завідувач кафедри

технології зберігання, переробки
та стандартизації продукції
рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика

к.с.-г.н., проф. Підпрятюв Г.І.

" " 2022 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Раку Олександр Володимировичу

Спеціальність: 201 "Агрономія"

Освітня програма: Агрономія

Орієнтація освітньої програма підготовки: освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Особливості зберігання
зерна кукурудзи в умовах ГК «LNZ Group».

Затверджена наказом ректора НУБІП України від 31.03.2023р. № 494 "С"

Термін подання завершеної роботи на кафедру 14.10.2023р.

Вихідні дані до роботи: зерно кукурудзи різних гібридів, що вирощені та
закладені на зберігання в умовах ГК «LNZ Group».

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- дослідити формування урожайності залежно від погодних умов
вирощування;

- виявити динаміку цінних показників якості зерна кукурудзи різних
гібридів вирощених та закладених на зберігання в умовах ГК «LNZ
Group»;

- виявити вплив особливостей гібриду кукурудзи та тривалості зберігання
на зміну основних технологічних показників зерна кукурудзи;

- розрахувати ефективність виробництва та зберігання зерна кукурудзи
досліджуваних гібридів в умовах ГК «LNZ Group».

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Войцехівський В.І.

Завдання прийняв до виконання _____

Рак О. В.

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Обсяг роботи – 62 сторінки. Робота складається з 4 беновних розділів, вона містить 5 таблиць, 14 рисунків, в тексті було використано 54 посилань на наукові та виробничі джерела.

НУБІП України

Об'єктом наших досліджень було зерно кукурудзи різних гібридів, а мета роботи – полягала у вивченні факторів, що впливають на якісні та господарські показники під час процесу зберігання. Вихідними матеріалами для виконання досліджень послужили хіміко-технологічні показники кукурудзи, яка була вирощена і піддана зберіганню в ГК "LNZ Group"

НУБІП України

Основною задачею нашого дослідження стало оцінювання якості зерна трьох різних гібридів кукурудзи, що були застосовані для зберігання незабаром після збирання і досушування. Ми також провели відстеження змін технологічних характеристик зерна протягом зберігання (на проміжках – 1, 3, 6 місяців).

НУБІП України

У нашій роботі ми також розрахували економічну ефективність вирощування та тривалого зберігання зерна кукурудзи в різних умовах ГК "LNZ Group".

НУБІП України

Аналіз технологічних характеристик зразків зерна кукурудзи проводився, як у виробничій лабораторії, так і в ННВЛ «Переробки зерна» кафедри технології зберігання та переробки продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБІП України.

НУБІП України

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КУКУРУДЗА, ВРОЖАЙНІСТЬ, ГІБРИД, ЯКІСТЬ ЗЕРНА, ЗБЕРІГАННЯ, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ.

НУБІП України

Зміст

Зміст.....	5
Вступ.....	6
1. Огляд літератури.....	10
1.1. Народногосподарське значення культури кукурудзи.....	10
1.2. Вплив різних факторів вирощування на якість зерна кукурудзи.....	12
1.3. Сучасні технології післязбиральної доробки та зберігання зерна кукурудзи.....	14
2. Умови, базова інформація і методика виконання роботи.....	20
2.1 Особливості ґрунтових умов ГК «LNZ Group».....	20
2.2 Характеристика погодно-кліматичних умов з оцінкою відповідності їх вимогам культури кукурудзи.....	25
2.3. Характеристика вирощуваних гібридів у господарстві.....	26
2.4. Схема проведення досліджень.....	30
2.5. Методики проведення випробувань продукції.....	31
3. Господарська оцінка середньостиглих гібридів кукурудзи вирощеної в ГК «LNZ Group».....	34
3.1. Порівняльна характеристика середньостиглих гібридів кукурудзи.....	34
3.2. Зміна технологічних властивостей зерна кукурудзи досліджуваних гібридів за зберігання в поліетиленових рукавах.....	43
3.3. Зміни цінних біохімічних компонентів зерна кукурудзи за тривалого зберігання в різних умовах.....	47
3.4. Облік природних втрат за тривалого зберігання зерна кукурудзи.....	53
4. Економічна ефективність зберігання зерна кукурудзи в умовах ГК «LNZ Group».....	55
Висновки.....	57
Рекомендації виробництву.....	58
Список використаних джерел.....	59

НУБІП України

ВСТУП

Зернове господарство відіграє важливу роль у сільськогосподарському секторі, і розвиток виробництва високоякісної кукурудзи через його розширення та інтенсифікацію може сприяти економічному зростанню, забезпеченню продовольчої безпеки та збільшенню можливостей для експорту країни. Важливо підкреслити, що це може мати позитивний вплив на економіку та харчову безпеку нації [12, 13].

Зростання обсягів виробництва зернових культур, зокрема кукурудзи, в Україні є ключовою стратегією для сприяння економічному розвитку країни. Кукурудза стала найважливішою сільськогосподарською культурою в Україні, і її виробництво є пріоритетним завданням. Однак, через сезонність збірки, важливо розробити ефективні системи зберігання зерна, щоб мати можливість використовувати його на протязі усього року та забезпечувати стійкий розвиток сільськогосподарського сектору [12, 21].

Для підвищення тривалості зберігання та покращення якості зерна кукурудзи, важливо створити оптимальні умови зберігання. Недотримання технологічних процесів та порушення режимів обробки можуть призвести до незворотніх технологічних змін, що призводять до надмірних втрат як маси, так і якості зерна.

Варто враховувати, що якість зерна кукурудзи визначається комплексом факторів, таких як сорт, агротехніка, кліматичні умови, ефективність збирання врожаю, наступна обробка, транспортування та умови зберігання. Усі ці аспекти впливають на технологічну цінність кукурудзи і її якість як кінцевого продукту.

Мета дослідження полягає в аналізі впливу гібридів кукурудзи та погодних умов на урожайність і якість зерна, а також у вивченні змін технологічних характеристик зерна під час зберігання в зернових рукавах. Основна задача полягає у встановленні зв'язку між якісними показниками

різних гібридів кукурудзи та їх придатністю для зберігання, зокрема, оцінкою якості зерна перед зберіганням та після нього.

У рамках цього дослідження проводилось аналізувати вплив погодних умов на урожай та якість зерна, досліджувати зміни характеристик зерна під час зберігання в зернових рукавах та оцінювати, які гібриди кукурудзи найбільше підходять для зберігання з економічною вигодою. Об'єкт дослідження магістерської роботи – це зерно кукурудзи різних гібридів.

Предмет досліджень полягає в аналізі зміни технологічних характеристик кукурудзи за зберігання.

Методи дослідження. Для досягнення цієї мети ми використовуємо різноманітні методи дослідження, включаючи як спеціалізовані, спрямовані на вивчення конкретних аспектів, так і загальнонаукові, які надають більший контекст для наших результатів. Наша робота спрямована на розкриття динаміки технологічних властивостей кукурудзи під час її зберігання.

Діалектичний метод полягає в спостереженні за процесами, що сприяють формуванню якості. Метод гіпотез включає у себе створення схеми досліджу для перевірки та встановлення взаємозв'язків.

Використання методу експерименту передбачає розробку схем досліджень для вивчення впливу різних факторів, наприклад, термінів зберігання на якість зерна. Метод аналізу передбачає ретельний розгляд та вивчення отриманих результатів дослідження.

Метод синтезу включає в себе аналіз і узагальнення отриманої під час дослідження інформації з метою формування висновків. Цей підхід може застосовуватися в різних галузях, включаючи виробничі дослідження зберігання зерна пшениці, лабораторний аналіз технологічних та фізико-хімічних показників, а також використання методів математичної статистики для обробки експериментальних даних і визначення їх точності та вірогідності. Цей підхід дозволяє систематично оцінювати та розуміти результати досліджень для подальшого вдосконалення процесів і прийняття обґрунтованих рішень.

Експериментальний етап досліджень проводився як на виробничих об'єктах, так і на базі кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБіП України.

Проведено новаторське дослідження, вперше вивчаючи вплив погодних умов на продуктивність нових гібридів кукурудзи у господарстві. Також були проаналізовані зміни технологічних показників зерна при вирощуванні цих гібридів.

Отримані результати мають практичне застосування, і їх рекомендується враховувати при вирощуванні та зберіганні кукурудзи різних видів. Ці дані також були використані при розробці рекомендацій для покращення умов зберігання зерна в рукавах.

Здобувач активно вніс свій внесок у процес дослідження, включаючи організацію та проведення експериментів, аналіз літературних джерел стосовно досліджуваної проблеми, а також збирання та систематизацію наукової інформації. Крім того, він виконав практичні дослідження в умовах ГК «LNZ Group», визначив основні результати та їх інтерпретував. Крім того, здобувач також підготував матеріали для подальшої публікації та впровадження отриманих досліджень у виробництво.

Результати досліджень магістерської роботи були піддані апробації на засіданнях кафедри технології зберігання, переробки і стандартизації, продукції рослинництва ім. Б.В. Лесика НУБіП України.

Після обговорення на зазначених засіданнях магістерська робота отримала позитивний відгук і була рекомендована для захисту на цій кафедрі. Ця рекомендація відображає високу якість та значущість досліджень, які були проведені в магістерській роботі та визнають її готовність до захисту перед експертною комісією.

На основі виконаних досліджень у рамках магістерської роботи, було проведено презентації на студентській конференції та опубліковано статтю в міжнародному науковому журналі. Це свідчить про важливість та актуальність отриманих результатів дослідження і позитивно впливає на їхнє визнання та

розповсюдження в академічній спільноті. Участь в конференції та публікація допомагають сприяти обміну знаннями та сприяють розвитку наукової кар'єри.

Магістерська робота розглянута та рекомендована до захисту на засіданні кафедри технології зберігання, переробки і стандартизації продукції рослинництва ім. професора Б.В.Лесика/НУБіП України

Публікації. За результатами проведених експериментальних досліджень по магістерській роботі, здійснено виступи на студентській портерній конференції і опубліковано статтю у міжнародному виданні.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

НУБІП УКРАЇНИ

1.1 Народногоосподарське значення культури кукурудзи

Кукурудза стала однією з найбільш поширених і перспективних культур не лише в Україні, але й у всьому світі. Її особливо високу цінність можна побачити в кормових посівах, де завдяки високому вмісту жиру і білка кукурудзяне зерно стає ідеальним концентрованим кормом для всіх видів тварин. Ця рослина грає важливу роль у сільському господарстві та виробництві тваринницької продукції, сприяючи не тільки внутрішньому зросту виробництва, але й можливості для експорту та розвитку аграрної галузі [12, 10].

Зернова кукурудза є надзвичайно цінним продуктом для людини, тварин та птиці. У сучасному світі існує понад 150 видів харчових продуктів, виготовлених з кукурудзи. Крім того, ця культура слугує дешевою сировиною для виробництва багатьох нехарчових та кормових продуктів.

Кукурудза в світі поділяється на групи стиглості, що визначаються за числами ФАО, які призначені Організацією по продовольству й сільському господарству ООН. Ця класифікація охоплює весь глобальний асортимент кукурудзи, представленої числами від 100 до 900. Ці числа ФАО стали важливим інструментом для порівняння сортів кукурудзи за їхньою стиглістю.

За даними ФАО, кукурудза використовується для виробництва понад 500 різних продуктів по всьому світу. Особливо зараз, зі зростанням цін на енергетичні ресурси, зросла і зацікавленість використанню кукурудзи для виробництва біоетанолу. Це відкриває нові можливості для розвитку виробництва кукурудзи та використання його ресурсів у виробництві енергії та інших промислових галузях [15, 27].

Зерна цієї рослини мають високу універсальність щодо використання, оскільки вони можуть бути використані для виробництва різноманітних продуктів, таких як борошно, крупи, спирт, глюкоза та патока. Зародки цієї

культури містять корисну олію, яка має важливі технологічні та лікувальні властивості. Крім того, інші частини рослини, такі як стебла, листя і качани, можуть бути використані для виготовлення панеру, лінолеуму, віскози, пластмас, а також для видобутку анестезуючих речовин та інших корисних продуктів.

У сфері медицини рильця маточок цієї рослини також мають велике значення, оскільки екстракти з них можуть сприяти стимуляції та регулюванню функції печінки та жовчного міхура. Це демонструє багатогранність та користь даної культури для різних галузей промисловості та медицини. [15, 22].

Сьогодні у світі виробництво зернових культур (за винятком рису) перевищує понад 1750 мільйонів тон, і основну частину цього обсягу становлять кукуруза і пшениця, які разом складають 83-85% від загального виробництва. Протягом останнього десятиліття виробництво кукурудзи на світовому ринку зросло на 300-350 мільйонів тон.

На міжнародному ринку зернових культур головну роль відіграють США, які виробляють близько 60% цих продуктів, за ними йдуть Аргентина і Бразилія. Разом ці три країни виробляють 85% світового виробництва кукурудзи. Основним споживачем кукурудзи є Азія, яка забезпечує 40% світового імпорту цієї культури [2, 24, 37].

Кукурудза вирощується найбільшими площами у США, Бразилії та Канаді, і найвищі врожаї зафіксовані в США, Франції та Аргентині.

Водночас, найбільшими експортерами цієї культури є США, Канада та Франція. Основне вирощування кукурудзи на зерно спостерігається в теплих регіонах світу, але завдяки селекційним досягненням у створенні ранньостиглих гібридів, ця культура розширює своє поширення і в північних регіонах Європи. У таких областях, де необхідне сушіння зерна через вологий клімат, використовують технології, які зменшують витрати на цей процес, зокрема, виробництво кормів із кукурудзи та силосування стрижнів качанів з обгортками.

З кожним роком росте інтерес до кукурудзи, не лише як цінного кормового зерна, але й як універсальної культури, яка може бути використана для промислових потреб і виготовлення продуктів харчування. В сучасних умовах понад 30% валового врожаю кукурудзи використовується на технічні та харчові цілі в усьому світі. Ця культура займає важливе місце в харчуванні населення на Північному Кавказі, у Молдові, Грузії, США, Румунії, Угорщині, Югославії та інших країнах. В Україні головні площі під кукурудзу знаходяться в степових і лісостепових регіонах [12, 38].

1.2. Вплив різних факторів вирощування на якість зерна кукурудзи

Для забезпечення високої якості зерна кукурудзи важливо мати належно окультурений ґрунт, який гарантує рівномірне розташування насіння при сівбі та сприяє однорідному проростанню рослин. Крім того, такий ґрунт забезпечує ефективний розвиток кореневої системи кукурудзи як в орному, так і в підорному шарах. Це є ключовим фактором для формування нетужких і здорових рослин та врожаю високої якості [8].

Для успішного вирощування культур-попередників необхідно надавати належну увагу збереженню та вдосконаленню структури ґрунту. Ефективність цього процесу значно підвищується завдяки внесенню органічних добрив та якісному обробитку ґрунту. Рівночасно важливо запобігати компактації ґрунту під впливом тракторів, комбайнів та інших транспортних засобів. Для польових ділянок, призначених для вирощування кукурудзи, рекомендується активно здійснювати заходи з поліпшення структури ґрунту, включаючи основний та передпосівний обробіток [10].

Якість вирощеного зерна, зокрема кукурудзи, визначається великою мірою методами обробки ґрунту, що використовуються. Важливо розглядати методи обробки ґрунту як основу для ефективного механізованого вирощування культур. Крім того, правильний механічний обробіток ґрунту допомагає боротися з бур'янами і шкідниками, забезпечуючи здоровий ріст

рослин. Після збору попереднього врожаю, обробка під засівну культуру стає першочерговим завданням для забезпечення успішного вирощування сільськогосподарських культур [49]. Після вирощування попередніх культур, таких як зернові, важливо провести обробіток ґрунту, щоб роздробити залишки рослин та поживні рештки, а потім виконати підготовчу обробку для наступної посівної культури. Цей процес включає в себе роботу з ґрунтом для створення оптимальних умов для росту та розвитку нових рослин, сприяючи врожайності та покращуючи якість земельних ресурсів [13,34].

Дослідники вказують на великий вплив підготовки насіння кукурудзи на якість врожаю. Зокрема, опрацювання насіння, таке як протруювання та інкрустація, має важливе значення. Під час проростання насіння та розвитку молодих рослин кукурудзи, вони можуть піддаватися атакам хвороб та шкідників, що може призвести до низької якості сходів та втрат у врожаї.

Тому, правильне протруювання фунгіцидами для захисту від хвороб та обробка інсектицидами для запобігання інкодонсними комахам є важливими складовими для отримання здорових, рівномірних та високоврожайних посівів кукурудзи, а також високоякісного зерна [6,34].

Для забезпечення високоякісного врожаю кукурудзи важливо проводити посіви в оптимальний час, який відповідає раннім посівам. Рослини кукурудзи найкраще формують початки при ранньому посіві, який рекомендується розпочинати, коли середньодобова температура ґрунту на глибині 5 см досягає 10 °C. Для успішного проростання насіння і з'явлення сходів, потрібно накопичити 100 °C сумарної температури. Це означає, що при стабільних 10 °C сходи з'являться за 10 днів, а якщо температура після посіву нижча, то процес проростання уповільнюється. При цьому важливо також враховувати якість насіння, його зберігання та життєздатність, оскільки це впливає на однорідність висіву та розвиток рослин [8].

Дані літературних джерел підкреслюють, що для вирощування високоякісного кукурудзи необхідно створити оптимальні умови, включаючи відповідний вибір ґрунту, належний обробіток, передпосівну підготовку

насіння, правильну густоту посадки та належне живлення. Важливу роль в цьому відіграють методи землеробства та обробки ґрунту, а також необхідний догляд за культурою протягом всього вегетаційного періоду для запобігання захворюванням і шкідникам.

1.3. Сучасні технології післязбиральної доробки та зберігання зерна кукурудзи

Збирання урожаю є критичним для якості кукурудзи, яке може використовуватися насамперед для насіння або харчових цілей. Дослідження показують, що оптимальна вологість зерна кукурудзи повинна залишатися в діапазоні від 17% до 20%. Для качанів насіння кукурудзи рекомендується збирати без обмолочування із вологістю, не перевищуючи 25%. Після збирання важливо провести очищення і сушіння зерна до рівня вологості 18-19%, що зменшує його травмованість. Треба пам'ятати, що недотримання правил обробки може призвести до серйозних пошкоджень, зокрема, до 80% пошкоджень, та полегшує втрату зародку зерна. Такі пошкодження найчастіше виникають під час транспортування та завантаження.

Зберігання зерна, особливо кукурудзи, є завершальним етапом виробництва і має вирішальне значення для забезпечення високої якості продукції.

Відправляючи зерно на зберігання, важливо правильно керувати процесами, що відбуваються в ньому після збирання, так як це впливає на втрати якості та кількості зерна. Зокрема, в регіонах з підвищеною вологістю кукурудзи необхідно провести швидку післязбиральну обробку, включаючи очищення, сушіння та активне вентилявання, а в разі інфекції - знезаражування. Правильний підхід до зберігання забезпечує якість та вартість продукції для різних цілей.

Мета сушіння полягає в ефективному зниженні вологості зерна кукурудзи до 14% за мінімальний час. Цей процес сприяє післязбиральному

дозріванню насіння та зменшує кількість мікрофлори, зокрема плісневих грибів, завдяки виведенню їхніх спор повітряним потоком агента сушіння.

Важливо відзначити, що вологовіддача стає ключовим фактором у сучасних умовах, оскільки вартість енергоресурсів для промисловості постійно зростає, що безпосередньо впливає на витрати на виробництво.

З часом, вологість кукурудзи під час дозрівання зменшується, та цей процес поступово сповільнюється. При оцінці оптимального моменту для збирання враховують середньодобову втрату вологи: від 0,8% до 1,2% для зерна з вологості 35-40%, від 0,5% до 0,7% для зерна з вологості 30-35%, і від

0,3% до 0,4% для зерна з вологості 25-31%. Важливо, що втрата вологи практично припиняється при падінні середньодобової температури до +5-7°C та вологості повітря в межах 80-91%. Тому в таких умовах відкладати збирання на більш пізній термін стає нецільовим, оскільки вологість зерна залишається майже незмінною та не досягає нормативу.

Найкращу вологовіддачу в кукурудзи гібриди мають зубовидний тип зерна і тонкий стрижень, який може мати діаметр до 26 мм. Ці характеристики сприяють швидшому висиханню зернівки, що важливо під час збору врожаю.

У вирощуванні таких гібридів різних стиглостей, рекомендується спочатку збирати ранньостиглі або середньоранні сорти, щоб зменшити вологість зерна для подальших врожаїв.

Важливо враховувати, що оптимальний період для збирання гібридів однієї групи стиглості становить 5-8 днів, а для гібридів різних груп стиглості - 15-18 днів. Порушення цього графіку може призвести до серйозних втрат в урожаї. Наприклад, запізнення зі збиранням може спричинити відвалювання качавів через пересихання плодоніжки або збільшення вологості зернівки через дощі восени, що збільшує ризик поширення грибкових хвороб, таких як фузаріоз, та погіршує якість зерна.

Існують два способи сушіння зерна: за допомогою непадінного повітря та з використанням теплого або гарячого повітря. Сушіння без підігріву повітря може займати багато часу, але менше шкодить зародкам зерна, що є

важливим для якості насіннєвого матеріалу. З іншого боку, сушіння теплим або гарячим повітрям менше сприяє пошкодженню зерен мікроорганізмами, але може збільшити механічні пошкодження. Таким чином, вибір методу сушіння має залежати від конкретних потреб і вимог, що стосуються якості зерна. [58].

Сушіння кукурудзи має свої особливості через її вологовіддачу, яка є нижчою в порівнянні з іншими зерновими культурами. Стебла кукурудзи завжди мають більше вологи, ніж зерно, і під час сушіння вони втрачають її інтенсивніше. Сушити переважно партії кукурудзи з високою вологістю, уражені шкідниками та ті, що зберігаються без вентиляції на відкритих місцях або в складах без відповідного обладнання [52].

Шахтні сушарки широко використовують для висушування кукурудзи перед виробництвом круп. Під час одного циклу сушіння вологість зерна зменшується на 4,5–5,5%, і важливо дотримуватися температурного режиму з відхиленням не більше $\pm 5^{\circ}\text{C}$ від заданого значення. Крім того, щоб визначити якість зерна, регулярно забирають проби кожні дві години [66]. Зерно для сушіння в шахтних сушарках поділяється на три групи за вологою: менше 17%, від 17% до 22%, і більше 22%, з інтервалом 6-7%.

Зерно кукурудзи, призначене для крохмале-патокової промисловості, не повинно нагріватися вище 45°C , для харчової і круп'яної промисловості - не більше $30-35^{\circ}\text{C}$. Після сушіння це зерно повинно бути цілим, без пошкоджень, тріщин і зберігати цілісність ендосперму та зародка. Кормове зерно може бути нагріте до 50°C .

Для різних цілей сушки зерна кукурудзи потрібні різні рівні вологості: 15–16% для комбікорму, 14–15% для переробки, 13–14% у випадку тимчасового зберігання та 12–13% для тривалого зберігання, яке може тривати більше року.

Для очищення цього зерна використовують різне обладнання, таке як повітряно-ситові машини, комбіновані, трісери, магнітні сепаратори та інші засоби. Забезпечення відповідної вологості та якості зерна є важливим етапом

у сільському господарстві [32].

За допомогою "Інструкції по очищенню та виділенню дрібних фракцій зерна" проводять очищення та відділення домішок з кукурудзяного зерна. Цей процес відбувається після сушіння та під час зберігання, надаючи зерну необхідну якість для подальшого використання. Це важливий крок для забезпечення якості та продовольчої безпеки продукції та підвищення її експортного потенціалу [26].

Зерно, яке відповідає необхідним умовам зберігання і відповідає вимогам для свого призначення, не потребує спеціальної очистки.

Усі зерноочисні машини потребують в комплекті сита та оберні диски з отворами різних розмірів і форм, які відповідають конкретній культурі та її призначенню.

Дослідження показали, що при вирощуванні кукурудзи на зерно основні витрати становлять післязбиральна обробка врожаю (35–44%) та добрива (27–33%).

Щоб зберегти вологі зерна кукурудзи, можна використовувати методи охолодження, герметичного зберігання та введення хімічних консервантів.

Використання хімічних консервантів є популярним методом для зберігання зерна, і серед них дуже ефективні кормові консерванти, такі як АІВ-2000+, АІВ-3+1 лупрозил. Ці консерванти базуються на органічних кислотах, зокрема мурашиної та пропіонової кислот. Додатково, в деяких випадках до них можуть додавати суміш мінеральних кислот, таких як сірчана і соляна.

Використання таких консервантів допомагає зберегти якість та тривалий термін зберігання зерна, що є важливим фактором для забезпечення стабільності у виробництві та забезпечення продовольчої безпеки [34].

Зберігання зерна відбувається у різних типах споруд, включаючи елеватори та спеціальні підлогові сховища [45]. Цей метод особливо поширений у розвинених країнах, таких як США, Канада та Франція, які є основними виробниками зерна. Зберігання в міні-сховищах стає все більш популярним для забезпечення безпеки та збереження врожаю.

Новий метод зберігання зерна у герметичних поліетиленових "рукавах" дозволяє значно знизити витрати енергії і вартість зберігання порівняно з елеваторами. У Аргентині цей спосіб використовується для третини вирощеного зерна, що підтверджує його високу ефективність і популярність серед сільських господарів [67].

У закритому середовищі поліетиленового рукава, коли живі організми дихають, рівень вуглекислого газу поступово зростає. Разом зі зерновою масою, сюди також потрапляють комахи, гриби, бактерії та інші мікроорганізми. Оскільки кисень в середовищі обмежений, ці організми втрачають активність або навіть загивають. В таких умовах зерно також припиняє свою активність до моменту, поки не надійде взаємодія з киснем у повітрі [68].

Рукави завдовжки 60 метрів створені із п'ятишарового поліетилену, щоб забезпечити надійну захист зерна від розривів та рівномірне розтягування мішка [67].

За дослідженнями, такі рукави дозволяють зберігати зерно протягом двох років, після чого поліетилен починає псуватися під дією ультрафіолетового випромінювання. У разі необхідності зерно можна перекласти в інший мішок для подальшого зберігання [68].

Режими зберігання зернових культур, таких як кукурудза, значно впливають на їх якість і збереженість. Це залежить від різних ключових факторів, таких як умови зберігання і технології, які використовуються.

Вологість і температура грають важливу роль у зберіганні зерна. В залежності від вологості, зерно може бути сухим, середньої сухості, вологим або сирым. Ця категоризація визначає, наскільки тривалої під якими умовами можна зберігати зерно [29].

Зерно з високим вмістом вологи вимагає особливої уваги та охолодження для зберігання, в то час як сухе зерно стійке і може бути збережене на тривалий термін. Зерно також потребує доступу до кисню для уникнення розвитку мікроорганізмів та забезпечення нормального дихання.

Без кисню процеси в зерні уповільнюються, і може виникнути анаеробне дихання та самоконсервування. Тому контроль вологості, температури і доступу кисню - ключові аспекти збереження зернових культур [48].

Зберігання зернових в сухому стані найбільш підходить для тривалого збереження [32].

Охолодження використовується для тимчасового зберігання вологого зерна, коли немає можливості його швидко висушити. Важливо враховувати, що надмірне охолодження, особливо нижче -10 – -15 °C, може призвести до негативних наслідків для зерна, що зберігається [46].

Зберігання сиро́го зерна, зокрема кукурудзи з вологістю вище 30%, може вимагати використання режиму без доступу до кисню. Це досягається створенням атмосфери, в якій відсутній кисень. Такий метод допомагає уникнути самоконсервації зерна, яка виникає через взаємодію кисню з міжзерновим простором. Необхідно пам'ятати, що цей метод недоцільно використовувати для зберігання вологого зерна посівного призначення, оскільки це може призвести до утворення вуглекислого газу, що негативно впливає на якість зернового насіння [47].

Витрати на обробку та зберігання кукурудзи після збору не повинні перевищувати витрат на такі послуги у спеціалізованих елеваторах. Тому важливо мати ефективні машини для обробки та зручні зерносклади, які відповідають всім стандартам якості і забезпечують правильні умови для зберігання.

РОЗДІЛ 2.

УМОВИ, БАЗОВА ІНФОРМАЦІЯ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Особливості ґрунтових умов ГК «LNZ Group»

Група Компаній LNZ Group -- українського вертикально-інтегрованого агропромислового холдингу, що спеціалізується на торгівлі посівним матеріалом і засобами захисту рослин, вирощуванні зернових і технічних культур, тваринництві та зернотрейдерській діяльності. Утворений на базі Лебединського насінневого заводу. А віднедавна -- компанія-флагман переробки плодово-ягідної сировини.

Компанія розвиває агровиробництво, насінництво та дистрибуцію.

Обробляє 80 тис. га землі. До складу LNZ Group входять 47 агрофірми, а також спеціалізований завод по виробництву насіння кукурудзи, багатofункціональний завод з виробництва насіння пшениці, ячменю, гороху, сої, соняшнику, льону, спельти, 2 елеватори в Черкаській та Сумській областях, 5 логістичних центрів та власний митний склад.

Свій початок ЛНЗ Груп бере в селі Лебедин Шполянського району Черкаської області. Основні потужності сконцентровані в цьому ж населеному пункті. Компанія представлена в трьох великих кластерах: Шполянський

кластер -- 31.3 тис. га; Черкаський лівобережний кластер -- 9.6 тис. га;

Сумський кластер -- 39 тис. га.

В сезон компанія дає роботу для 3500 людей. В період меншої кількості польових робіт, близько 1500 постійних робочих місць.

Дане господарство має достатньо великі складські потужності. Як було вказано вище, основні потужності Групи компаній ЛНЗ розташовані в селі Лебедин, Шполянського району Черкаської області. В Лебедині знаходиться

Елеватор потужністю -- 51 тис. тон;

Напольні склади потужністю – 30 тис. тон;

Модулі тимчасового зберігання (зернові рукави, шатро) – до 50 тис. тон.

В ГК «LNZ Group» зберігання зерна кукурудзи в поліетиленових рукавах

доволі поширене та розвинене. Лиш в одному Шполянському кластері

компанія має 4 майданчики сумарною площею близько 20 га, ця площа постійно варіюється.

Компанія використовує рукави BUDISSA BAG X-TREME, виробництва

Німеччини. Це 7-ми шарова плівка, товщиною 170 мікрон, відносно

подовження при розриві вздовж та в поперек – 600 і 700% відповідно.

Стійкість до УФ-випромінювання -- гарантовано на 24 місяці, що дає значні

можливості для тривалого зберігання. Товщина дещо менша ніж у більшості аналогів, але завдяки унікальній технології виготовлення – технологією

екструзії ці рукави значно легші та міцніші, що значно полегшує її

експлуатацію та безумовно вартує своїх грошей.

На майданчиках рукави розміщують в розрахунок один ряд рукавів 90 м завдовжки та 4 м між рукавами, для руху техніки. Самі рукави займають

близько 60 м, але по 15 м з кожного боку для зручності роботи. В один такий

рукав поміщають близько 200 тон кукурудзи, можливо помістити до 250 т.

Для обслуговування цих майданчиків компанія має зернозавантажувачі ЗРМ-180, які працюють із тракторами New Holland T7 195 S. І відповідно

зерно розпакувальна ЗРМ-180 зі схожими за потужністю тракторами. Все це

обслуговується накопичувачами ПНБ-40 із тракторами типу Fendt 930 Vario.

Віддаленість даних потужностей від Шполи (районного центру) – 14 км.

Відстань до обласного центру (Черкаси) – 92,5 км.

Компанія має власну гілку залізничного сполучення, теж немає потреби

транспортувати продукцію до найближчих залізничних станцій.

Відстань до дороги автомагістралі E95 Київ - Одеса – 169 км.

Діяльність проходила на території Шполянського кластеру хелдингу.

Основні масиви господарства знаходиться в природно-кліматичній зоні

Лісостепу. В обробні наявні поля з такими типами ґрунтів:

Опідзолені ґрунти переважно на материнській породі – Ліс: сірі опідзолені, темно-сірі опідзолені, чорноземи опідзолені

Деградовані ґрунти: чорноземи деградовані; чорноземи глибокі на лесових породах; чорноземи глибокі середьогумусні;

Тим не менш на переважній більшості масивів переважає саме чорнозем опідзолений.

Вміст гумусу у всьому масиві коливається від 2.12% до 5.7%, але в середньому на більшості площ ми маємо 3.4 - 3-85%.

Серед добрив, які вносить господарство – 100% займають мінеральні добрива. Це доволі «сумно» з точки зору екологічності та органічності

землекористування, але ми маємо розуміти специфіку нинішнього стану

сільського господарства в Україні. Відсутність органічних добрив в системі удобрення пояснюється в основному відсутністю достатнього рівня розвитку тваринництва.

Чорноземи - це тип ґрунту з високим вмістом органічної речовини, який має зернисту або грудкувату структуру, а також містить карбонати кальцію в нижніх шарах та велику кількість пілуватих або глинистих частинок. Вони відрізняються високою вологоємністю, липкістю та пластичністю. Чорноземи

є домінуючими типами ґрунту в Україні і займають площу 27,8 мільйонів

гектарів, з яких 22 мільйони гектарів використовуються для сільськогосподарських цілей. Важливо відзначити, що ці ґрунти є найродючішими серед всіх типів ґрунтів в Україні.

Чорноземи є ґрунтами з високою родючістю і властивостями, які сприяють успішному росту рослин. Вони сформувалися протягом тривалого періоду завдяки сприятливому клімату, впливу рослинного покриву, зокрема

лісу, і рослинності, яка росла на недоторканих землях. Головні особливості чорноземів включають великий вміст гумусу, що забезпечує високу родючість, сприятливі умови для доступу повітря та води до коренів рослин, хорошу структуру ґрунту, оптимальний рівень кислотності, існування різноманітної мікрофлори, яка надає рослинам необхідні поживні речовини [6, 14].

Таблиця 2.1
Фізико-хімічні показники чорнозему опідзоленого

Глибина шару, горизонт, см	Гумус, %	pH водне	pH сольове	Гідролітична кислотність, мг-екв. на 100 г ґрунту	Сума основ мг-екв. на 100 г ґрунту	Місткість вбирання, мг-екв на 100 г ґрунту	Суперфосфатна насичення основами, %	Карбонати, %	Рівноважна об'ємна маса, г/см ³	Щільність, г/см ³
0-20	4,56	5,65	6,8-7	1,46	22,7	24,7	92,4	-	1,14	2,53
20-50	4,44	5,81	7,3	0,53	24,6	24,3	94,6	0,54	1,22	2,65
50-100	1,3	7,2	7,2	0,6	21,2	22,4	95,1	4,17	1,25	2,62

Ґрунтові води розташовані на глибині від 4,5 до 4 метрів під поверхнею ґрунту (табл. 2.1). Мінеральна складова ґрунту складається на 49% з фізичної глини та на 61% з піску. У стабільному стані щільність ґрунту становить від 1,18 до 1,27 грама на кубічний сантиметр, і вологість стійкого в'язання становить 11,1%.

Результати аналізу вмісту поживних речовин у ґрунті господарства 4 вказують, що у верхньому шарі ґрунту (0-20 см) вміст легкозасвоюваного азоту становить 86,00 міліграмів на кілограм, обмінного калію - 102 міліграми на кілограм та рухомого фосфору - 99 міліграмів на кілограм (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Глибина шару, см	Вміст загального азоту, %	Мг на 100 г ґрунту легкогідратованого азоту за Тюріним	рухомого фосфору за Мачигінім	обмінного калію за Масловою
0-20	0,22	8,7	10,1	10,2
20-50	0,16	1,7	8,2	6,27
50-100	0,03	-	5,0	4,5

У таблиці 2.4 наведено дані про гідрофізичні характеристики ґрунту. У верхньому шарі ґрунту, який знаходиться на глибині 0-40 см, вміст вологи становить 47,6%, тоді як у шарі 40-45 см цей показник складає 41,2%.

Таблиця 2.4

Водно-фізичні властивості чорнозему опідзоленого

Глибина горизонту, см	Щільність, т/см ³	Загальна пористість, %	Максимальна молекулярна вологоємність, %	Вологість в'янення, %	Повна вологоємність, %	Польова вологоємність, %
5-25	1,24	53	14,4	10,6	28,1	41,2
25-45	1,17	54	14,1	10,5	27,1	47,2
80-100	1,26	51	12,2	9,6	25,7	41,4
145-155	1,21	54	-	-	21,4	45,1
185-205	1,22	54	12,2	9,4	14,2	48,2

У даному господарстві мають ґрунти з високою родючістю, що робить можливим вирощування врожаїв високої якості, зокрема кукурудзи на зерно, без значних витрат.

Це підтверджується показниками: повна вологоємність ґрунту на глибині 0-40 см становить 25,4-27,7%, вологість розриву капілярів – 17,2-18,4%, максимальна гігроскопічність – 7,11%, недоступна вологість для рослин – 11%, і щільність у рівноважному стані – 49-52%.

2.2 Характеристика погодно-кліматичних умов з оцінкою відповідності їх вимогам культури кукурудзи

Дані для оцінки агрокліматичних умов зони розташування господарства були взяті з метеорологічної станції - Ротмістрівці Смілянського району Черкаської області (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Середньорічна кількість опадів та їх розподіл по місяцях, мм

Роки	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2020	11	16	-	-	-	-	-	-	-	98	5	5	46,8
2021	3,8	26	39	-	18	3	6	-	6,3	5	-	-	107,1
2022	-	11	9,1	1,1	7	6	6	7,4	-	1,1	0,3	3,1	52,1
2023	2,5	13	11	1	3	5	5	6	-	1	-	-	48,6
Середня багаторічна	4,9	17,6	16	0,36	8,3	3	4	2,46	2,1	5,3	1,7	2,7	68,6

На основі отриманих даних можемо сказати, що сумарна кількість опадів 2020 року становила лише 48,8 мм. Це дуже мало. 2021 року – 107,1 мм.

І 2022 року ми мали 52,1 мм, що на зовсім трохи більше показника 2020 року.

У 2023 році дані були середні.

Середня багаторічна кількість опадів за три роки (2020, 2021, 2022, 2023, р.р.) – 68,6 мм. Посилаючись до норми опадів в Лісостепу (600 мм), можемо сказати що це були безумовно найбільш посушливіші роки. Ми отримали лише 10% від річної норми.

Додаємо ще й те, що ми переживаємо епоху потепління, а отже і переломний момент, коли кількість випаруваної вологи значно перевищує кількість опадів.

Більш детально по місяцях. За період вологонакопичення (Жовтень - Березень) 2021-2022 років ми отримали фактично всю вологу яка випала за весь рік – 46,8 мм. 2022 року в такий же період року ми мали 73,8 мм, що на 27 мм більше порівняно з 2021 роком. 2022 року у період вологонакопичення

випало лише 24,6 мм, що є абсолютним антирекордом в порівнянні з двома попередніми періодами накопичення вологи.

Що ж до періодів витрачання вологи (Квітень - Вересень). То ми маємо наступні числа. 2022 року ми зовсім не мали опадів в цей період, що екологічною катастрофою, опади були відсутні в період їх найбільшої потреби – час вегетації та закладання врожаю усіх сільськогосподарських культур.

2023 року випало лише 33,3 мм вологи, до того ж більша половина опадів (18 мм) випала в Травні. 2022 року – 38,5 мм опадів. Що на 5,2 мм більше відносно ідентичного періоду попереднього року.

Що ж до 2020 року, то висота снігового покриву коливалася на рівні 8 – 25 см. Були певні перепади температур, але на перезимівлю озимих всни влінули не тривожно. 2021 – ми мали товщину снігового покриву в межах 6 – 30 см (табл. 2.7).

Таблиця 2.6

Середньорічна річна температури повітря

Роки	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2020	-6.1	-3.2	7	10.5	15.7	20.5	21.3	24.2	17.5	7.3	3.5	2.7	7.6
2021	-3.3	-3.4	-1.7	13	18.2	20.5	21.5	22	16.4	10.2	-0.1	-2.2	9.3
2022	-5.3	0.3	4.4	10	17.6	23.2	20	20.4	15.5	10.1	5	2.4	10.3
Середня багаторічна	-4.9	-2.1	3.2	11.1	17.1	21.4	20.9	22.2	16.5	9.2	2.8	1	9.3

2.3. Характеристика вирощуваних гібридів у господарстві

Наразі у господарстві вирощують гібриди різних груп стиглості, але більш стабільні показники продуктивності і якості зафіксовано у гібридів середньої групи стиглості, саме тому, для дослідження було обрано саме таку групу стиглості.

Як вже було зазначено, ГК «LNZ Group» - лідер ринку насіння кукурудзи та соняшнику, вони мають власні лінійки гібридів під брендами UNIVERSEED, LEGEND SEEDS. Тож переважна більшість площ під кукурудзою – це саме власна селекція. Основними лідерами та безумовними

чемпіонами полів є гібриди бренду UNIVERSEED, а саме – UNI3313/EXPH002 та UNI3511/EXPH003. Третім, але не останнім гібридом є, можна сказати класика – це ДК 315 Brilliant (автор – Dekalb, але ексклюзивний власник прав є – ГК «LNZ Group»). Тим не менш, завдяки широкій та потужній дистриб'юторській та дослідній діяльності – компанія постійно має на полях десятки інших гібридів, які займають своє місце як в товарних так і дослідних посівах. Тож ми спробуємо порівняти дані гібриди власних брендів з іншими гібридами даної групи стиглості. Це буде 10 гібридів, а саме - ДКС-35 П, ДКС 4014 Max Yield, ДКС 3972 Max Yield, ДКС 4178, П 9042, П 9361, НК Кобальт МО, СИ Енермакс, МАНТКОРА, ЕС Креатив.

Отже розглянемо дані гібриди більш детально.

ДК 315 Brilliant — це середньостиглий зерновий гібрид, що має ФАО 310. Вологовіддача швидка, ремонтантність середня. Гібрид має низьку початкову енергію росту та має високу стійкість до стеблового вилягання.

Тип зерна ДК 315 зубовидний, маса тисячі насінин — 340 г. Має хорошу виповненість качана при фізіологічній стиглості. Кількість зерен у ряді близько 27-28, а кількість рядів у качані — 14-16.

Гібрид є середньостійким до гнилей стебла, стійким до фузаріозу. Також має стійкість до гельмінтоспориозу та сажки. Компанія його обирає перш за все через його виразну стабільність на фоні мінливих умов, він є таким собі еталоном з яким порівнюють всі інші гібриди даної групи стиглості. До того ж якісні показники по крохмалю та білку є дуже гарними, це 74.1% та 9.7% відповідно, це дозволяє задовольняти вимоги покупців на всі 100%.

Наступними розглянемо гібриди від UNIVERSEED – UNI3313/EXPH002 та UNI3511/EXPH003. Доцільно було об'єднати ці гібриди в одному порівнянні, адже вони насправді дуже схожі. Дані гібриди з'явилися на ринку відносно не так давно, адже і сам бренд UNIVERSEED доволі молодий. Бренд насіння, створений поєднанням північноамериканської селекції та українського аграрного досвіду. Для отримання хорошого урожаю зернової кукурудзи, селекціонери відбирають зернові гібриди з міцним стеблом, яке

простоїть до кінця сезону. У цих гібридів початок розташовується відносно високо, що полегшує збирання врожаю.

UNI3313/EXPH002 та UNI3511/EXPH003 – це середньостиглі гібриди із зубовидним типом зерна та швидкою вологовіддачею, що насправді один з чинників того, чому ці гібриди займають значні площі.

Вартість енергоносіїв для промисловості значно зростає, що суттєво вплинуло на ціну сушіння. А отже показник вологовіддачі вийшов ледве не на перше місце серед пріоритетних якостей для будь якого гібриду кукурудзи. Ці

гібриди мають високу початкову енергію росту. Характеризується високою

стійкістю до сажкових хвороб і фузаріозу, до кореневого та стеблового

вильгання. Стабільні та пластичні гібриди, добре витримують загушення.

Мають дещо повільний розвиток на початкових етапах, що загалом пов'язано із температурними факторами.

Ці три гібриди, які описано вище – є основними в структурі площ ГК «LNZ Group», адже перш за все вони є справді дуже стабільними, навіть в умовах посухи, не зважаючи на те, що це середньостиглі гібриди. А господарства отримували стабільно високі врожаї і за ними не було зафіксовано провальних урожаїв.

Решта гібридів безумовно мають свої переваги та недоліки, адже той набір гібридів це є принципово різні філософії та підходи світових брендів.

Тим не менш площі даних гібридів обмежені доволі не значними масивами, а

іноді ці масиви не перевищують 2 га. Тим не менш для оцінки і справедливого

порівняння ГК «LNZ Group» тестує та впроваджує нові гібриди кукурудзи на

своїх полях, як для маркетингових та наукових цілей так звісно і в товарних посівах для отримання зерна кукурудзи із високими показниками якості.

Отже, ФАО обраних для порівняння та дослідження гібридів варіює від

300 до 340, що дає доволі якісне підґрунтя для справедливого та

інформативного порівняння.

Як вже зазначалося раніше – вологовіддача, один із центральних показників. Добре відомо, що кращими за вологовіддачею вважаються гібриди

кукурудзи із зубовидним типом зерна. Саме за рахунок зубовидного зерна відбувається швидше зниження вологості зернівки. Саме тому компанія обрала такі гібриди для вирощування та дослідження, всі окрім звісно гібриду, який має зубовидно-кременистий тип зерна мають зубовидний тип зерна, що якісно впливає на показник вологовіддачі. До справедливості кажучи, гібрид не поступається за вологовіддачею іншим гібридам зубовидного типу зерна, не зважаючи на зазначену вище особливість.

Система захисту кукурудзи в ТК «LNZ Group» відпрацьована до ідеалу.

Компанії вдається повністю забезпечити себе власними ЗЗР бренду DEFENDA. Свої схеми захисту компанія також активно просуває та має певний успіх, адже ринок так званих «генериків» постійно зростає і на фоні здорожчання технологій, використання аналогових засобів є заздалегідь не єдиним важелем зниження собівартості виробництва.

Гербіцидний захист. Тут все просто та надійно. На всіх без виключення полях проводиться обприскування сумішшю ґрунтових гербіцидів, а саме це Сора-Нет – 2 л/га та Дабл-Грай – 1.5 л/га. В більшості випадків ґрунт на 90% закривають питання бур'янів на полях, але за певних умов працюють і страховими гербіцидами, а саме суміш Муссон – 1.25 л/га та Сумаро – 0.25 л/га.

Інсектицидний захист – Престо – 0.5 л/га, можливо декілька разів протягом вегетації.

Фунгіцидний захист. Зазвичай компанія застосовує гербіциди власного виробництва, тобто це Дот – 1 л/га, іноді доводиться застосовувати важку артилерію – Абакус – 1.5 л/га.

Якщо узагальнювати все вище сказане та якості усіх гібридів із переліку – можемо сказати, що ці гібриди за характеристиками не є суттєво різними, скоріше навпаки, вони є дуже близькими, але все ж таки кожен гібрид це окрема історія, селекціонера та виробника, кожен гібрид має унікальні особливості які в тих чи інших умовах можуть виявитися вирішальними для отримання максимального результату як в полі так і в коморі.

2.4. Схема проведення досліджень

На основі аналізу наукових і виробничих джерел було розроблено приблизний план досліджень, який потім був об'єктивно оцінений. Для проведення аналізу ми використали дані з виробничих журналів за період з 2020 по 2022 рік.

При розробці плану досліджень були враховані рекомендації щодо вирощування та зберігання кукурудзи в даній зоні.

Дослід 1. Перший дослід мав на меті вивчити вплив кліматичних умов на врожайність різних гібридів кукурудзи середньостиглої групи стиглості. Для цього ми обрали три гібриди, які були рекомендовані для вирощування в даній зоні і відомі своєю високою урожайністю та стійкістю до посух. Ця обрана робоча гіпотеза обумовлена зростанням дефіциту вологи з кожним роком.

Дослід 2. Зміни технологічних показників за тривалого зберігання.

Були проведені дослідження, що охоплювали вимірювання таких параметрів як вологість зерна і якісні характеристики, такі як вміст білку, крохмалю та маса 1000 зерен. Вимірянні дані були зафіксовані на трьох етапах: на початку, середині і в кінці періоду зберігання.

Дослід 3. Виявлення загальних втрат зерна кукурудзи.

Завдання, яке нами постало – це вивчити, як змінюється якість кукурудзяного зерна під час зберігання в поліетиленових рукавах протягом певного періоду.

2.5. Методики проведення випробувань продукції

Методика визначення вологості зерна за основним методом. В нашому дослідженні ми використовували сушильну шафу з контактним термометром для визначення вологості зерна. Зі середньодобової проби ми взяли приблизно

40 грамів зерна, подрібноли його (з розмелюванням на рівні 60%, пройшовши через сито з отворами 0,8 мм). Потім взяли дві наважки по 5 грамів і помістили їх у сушильну шафу, де підтримувалася температура 140°C. Протягом перших 10 хвилин температура знизилася на 6-8°C, а потім повернулася до попереднього рівня. Через 60 хвилин ми виймали наважки, закривали їх кришками, охолоджували в ексикаторі і зважували їх з точністю до 0,01 грама. Вологість W обчислювалася за формулою, в якій $M1$ і $M2$ представляють масу наважки перед і після сушіння відповідно, а K - поправний коефіцієнт (для кукурудзяного зерна - 0,45). Різниця між результатами двох однакових зважувань не перевищувала 0,25%.

Методика визначення натури зерна. Натура зерна - це маса певного об'єму зерна і визначається в масі 1 літра зерна у грамах для природного зерна і в масі 1 гектолітра зерна у кілограмах для зерна, яке експортується та імпортується. Величина натури зерна залежить від типу культури та умов її вирощування.

Для визначення натури зерна використовується літрово пурка, яка складається з пристрою для зважування та трьох циліндрів. Основний циліндр є циліндром-міркою і має вантаж, маса якого становить 450 грамів. Цей циліндр має такий же діаметр, як і мірка. Ваги включають в себе штатив з кронштейном, підвіскою, коромислом та чашками для гир. Маса кожної чашки дорівнює масі мірки з вантажем (без ножа).

Для визначення натури зерна спочатку проводиться урівноваження ваг.

Потім вантаж виймається з мірки і розміщується на відведеному місці на ящику. У щілину мірки вставляється ніж (звернутий догори боком з номером), на нього кладеться вантаж, і циліндр-наповнювач надівається на мірку. Зерно засипається рівномірно до позначки на внутрішній стінці циліндра (на 4-4 см нижче від верхнього краю). Циліндр з лійкою видаляється, і заслінка лійки відчиняється, після чого циліндр з лійкою встановлюється на циліндр-наповнювач і відкривається заслінка лійки. Після цього циліндр з лійкою видаляється, ніж виймається з щілини мірки, і вантаж разом із зерном

потрапляє у мірку. За допомогою виштовхування повітря через отвори у дні мірки вантаж рівномірно розподіляє зерно. Ніж знову вставляється в щілину, відокремлюючи таким чином 1 літр зерна. Потім мірку виймають з підставки ящика разом із наповнювачем, перевертають їх і висипають залишки зерна поверх ножа наповнювача. Останній видаляється, і ніж виймається з щілини мірки. Мірку з зерном зважують з точністю до 0,5 грама. Три визначенні природи зерна з різних зразків слід проводити два вимірювання.

Дуже важливо враховувати той факт, що вологість впливає на показник природи зерна, а отже остаточне визначення природи має здійснюватися з урахуванням параметру рівня вологості.

Методика визначення маси 1000 зерен З призначеної середньої проби взяли два зразки по 500 насінин кожен і зважили їх з точністю до 0,5 грама. Потім обчислили суму ваги цих зразків, їхнє середнє арифметичне значення і вимірили розбіжність між ними. Розроблено правило, що різниця між масою досліджуваних зразків і середньоарифметичним значенням не повинна перевищувати 4%.

Якщо розбіжність залишалася в межах допустимих норм, то знаходили суму мас двох повторних вимірів і округлювали результат до другого знака після коми. У випадку, якщо розбіжність перевищувала допустиму норму, проводили третій вимір. Кінцевий результат визначали на основі двох повторних вимірів, розбіжність між якими не перевищувала допустимі норми. Якщо значення з двох паралельних вимірів виходило за межі допустимих відхилень, то середнє арифметичне обчислювали на основі всіх вимірів, якщо не було помилок.

Методика визначення вмісту крохмалю. Зернові злаки відносяться до рослин, які накопичують крохмаль в своїх насіннях як запасну речовину.

Особливо велика кількість крохмалю міститься в борошнистих зернах кукурудзи, де його вміст становить понад 80%. Під час дозрівання зерен крохмаль зазнає змін у щільності та інших характеристиках. Крохмаль складається з двох основних компонентів - амілози і амілопектину, які

відрізняються за молекулярною масою та розчинністю. Амілоза має меншу молекулярну масу (до 100 тисяч) порівняно з амілопектином (до 1 мільйона), і вона легко розчиняється та має меншу щільність. У більшості зерен крохмалю міститься від 10 до 40% амілози та 70-90% амілопектину.

Амілопектин, який знаходиться у зовнішніх частинах зерна, може утворювати клейстер в гарячій воді. Багато крохмалю отримують із зерен різних злакових культур.

Методика визначення вмісту білка. Основна методика визначення вмісту

білка базується на обробці білкових речовин в зерні через їх мінералізацію

сірчаною кислотою та перетворення їх у амонійні солі. Після цього амонійні солі піддають аналізу, а аміак, що виділяється під час реакції, нейтралізується розчином сірчаної кислоти. Для цього вагітність зерна масою 40-50 г, яке було

очищене від будь-яких домішок, було роздрібнено так, щоб отримані частки

проходили через металеве сито з номером 08. Потім отримані частки зерна

розміщували на скляній пластинці у вигляді шару товщиною 4-4 мм і надавали

тиск за допомогою скла. Потім з 10 різних місць взяли дві наважки масою

приблизно 0,5-1 грама в суху пробірку, які важили з точністю до 0,0002 грама.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

3. Господарська оцінка середньостиглих гібридів кукурудзи

вирощеної в ГК «LNZ Group»

3.1. Порівняльна характеристика середньостиглих гібридів

кукурудзи

Україна має значний потенціал у виробництві кукурудзи для харчових, технічних та кормових цілей, тому одним із важливих завдань галузі є створення умов для ефективного вирощування, зберігання та перероблення такого виду сировини.

В завдання даної роботи входить здійснення порівняльного аналізу переліку середньостиглих гібридів кукурудзи з метою виявлення найбільш перспективних для вирощування у зоні Лісостепу Черкаської області. Це дасть змогу: визначити оптимальні строки збирання врожаю, придатність до зберігання та переробки, комплексно охарактеризувати якість зерна, його харчову та біологічну цінність, порівняти особливості гібридів між собою і об'єктивно прогнозувати якість сировини.

Аналіз урожайності гібридів кукурудзи рекомендованих для вирощування в Україні виявила суттєву різницю між гібридами. Головними показниками і характеристиками гібридів є їх залежність від низки лімітуючих факторів, зокрема абіотичного характеру (сума активних температур, вологості ґрунту, повітря і різних видів сонячної радіації). Загальна врожайність є основним критерієм по рекомендації гібриду для вирощування за інтенсивною технологією. Так відмічено, що у роки значно знижується урожайність, маса 1000 зерен, але зростає концентрація крохмалю, що безпосередньо впливає на вихід крохмалю з 1 гектара. Проаналізувавши низку наукових та виробничих літературних джерел ми спостерігаємо істотну різницю в господарських характеристиках зерна кукурудзи середньостиглої групи стиглості.

Урожайність досліджуваних гібридів кукурудзи представлено в таблиці

3.1. Як бачимо з таблиці усі гібриди мають досить високу урожайність. В середньому за гібридами і роками середня урожайність становила майже 10,9 т/га. Досліджувані гібриди кукурудзи за роки досліджень показали досить високу стабільність за урожайністю, що дозволяє з високою імовірністю прогнозувати продуктивність.

Таблиця 3.1
Урожайність зерна кукурудзи середньостиглих гібридів, т/га

№	Назва гібриду	Рік досліджень			Середня врожайність за гібридами в регіоні, т/га, за вологості зерна 14%	Максимальне відхилення, т/га
		2020	2021	2022		
1	ДК 315 Brilliant	10,1	11,4	10,7	10,7	1,3
2	UNI3313/EXPH002	10,9	12,4	12,0	11,8	1,5
3	UNI3511/EXPH003	11,1	12,9	12,2	12,1	1,8
4	ДКС-3511	10,5	12,1	11,8	11,5	1,6
5	ДКС 4014 Max Yield	10,4	11,5	11,2	11,0	1,1
6	ДКС 3972 Max Yield	9,8	10,8	10,4	10,3	1,0
7	ДКС 4178	9,5	10,5	10,1	10	1,0
8	П 9042	9,6	10,6	10,4	10,2	1,0
9	П 9361	9,4	10,2	9,8	9,8	0,8
10	НК Кобальт MQ	9,7	11,2	10,4	10,4	1,5
11	СИ Енермакс	11,1	12,8	12,0	12,0	1,7
12	МАНТІКОРА	10,0	11,7	11,1	10,9	1,7
13	ЕС Креатив	10,9	11,9	11,6	11,5	1,0
Середнє за роками		10,2	11,5	11,1	10,9	-
НІР ₀₅		0,8			-	-

Нами проаналізовано господарські показники середніх гібридів кукурудзи вітчизняної та закордонної селекції, зокрема рекомендовані як сировина для перероблення. Контролю не було а порівняння продуктивності відмічено у гібридів: UNI3511/EXPH003 (12,1т/га), UNI3313/EXPH00 (11,8),

ДКС-3511 (11 т/га). Більшість досліджуваних зразків не формують продуктивність вище середнього (рис. 3.1).

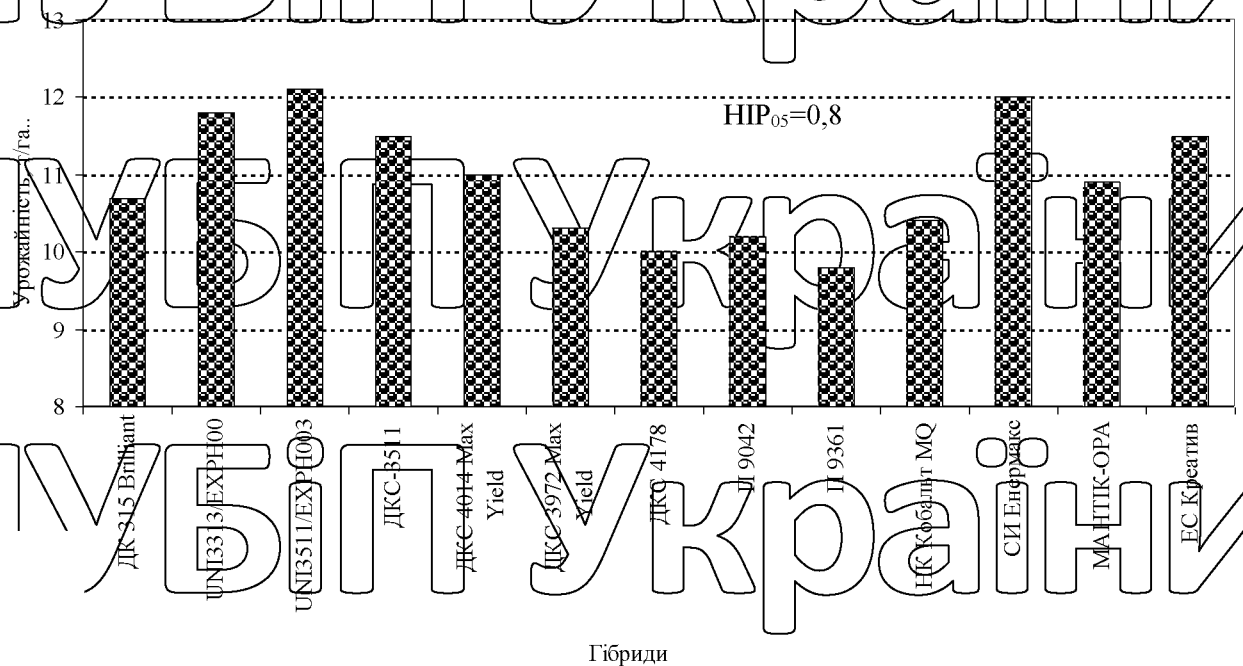


Рис. 3.1. Урожайність середньостиглих гібридів кукурудзи

Доцільно відзначити, що найнижча продуктивність була в гібридів П 9361, ДКС 4178 і П 9042. Що становило 9.8 т/га, 10 та 10.2 т/га відповідно.

Варто також зазначити, що теоретичний потенціал даних гібридів значно вищий, але зрозуміло, що в тих чи інших умовах кожен окремо взятий гібрид може мати різну урожайність, та навіть один негативний фактор може виявитися критичним.

Також дуже гарно проглядається, що більшість із досліджуваних гібридів має справді високі показники врожайності, зважаючи на те, що з року в рік маємо значні посухи, які тією чи іншою мірою «коригують» врожайність на наших полях – урожайність не спадає нижче 9.8 т/га. Варто додати, що це значно вище «мінімальної» врожайності кукурудзи для господарства за якої, зі слів керівництва, вирощування даної культури стає рентабельним та прибутковим.

Порівнявши продуктивність між гібридами можна стверджувати, що вони незначно відрізнялись за продуктивністю, в той же час погодні умови

мають достатньо істотний вплив. Відмічено, що у 2020 році значний дефіцит вологи був основною причиною зниження продуктивності. В той час як 2021 рік був більш вдалим за опадами у критичні періоди росту і розвитку рослин кукурудзи, що дуже добре проглядається за урожайністю цього року.

Проаналізовані дані за три роки в поєднанні з елементами кліматичних умов (сума активних температур, сума опадів, ГТК), нам вдалось виявити залежності лише з певними елементами. Розраховано пряму залежність між ГТК за вегетацію ($R_{yx} = 0,74 + 0,14$).

Важливою характеристикою гібриду, для харчового та кормового призначення є здатність формувати вміст білка на достатньому рівні (рис. 3.2).

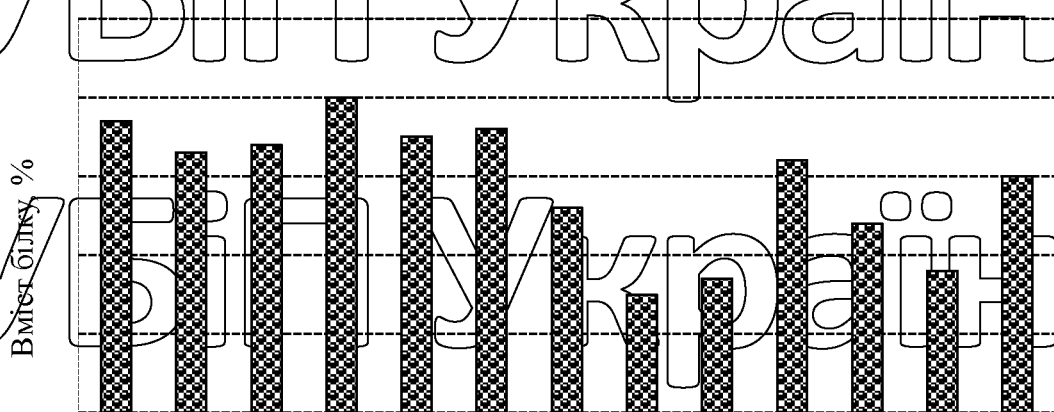


Рис. 3.2. Середній вміст білку в зерні середніх гібридів кукурудзи

Наступний показник, який дуже важливо проаналізувати через призму різних гібридів – вміст білку. Даний показник дуже важливий для подальшого використання зерна, чи то харчова промисловість, де як відомо кукурудзяна крупа – одна із найбільш білковмісних круп, чи то кормовій сфері застосування, де кукурудзяний білок один із найбільш вживаних та важливих. (Табл. 3.2).

Тож безумовними лідерами за вмістом білку в зерні є ДК 315 Brilliant, перший гібрид безумовний лідер зі вмістом білку на рівні 10%, далі практично рівно 9,7 та 9,6% відповідно. Це дуже гарні показники, зважаючи на те, що це все гібриди зубовидного типу зерен.

Таблиця 3.2

Середній вміст білку в зерні середніх гібридів кукурудзи, %

№	Назва гібриду	Рік досліджень			Середній вміст білку за гібридами, %	Максимальне відхилення, %
		2020	2021	2022		
1	ДК 315 Brilliant	10,1	11,4	10,7	9,7	1,2
2	UNI3313/EXPH002	10,9	12,4	12,0	9,3	1,1
3	UNI3511/EXPH003	11,1	12,9	12,2	9,4	1,0
4	ДКС-3511	10,5	12,1	11,8	10,0	1,1
5	ДКС 4014 Max Yield	10,4	11,5	11,2	9,5	1,2
6	ДКС 3972 Max Yield	9,8	10,8	10,4	9,6	1,3
7	ДКС 4178	9,5	10,5	10,1	8,6	1,5
8	П 9042	9,6	10,6	10,4	7,5	1,2
9	П 9361	9,4	10,2	9,8	7,7	1,2
10	НК Кобальт MQ	9,7	11,2	10,4	9,2	1,1
11	СИ Енермакс	11,1	12,8	12,0	8,4	1,5
12	МАНТИКОРА	10,0	11,7	11,1	7,8	1,2
13	ЕС Креатив	10,9	11,9	11,6	9	1,1
Середнє за роками		9,5	8,3	8,8	8,9	-
HIP ₀₅		0,28			-	-

Стабільність даного показника визначали за максимальним відхиленням за роки досліджень. Більш стабільним формування цього показника відрізнявся гібрид UNI3511/EXPH003.

Що ж до найнижчих показників – маємо трійку з гібридів П9043, П9361 та Мантікора. Вони змогли сформувати відносно нижчу кількість білку в зерні, що становить 7.5, 7.7 та 7.8 % відповідно.

Показник білку в зерні справді дуже цікавий ще й з точки зору простежування вмісту білку відносно врожайності гібриду, адже відомо, що вміст білку може зменшуватися зі збільшенням урожайності кукурудзи.

Наразі на ринку країни присутні різнопланові гібриди кукурудзи з різними характеристиками, які здатні задовольнити вимогливі потреби будь якого споживача. В той же час варто відзначити, що для реалізації закладених

в гібрид якостей потрібно ще забезпечити ряд комплексів взаємопов'язаних факторів, зокрема пов'язаних з кліматичною зоною вирощування, типу ґрунту, рівня удобрення, застосування ефективного захисту від основних шкочинних елементів (хвороб, шкідників), здатності формувати комплекс біохімічних показників, фізіологічного стану зерна та тривалості післязбиральної доробки та терміну зберігання.

Ще одним із центральних показників зерна кукурудзи є крохмаль. Кукурудзяний крохмаль один із основних на ринку, як в харчовій так і виробничій промисловості. Крохмаль є кінцевою формою накопичення вуглеводів у зерні і в основній його складовій. В процесі дозрівання зерна крохмалю більше. З точки зору кормової цінності крохмаль повністю засвоюється і таким чином підвищує енергетичну цінність кукурудзи.

Особливо цінується кукурудзяний крохмаль в годівлі молочної худоби.

Цінується перш за все як енергетичний компонент, проте надмірний його вміст перешкоджає належному засвоєнню корму (втрати через швидке проходження по кишечнику тварини і ризик субклінічного ацидозу).

Ще одною дуже цікавою та важливою складовою кормової бази будь якого господарства ВРХ є силос, дуже часто так стається, що за недоотримання необхідних об'ємів силосу із площ саме силосних гібридів – недостаю компенсують саме гібридами зернового напрямку. Саме тут і вступає в гру вміст крохмалю в зерні та й рослині загалом. Адже підвищений

вміст доступного крохмалю в зерні, сприяє більшій енергетичній та кормовій цінності отриманого силосу.

Кукурудзяний крохмаль, як і його картопляний аналог – широко використовується в приготуванні їжі. Але у кожного продукту є як позитивні, так і негативні характеристики. Зерно кукурудзи є хорошою сировиною для виробництва спирту, біопалива, крохмалю, глюкози та кормового культурую. Тому здатність формувати високі показники крохмалистості є надзвичайно потрібним показником для середньостиглих гібридів кукурудзи.

Розглянуті нами гібриди виявилися справді дуже якісними з точки зору

вмісту крохмалю (Табл 3.3)

Таблиця 3.3

Середній вміст крохмалю в зерні середніх гібридів кукурудзи, %

№	Назва гібриду	Рік досліджень			Середній вміст крохмалю за гібридами, %	Максимальне відхилення, %
		2020	2021	2022		
1	ДК 315 Brilliant	74,2	74,0	74,2	74,1	0,2
2	UNI3313/EXPH002	71,0	70,6	70,9	70,8	0,4
3	UNI3511/EXPH003	72,0	71,1	71,6	71,6	0,9
4	ДКС-3511	73,3	72,1	73,0	72,8	1,2
5	ДКС 4014 Max Yield	74,4	73,2	74,0	73,9	1,2
6	ДКС 3972 Max Yield	72,5	71,7	72,2	72,1	0,8
7	ДКС 4178	74,3	73,2	74,0	73,8	1,1
8	П 9042	74,3	73,6	74,1	74,0	0,7
9	П 9361	74,6	73,8	74,4	74,3	0,8
10	НК Кобальт MQ	72,7	71,5	72,3	72,5	1,2
11	СИ Енермакс	74,4	73,7	74,2	74,1	0,7
12	МАНТИКОРА	72,6	71,9	72,3	72,3	0,7
13	ЕС Креатив	74,1	73,0	73,5	73,5	1,1

Середнє за роками	73,4	72,7	72,9	73,1	-
НІР ₀₅		0,38		-	-

Тож розглянемо наші гібриди з точки зору середніх показників вмісту крохмалю за роками, під час яких велося спостереження (рис. 3.3).

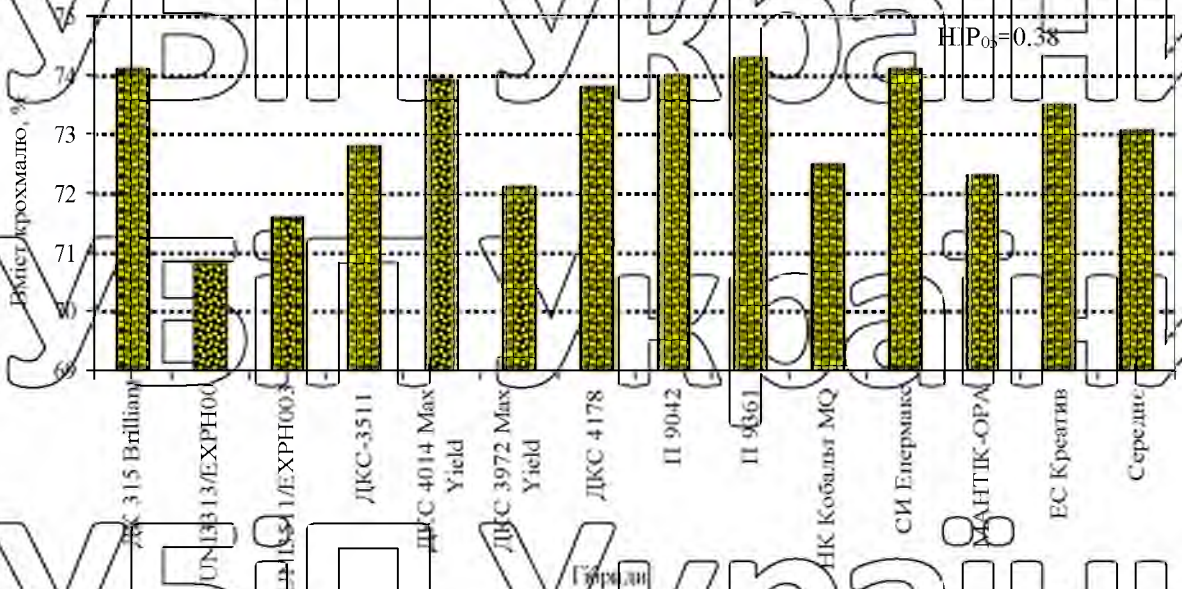


Рис. 3.3. Середній вміст крохмалю в зерні середніх гібридів кукурудзи

Аналізуючи стабільність отриманих даних за показником максимального відхилення за роками видно, ніс вищу стабільність має гібрид ДК 315 Brilliant із показником 0,2%, а незначно нижчу ДКС-3511, ДКС 4014 Max Yield, НК Кобальт MQ – всі мали відхилення на рівні 1,2%

Маємо доволі суперечливу картину, тим не менш є навіть ціла четвірка лідерів. Найвищі показники показали гібриди – П 9361, ДК 315 Brilliant, СИ Енермакс та П 9042. Вони мають відповідно 74,3, по 74,1 в ДК 315 та СИ Енермакс та 74,0 в П 9361 відповідно.

Що ж до іншого краю шкали, то серед гібридів із найнижчими показниками можемо виділити UNI3313/EXPH002, UNI3511/EXPH003 та ДКС 3972 Max Yield. Хоч показники вмісту крохмалю навіть в категорії найнижчих можна в загальному по культурі віднести до доволі таки високих, в нашому

досліді вони показали себе гірше своїх конкурентів. Їх показники наступні – 70.8, 71.6 та 72.1% відповідно.

Загалом же відомо, що вміст крохмалю може істотно змінюватися залежно від підвиду кукурудзи та строків сівби. Так, зазвичай ранні строки сівби демонструють вміст крохмалю в межах трохи нижче ніж до прикладу в середніх чи пізніх, це умовно 69-72%, за середнього строку сівби – 72-74%, а за пізнього – 73-75% відповідно. Тож отримані результати можна вважати підтвердженням загальновідомої тенденції.

Наразі є актуальним відбір посівного матеріалу за комплексом господарських та біологічних характеристик. Використовуючи метод ранжування даних, ми присвоюємо умовні бали за підвищене значення цінного показника. За сумою отриманих даних робимо висновок про перспективність використання даного гібриду (рис. 3.4).

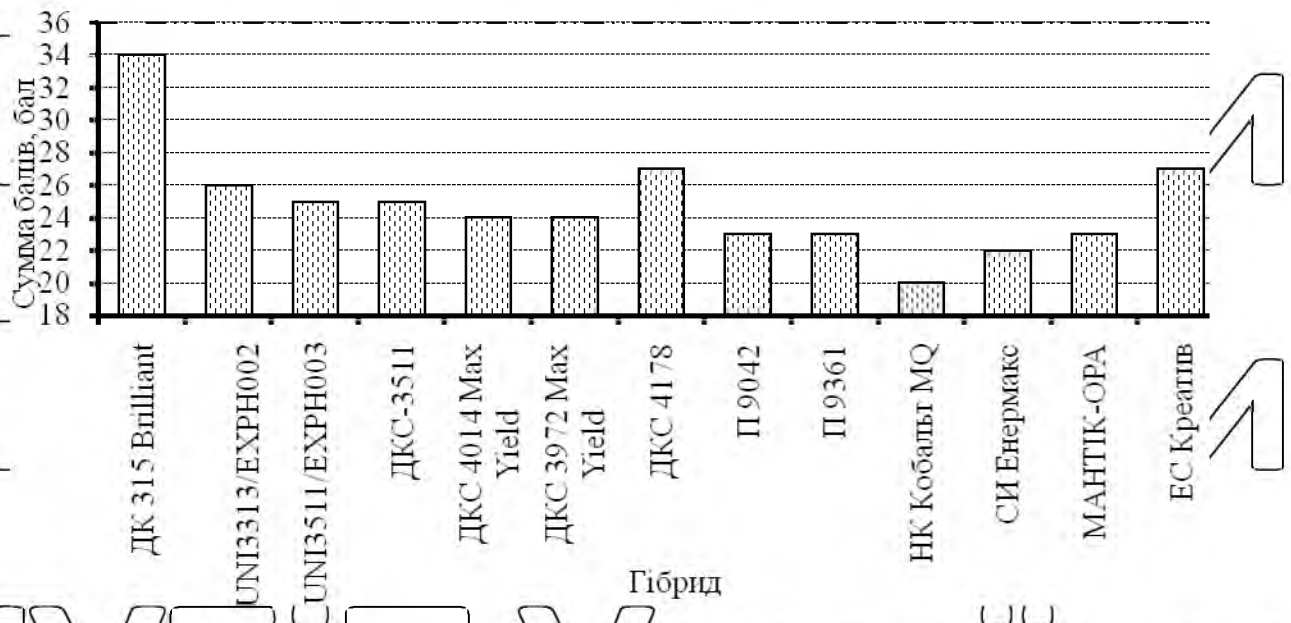


Рис. 3.4 Рейтингова оцінка досліджуваних зразків кукурудзи за комплексом досліджуваних показників.

Аналізуючи отримані дані подані у вигляді діаграми, легко зробити висновок, що за комплексом досліджуваних показників лідирує гібрид DK 315 Brilliant. Друге умовне місце можна надати гібридам UNI3313/EXPH002, DKC

4178 і ЕС Креатив. Дана рейтингова оцінка досить умовна, тому за сприятливих умов кожен з досліджуваних гібридів може забезпечити заплановану урожайність.

Найвищою продуктивність характеризувались гібриди:

UNI3511/EXPH003 (12,1т/га), UNI3313/EXPH00 (11,8), ДКС-3511 (11 т/га).

Підвищеним вмістом білку відрізнялись гібриди: ДКС 3511, ДК 315 Brilliant та ДКС 3972 Max Yield (9,5-10%).

Найвищі показники крохмалю виявлено у зерні гібридів: П 9361, ДК 315 Brilliant, СИ Енермакс та П 9042 (понад 74%)

Маса 1000 насінин зерна Ф (понад 300 г) формують більшість досліджуваних гібридів зокрема: ДК 315 Brilliant, ДКС-3511, ДКС 4014 Max Yield, ДКС 3972 Max Yield, П 9042, П 9361, СИ Енермакс та ЕС Креатив.

За комплексом досліджуваних показників лідирує гібрид ДК 315 Brilliant. Друге умовне місце можна надати гібридам UNI3313/EXPH002, ДКС 4178 і ЕС Креатив.

3.2. Зміна технологічних властивостей зерна кукурудзи

досліджуваних гібридів за зберігання в поліетиленових рукавах

Насіння кукурудзи є живим організмом в якому проходять різно-направлені фізіолого-біохімічні процеси. Дослідження змін товарності зерна кукурудзи під час збору, післязбиральної доробки по доведенню до кондицій та зберігання є трудомістким логістичним процесом. Забезпечення збереженості зерна за низьких природних втрат потребує спеціальних знань і навичок.

Наразі найбільш ефективним є зберігання зерна у сухому стані (вологість 13-14%) для кукурудзи будь-кого цільового призначення. Вже кілька сезонів підряд послідні зразки зерна кукурудзи досліджуваних гібридів збирали з вологістю – від 15-17%, що значно полегшувало доробку. Перед

закладанням на зберігання було проведено ретельне досушування, очищення і
 очищення до вимог стандарту, із застосуванням наявних сучасних технічних
 засобів сушіння, до стану – не вище 14%. Для дослідження У процесі
 зберігання інколи спостерігали підвищення натуре зерна, а в подальшому
 спостерігали зниження. Для аналізу були взяті дані гібридів з найбільшими
 площами посіву (рис. 3.6 і 3.7). Протягом першого місяця зберігання
 спостерігається незначне підвищення натуре.

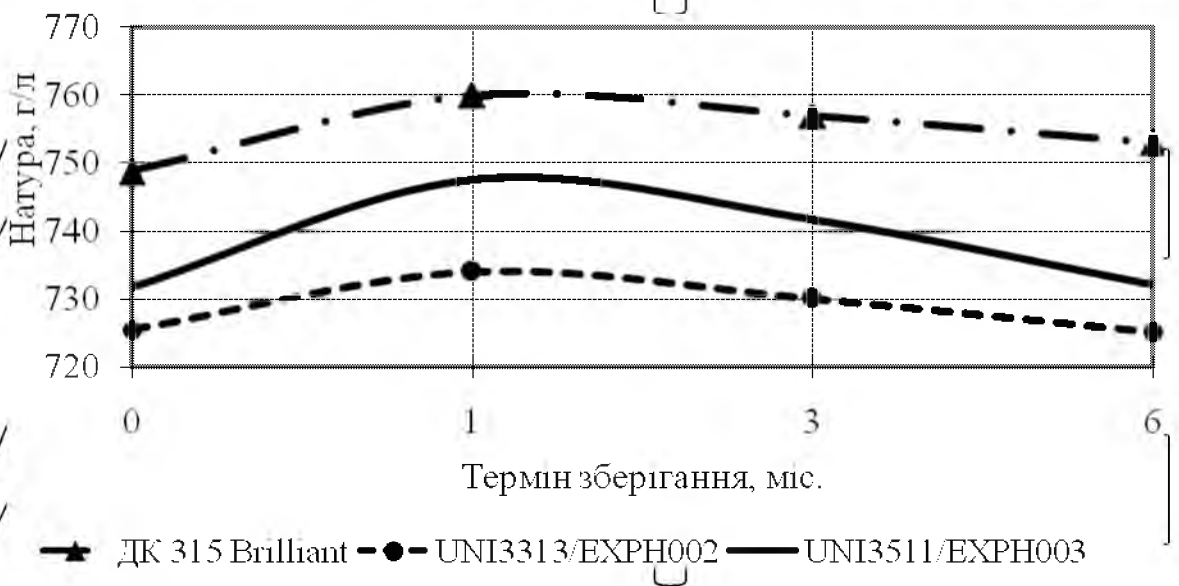


Рис. 3.6. Зміни натуре за зберігання зерна кукурудзи в сховищі

Показник натуре маса зерна характеризує його виповненість. Це
 важливий показник перебуває під впливом комплексу факторів. В середньому
 за досліджуваними гібридами значення цього показника складало – 734,8 г/л.

Вищим значенням характеризувалось зерна гібриду DK 315 Brilliant (понад
 747,8 г/л), а в зерна інших гібридів, цей показник був нижчим.

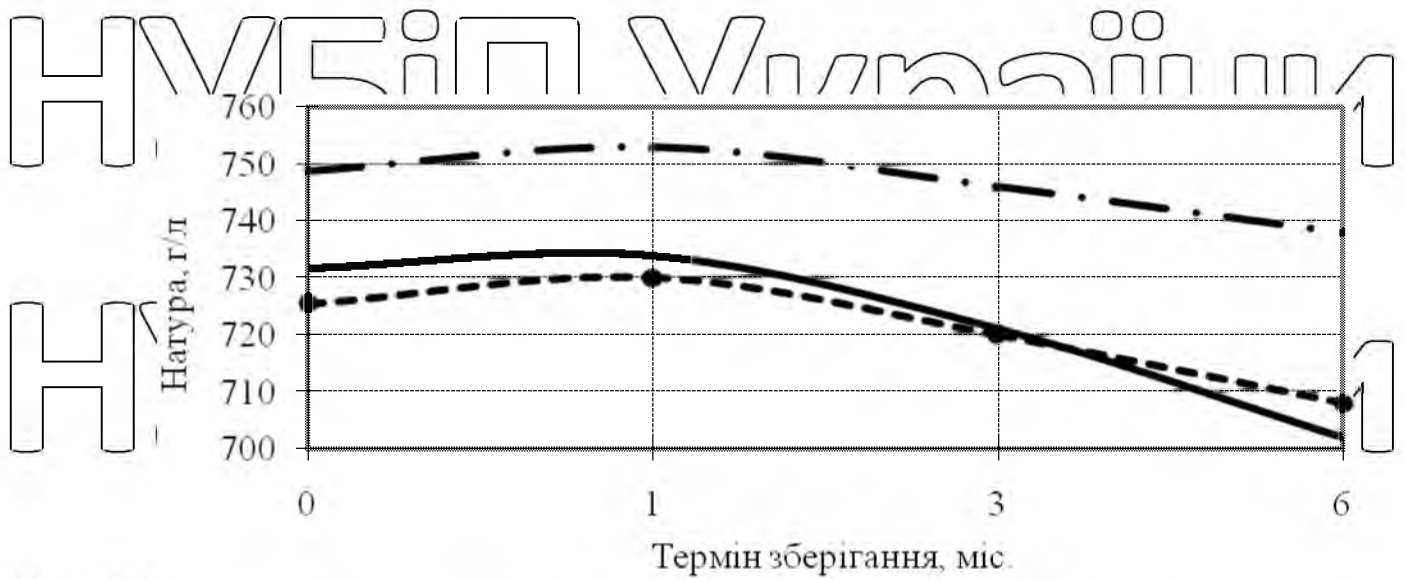


Рис. 3.7. Зміни натуре за зберігання зерна кукурудзи в рукаві

Показник маса 1000 зерен, дає змогу визначити щільність наповнення зернівки. Підвищена натура зерна і маса 1000 зерен свідчать про високу придатність до переробки даної сировини. Низьку натуре і порівняно велику масу 1000 зернівок може мати, недостатньо налите зерно. Як видно з графіка 3.8 і 3.9 від закладання на зберігання маса 1000 зерен плавно знижується. Так до закладання на зберігання в середньому за досліджуваними гібридами маса 1000 зерна становила 242,2 г, це не дуже хороший показник, як для кукурудзи, але дослідниками відмічено, що ранні та середні по групі стиглості кукурудзи мають нижчий показник, а у більш пізніх від вищий і може досягати 350 г.

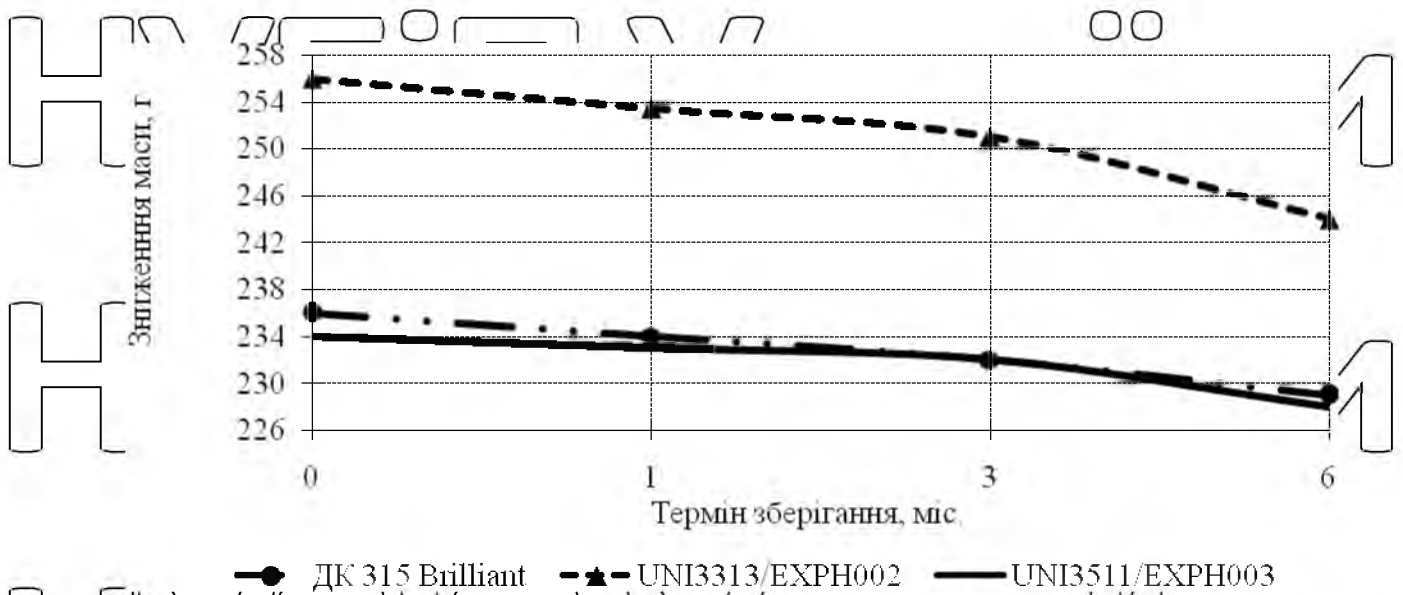


Рис. 3.8. Зміни маси 1000 за період зберігання у зерні кукурудзи в сховищі

За зберігання зерна кукурудзи у сховищі середні втрати маси 1000 зерен склали – 3,41%, в той же час за зберігання у поліетиленових рукавах – 6,62%. Що очевидно пов'язано з більш рівномірною температурною зберігання у сховищі, а рукави восени на сонці зазнають значного температурного впливу.

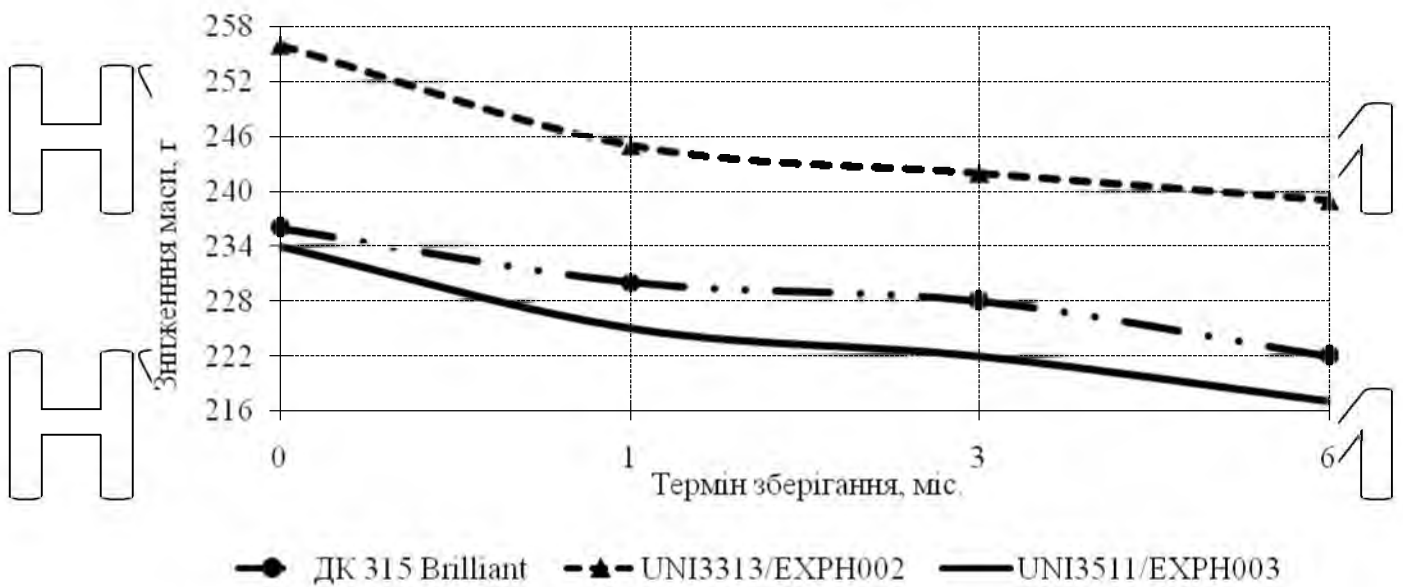


Рис. 3.9. Зміни маси 1000 за період зберігання у зерні кукурудзи в сховищі

За період зберігання 6 місяців (жовтень-березень), втрати маси 1000 зерен по досліджуваних гібридах складав від 6 до 17 г, що складає 2,7-4,3%. Слід зазначити, дана продукція призначена для харчових, технічних, кормових цілей, тому головне було зберегти якість з найменшими втратами. Серед досліджуваних гібридів найменші втрати за обох способів зберігання відзначено у зерна гібриду ДК 315 Brilliant, 3,0 і 5,9% відповідно.

За зберігання зерна кукурудзи 2 способами зниження натурії в середньому при зберігання в умовах сховища становили – 11,9г/л, а в рукавах – 19,3г/л. Середні менші втрати відмічено у зерна гібриду ДК 315 Brilliant.

Значення маси 1000 зерен поступово знижується в процесі зберігання в наслідок протікання різних фізіолого-біохімічних процесів. Зниження цього показника в середньому за зберігання в умовах сховища становило – 3,41%, за зберігання в рукавах – 6,6%. Середні нижчі втрати відмічено у зерна гібриду ДК 315 Brilliant.

3.3. Зміни цінних біохімічних компонентів зерна кукурудзи за тривалого зберігання в різних умовах

У зерні кукурудзи може міститись до 6–15% білків. За калорійністю, кукурудзяний білок є на другому місці після тваринного та рослинних жирів, у ньому є до 60% сирого легко перетравного протеїну. Білок зерна кукурудзи глютена значну кількість незамінних амінокислот і є відмінним джерелом метіоніну, бета-каротину (провітамін «А»), третіону, триптофану, а також містить комплекс жиро- та водорозчинних вітамінів Е, В₁, В₂, В₃, В₄, В₅, В₆.

Білкові речовини зерна кукурудзи в складаються з білків - зеїну та глютеліну. Вага кожного до 40% білкового балансу зерна. Білок зеїн є неповноцінним, так як він не містить амінокислоти лізину. Тому білки кукурудзи за вмістом лізину значно поступаються білкам пшениці та інших зернових. За даними американського дослідника Джекобса М.Б., кількість

лізину у пшеничному білку в 1,5 рази більший, ніж у жовтої кукурудзи. Інша частина кукурудзяного білка - глютеїн - за своїм амінокислотним складом відноситься до більш повноцінних білків. Говорячи про білки кукурудзи, доцільно зазначити ще одну їх фізичну особливість: вони слабо набухають у воді. Це досить особлива обставина з погляду оцінки технологічних властивостей кукурудзяного борошна.

У 2022-2023 роках зерно досліджуваних гібридів кукурудзи, було закладено на зберігання у спеціалізоване сховище та поліетиленові рукави і використовувалось для годівлі тварин та часткової реалізації на переробні заводи. Зерно закладали на тривале зберігання з вологістю нижче критичної (14%). В цілому 2022 та 2023 роки були сприятливими для формування запланованого урожаю, що і відобразилось на формуванні білків (табл. 3.10, 3.11). Середній вміст білків у зерні досліджуваних гібридів складав – 6,12%.

Здатністю формувати більшу концентрацію білкових речовин характеризувався гібрид UNI3313/EXPH002. Зниження вмісту білку на кінець зберігання в середньому за сортами склав, для зберігання у сховищі – 8,7%, рукавах – 10,3%. Що пояснюється більш різкими коливаннями температури у осінній та весняний період.

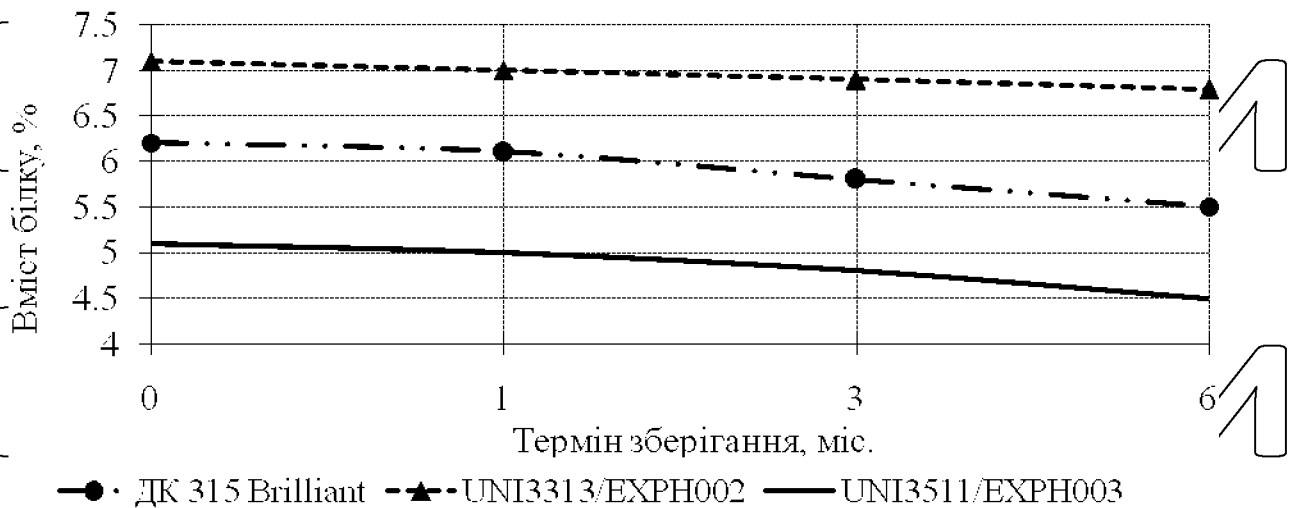
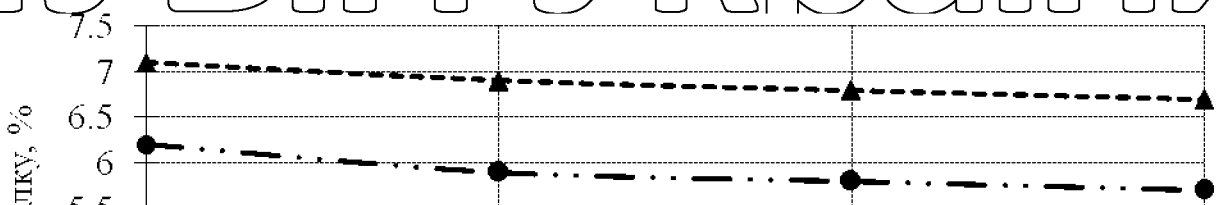


Рис. 3.10. Зміни білку у зерні кукурудзи за зберігання у сховищі



НУБІП УКРАЇНИ

Важливим компонентом хімічного складу кукурудзи є крохмаль. У зерні кукурудзи вміст цієї сполуки може бути в межах 64-76 %, і складає понад половину розміру зернівки. За зберігання крохмаль використовується на підтримку комплексу фізіолого-біохімічних процесів, тому що зернівка є живим організмом у стані глибокого спокою.

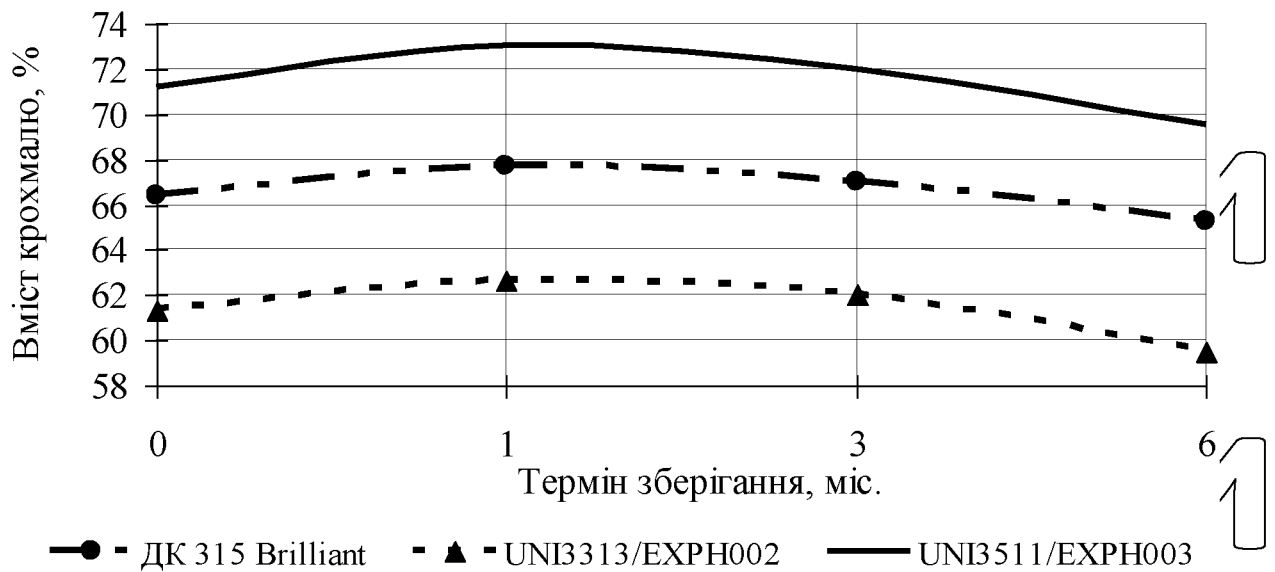


Рис. 3.11. Зміни крохмалю у зерні кукурудзи за зберігання у сховищі

НУБІП УКРАЇНИ

Досліджувані партії зерна кукурудзи збирання кукурудзи за вологості 16-19% в терміново проводили сушіння до 14,0-14,5% і закладання на тривале зберігання у різних умовах. У перший місяць спостережень за зерно, відмічено підвищення вмісту крохмалю в середньому за досліджуваними гібридами на 1,1-1,9%. Ми пояснюємо це процесами синтезу крохмалю у зернівці із простих цукрів у процесі зниження вологості. Вже через 1-2 місяці зберігання зерна ми спостерігали поступове зниження вмісту крохмалистих

речовин, більш інтенсивні ці процеси у весняний період. Середній вміст крохмалю до зберігання становив – 66,3%, а після – 64,7% при зберігання у спеціалізованому сховищі. Втрати рівня крохмалю за 6 місяців зберігання склали – 1,53% в абсолютних величинах, і 2,36% у відносних. Найвищий вміст крохмалю відмічено у зерні гібриду UNI3511/EXPH003.

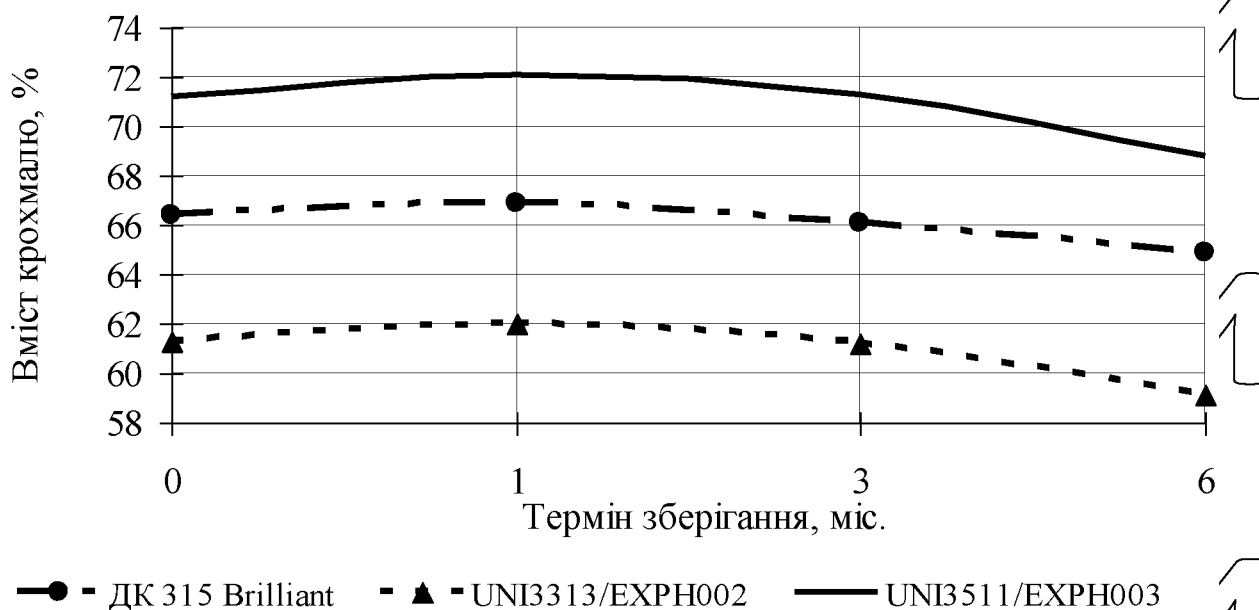


Рис. 3.12. Зміни крохмалю у зерні кукурудзи за зберігання у поліетиленових рукавах

Втрати рівня крохмалю за 6 місяців при зберіганні зерна кукурудзи у поліетиленових рукавах склали – 2,1% в абсолютних величинах, і 3,2% у відносних одиницях.

Кукурудзяна олія – це важливий харчовий продукт, який отримують в основному із зародків зерна. Цей продукт чимось нагадує соняшникову, і в нашій країні, цей продукт не досить популярний через високу ціну. Різними джерелами підтверджено, що якість кукурудзяна олія більша, ніж оливкова або

соняшникова.

Протягом досліджуваного періоду зберігання ми спостерігали зниження олії у зерні. Середній вміст олії за досліджуваними зразками становив – 3,94% (рис. 3.13, 3.14). Дещо вищий вміст був у зерні гібридів ДК 315 Brilliant та UNI3511/EXPH003. За зберігання у сховищі зниження вмісту олії у насінні за 6 місяців зберігання склало – понад 11,4%. В той же час за зберігання у рукавах цей показник складав - 14,0%

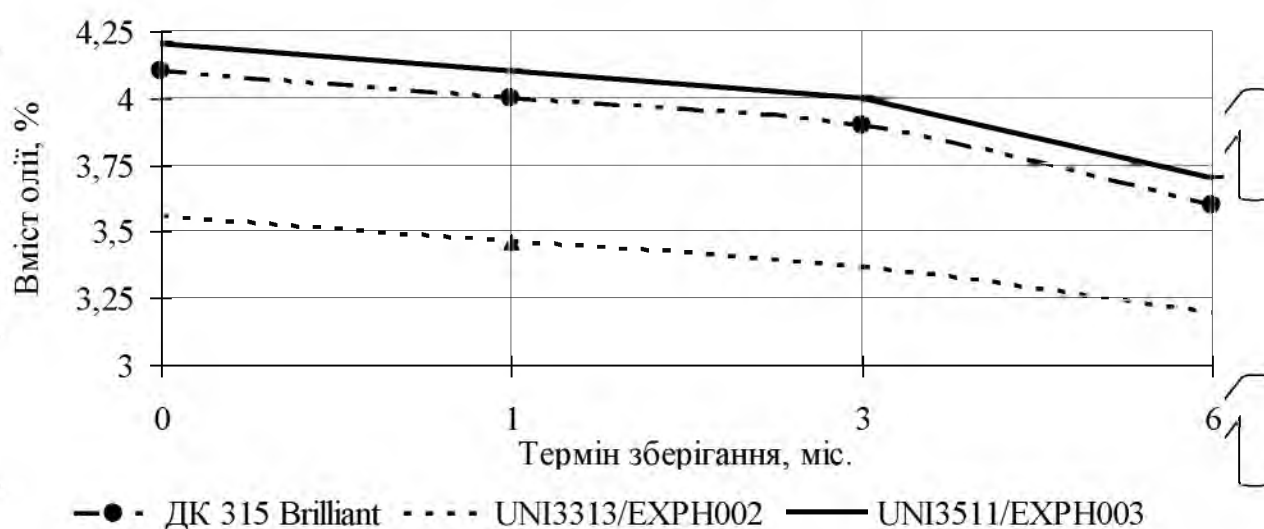


Рис. 3.13. Зміни вмісту олії у зерні кукурудзи за зберігання у спеціалізованому сховищі

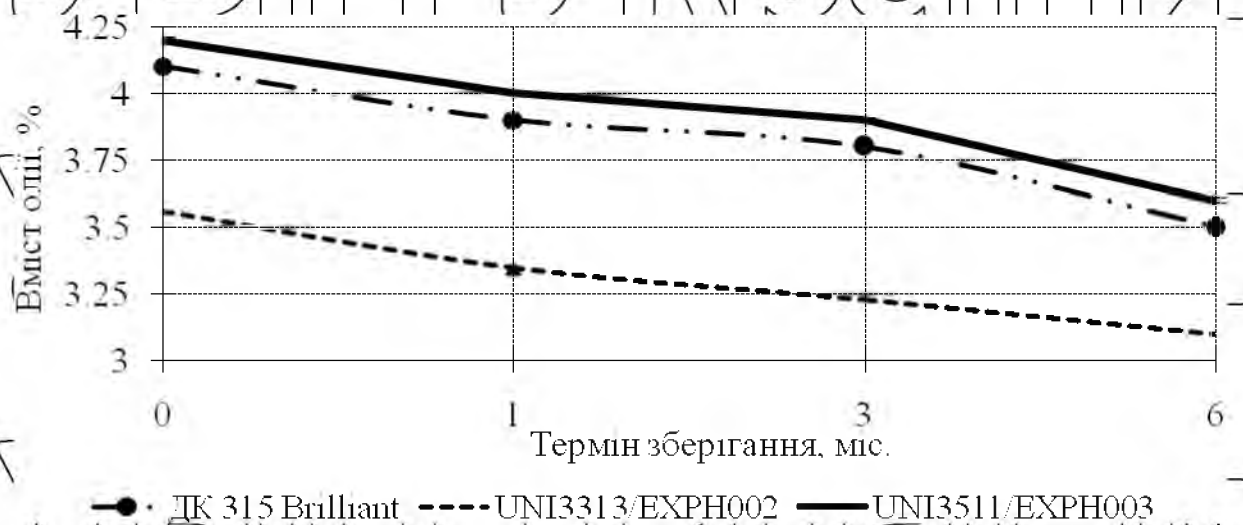


Рис. 3.13. Зміни вмісту олії у зерні кукурудзи за зберігання у поліетиленових рукавах

Зниження вмісту білку на кінець зберігання в середньому за сортами склав, для зберігання у сховищі – 8,7%, рукавах – 10,3%. Що пояснюється більш різкими коливаннями температури у осінній та весняний період.

Втрати рівня крохмалю за 6 місяців зберігання у сховищі склали – 1,53% в абсолютних величинах, і 2,36% у відносних. Втрати вмісту крохмалю за 6 місяців при зберіганні зерна кукурудзи у поліетиленових рукавах склали – 2,1% в абсолютних величинах, і 3,2% у відносних одиницях. Найвищий вміст крохмалю відмічено у зерні гібриду UNI3511/EXPH003.

Середній вміст олії до зберігання за досліджуваними зразками становить 3,94%. Зберігання у сховищі зерна виявило зниження вмісту олії у насінні за 6 місяців зберігання – понад 11,4%. В той же час за зберігання у рукавах цей показник склав – 14,0%.

3.4. Облік природних втрат за тривалого зберігання зерна кукурудзи

Основним завданням завданням ефективного зберігання є уникнення різних видів втрат зерна під час підвезення, навантажувально-розвантажувальних робіт і тривалого зберігання. Під час надходження продукції на підприємство у спеціальний журнал ретельно нотують втрати.

Реєструють не лише загальну масу зерна, а й інші показники які можуть істотно впливати на втраги маси зерна. Підвищення загальної вологості внаслідок адсорбції призводить до погіршення його якості та сприяє збільшенню природних втрат. Підвищення вмісту смітцевої домішки у зерні внаслідок руйнування зернівок також призводить до істотного погіршення якості партії зерна.

Дослідження загальних природних втрат проводили шляхом закладання спеціальних мішечків облікованої маси (5кг) у трикратній повторності, які

зважували у заплановані дати.

Зерно різних гібридів з відповідною за вологістю закладали у заски фуражного зерна (табл. 3.4). Аналіз даних зі зберігання зерна кукурудзи протягом 1 місяця у сховищі, виявив, що вони близько до рекомендованих і був на рівня – 0,133%, а при зберіганні у рукавах – 0,153%.

Поставлене керівництвом виробниче завдання, щодо виявлено різниці у втратах за зберігання зерна різних гібридів кукурудзи протягом 6 місяців у різних умовах. Нами рекомендовано використати дане зерно на господарські цілі протягом 6 місяців. Після 6 місяців зберігання у сховищі втрати склали в середньому за досліджуваними гібридами – 0,283 %. Тому за зберігання 100 т усіх сортів можливо списати на природні втрати лише 0,283т.

Таблиця 3.4

Зміна природні втрати зерна кукурудзи за тривалого зберігання у мовах, % (дані за 2022-2023 р.р.)

Гібрид	Термін зберігання, місяць		
	3	6	9
Зберігання у сховищі			
ДК 315 Brilliant	0,13	0,23	0,29
UNI3313/EXPH002	0,15	0,25	0,30
UNI3511/EXPH003	0,12	0,18	0,26
Зберігання у рукавах			
ДК 315 Brilliant	0,16	0,25	0,32
UNI3313/EXPH002	0,16	0,28	0,33
UNI3511/EXPH003	0,14	0,19	0,29

За зберігання в рукавах до 6 місяців втрати в середньому становили 0,30%, що незначно відрізнялось від зберігання у сховищі.

Зерно кукурудзи закладено на зберігання з вологістю 14-15%, істотної різниці по втратах немає, тому можна рекомендувати зберігання у поліетиленових рукавах у даних умовах.

Природні втрати при зберігання у сховищі становили 0,153%, а при зберігання у рукавах – 0,283 %. Більші втрати імовірно пов'язані з більш кардинальними коливаннями температур у осінній та весняний період.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ГК «LNZ Group»

Підвищення ефективності зберігання є важливим питанням сучасності, позитивне вирішення якого розширить можливості для розвитку і забезпечення країни стратегічною продукцією, що формує важливий експортний потенціал країни.

Дослідження проводились у виробничих умовах та на кафедрі технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослин ім. проф. Б.В.Лесика НУБіП України. Реалізацію зерна здійснювали після 1, 3, 6 місяців зберігання.

Після проведених досліджень, щодо зберігання зерна кукурудзи в різних умовах на строк 6 місяців було виявлено, що збереження кості при зберігання в рукавах досить висока. Це обумовлено непередбачуваною ситуацією на ринку та припиненням експорту. Аналізуючи розрахункову економічну ефективність зберігання, та понесені матеріальні ми дійшли до такого висновків. Отримання додаткових прибутків як можливо отримати за проведення продажу зерна по завершенню 6 місячного зберігання. Прослідкувавши динаміку цін на продаж зерна кукурудзи спостерігається значне підвищення їх в весняний і літній періоди. Підґрунтям цього є те що в весняний період майже вичерпані запаси зерна кукурудзи, які були на складах і тому зерно яке зберігалось можна з легкістю продати на переробку. Підводячи підсумки, ми дійшли висновку, що економічно найбільш вигідним та обґрунтованим є продаж зерна після тривалого зберігання.

Зерно кукурудзи зберігали до 6 місяців, при цьому були затрати на нагляд за продукцією. Якщо у жовтні зерно кукурудзи господарство реалізовувало по 5400 грн/т, то весною ціна зросла до 7100 грн/т. Розрахунок рівня рентабельності виявив, що він становить: для зерна, яке восени довели до кондицій становило – 13,8%, а реалізації у квітні – для зберігання у сховищі

27,2, а в рукавах – 29,2%.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність зберігання зерна кукурудзи різними способами (2022-2023 р.р.)

Сорти	Собівартість виробництва, грн./т	Закупівельна ціна*, грн./т	Затрати на зберігання, грн/т	Всього затрат (собівартість), грн	Вартість продажу зерна після зберігання, грн/т	Умовно чистий дохід, грн	Рівень рентабельності, %
Для всіх сортів	5400	-	-	4650	-	750	13,8
Після 6 місяців зберігання в сховищі							
Для всіх сортів після зберігання	5400	-	180	5580	7100	1520	27,2
Після 6 місяців зберігання в полієтиленових рукавах							
Для всіх сортів після зберігання	5400	-	95	5495	7100	1605	29,2

* Закупівельні ціни 2022-2023 років

** Затрати на зберігання 1 т – 25-55грн

Підсумовуючи отриману інформацію, можна сказати, що зберігання у полієтиленових рукава є простим і рентабельним.

Висновки

Найвищою продуктивністю характеризувались гібриди: UNI3511/EXPH003 (12,1 т/га), UNI3313/EXPH00 (11,8), ДКС-3511 (11 т/га).

Підвищеним вмістом білку відрізнялись гібриди: ДКС 3511, ДК 315 Brilliant та ДКС 3972 Max Yield (9,5-10%).

Найвищі показники крохмалю виявлено у зерні гібридів: П 9361, ДК 315 Brilliant, СИ Енермакс та П 9042 (понад 74%)

Маса 1000 насінин зерна (понад 300 г) формують більшість досліджуваних гібридів зокрема: ДК 315 Brilliant, ДКС-3511, ДКС 4014 Max Yield, ДКС 3972 Max Yield, П 9042, П 9361, СИ Енермакс та ЕС Креатив.

За комплексом досліджуваних показників лідирує гібрид ДК 315 Brilliant. Друге умовне місце можна надати гібридам UNI3313/EXPH002, ДКС 4178 і ЕС Креатив.

Зниження вмісту білку на кінець зберігання в середньому за сортами склали, для зберігання у сховищі – 8,7%, рукавах – 10,3%. Що пояснюється більш різкими коливаннями температури у осінній та весняний період.

Втрати рівня крохмалю за 6 місяців зберігання у сховищі склали – 1,53% в абсолютних величинах, і 2,36% у відносних. Втрати вмісту крохмалю за 6 місяців при зберіганні зерна кукурудзи у поліетиленових рукавах склали – 2,1% в абсолютних величинах, і 3,2 % у відносних одиницях. Найвищий вміст крохмалю відмічено у зерні гібриду UNI3511/EXPH003.

Середній вміст олії до зберігання за досліджуваними зразками становить – 3,94 %. Зберігання у сховищі зерна виявило зниження вмісту олії у насінні за 6 місяців зберігання – понад 11,4%. В той же час за зберігання у рукавах цей показник склав – 14,0%.

Природні втрати при зберіганні у сховищі становили 0,153%, а при зберіганні у рукавах – 0,283 %.

Рівень рентабельності зерна восени становило – 13,8%, а реалізація у квітні – для зберігання у сховищі 27,2, а в рукавах – 29,2%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Гібрид ДК 315 Brilliant, рекомендовано вирощувати в даних ґрунтово-кліматичних умовах, тому що він більшою мірою спроможний реалізувати свій потенціал.

Для оптимізації проведення післязбиральної доробки даному

господарству необхідно дообладнати:

а) Підготувати майданчики для розміщення зерна у поліетиленових рукавах;

б) Замінити сепаратора КБС-1270 на більш продуктивнішу й сучаснішу машину БСХ-400:

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атлас морфологічних ознак сортів (гібридів) кукурудзи: додаток до Методики проведення експертизи сортів (гібридів) кукурудзи на БОС7 УІЕСР, НАУ. 2007. 46 с.
2. Базілева Ю.С. http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_all/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullweb&S21COM=S&S21CNR=20&S21P01=D&S21P02=0&S21P03=M&S21COLORTERMS=0&S21STR=Травм ування насіння кукурудзи та методи його загобінання. автореф. 06.01.05 / Базілева Ю.С.; НААН України, ДУЕТПЗ. – Д., 2013. – 19 с.
3. Бобро М., Танчик С., Алімов Д. Рослинництво: лабораторні. К.: Урожай, 2001. 390 с.
4. Городий М., Мельничук Д., Гончар М. та ін. Прикладна біохімія і управління якістю продукції рослинництва. Підр. К.: Аріетей, 2006. 484 с.
5. ДСТУ ISO 6540:2007 Кукурудза. Визначення вмісту вологості (ISO 6540:1980, ІДТ). К.: Держстандарт. 2006. 26с.
6. ДСТУ ISO 7302-2003 Зерно та зернові продукти. Визначення загального вмісту жирів (ISO 7302, ІДТ). К.: Держстандарт України, 2002. – 21с.
7. ДСТУ ISO 13690-2003 Зернові та бобові і продукти їх помелу. Відбір проб (ISO 13690:1999 ІДТ). К.: Держстандарт України, 2002. 18с.
8. Економіка сільськогосподарська. Навч. Посіб. / Збарський В.К., Мацибора В.І., Чалий А.А., Степасюк Л.М. та ін. К.: Каравела, 2009. 264 с.
9. Економічна безпека України: стан, проблеми та перспективи. Кукурудза І.І. та ін. / Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2012. 324 с.
10. Екологічно безпечні технологічні проекти вирощування харчової кукурудзи в умовах Донбасу / М. І. Конопля та ін. Луганськ: Русь, 1998. 16 с.
11. Ідентифікація ознак кукурудзи: навч. посіб. / В.В.Кириченко та ін. - Х.: ХНАУ, 2007. 137 с.
12. Жемела Г. та ін. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Полтава: TERRA, 2003. 420 с.
13. Зайцев А., Сергієнко О.М. Хочите мати гроші сійте хороші гібриди! Пропозиція. 2011. №1. С. 40–41 с.
14. Зберігання та переробка сільськогосподарської продукції / Богомолів О., Верещко Н., Сафанова О. та ін. / Під ред. О. Шаповаленка, О. Сафанової. Х.: В-во Еспада, 2008. - 544 с.

15. Зберігання і переробка продукції рослинництва. Навч. Пос. / Б. Подпрятков, Л. Скаленка, А. Сеньков та ін. К.: Мета, 2002. - 495 с.

16. Зінченко О.Д., Салатенко В.Н., Білоніжко М.А. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2001. - 591 с.

17. Зінченко О., Салатенко В., Білоніжко М. Рослинництво. - К.: Аграрна освіта, 2002. - 590 с.

18. Іваненко Ф., Сінченко В. Технологія зберігання та переробки сільськогосподарської продукції. Навч. метод. посібник для самостійного вивчення дисципліни. К.: В-во КНЕУ, 2005. - 221 с.

19. Іванчук В.П. Структура врожаю кукурудзи за різних системах удобрення в сівозміні на дерново карбонатних ґрунтах. Агронаом. 2009. 2. 23–28

20. Каленська С. та ін. М. Рослинництво. К.: Урожай, 2005. 602 с.

21. Кириленко В.В. Економіка. Навч. пос. Тернопіль: Герен, 2012. 193 с.

22. Козачок Ю.І. [23. Кордулян Р.О. \[24. Кукурудза на зрошуваних землях півдня України: монографія / Ю. О. Лавриненко та ін. 33. Херсон: Айлант, 2011. -467 с.\]\(http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_all/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21COLORTERMS=0&S21STR=Моніторинг і прогноз розвитку американського білого метелика та західного кукурудзяного жука в західному Лісостепу України. НУБІП України. К., 2016. - 22 с.</p>
</div>
<div data-bbox=\)](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_all/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21COLORTERMS=0&S21STR=Підвищення ефективності роботи насінних підприємств з виробництва насіння кукурудзи. ДДАУ. Д., 2011. -239с.</p>
</div>
<div data-bbox=)

25. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технологія вирощування сільськогосподарських культур. Л.: НВФ Українські технології, 2012. - 800 с.

26. Мамчур О.В. [27. Маслійов С.В. \[28. Маслійов С.В. \\[29. Маслійов С.В. \\\[30. Маслійов С.В.\\\]\\\(http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_all/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21COLORTERMS=0&S21STR=Фізіологічні основи продуктивності рослин кукурудзи за дії РР зеастимуліну та емістиму С: ДНУ ім. І. Франка. Л., 2010. - 176с.</p>
</div>
<div data-bbox=\\\)\\]\\(http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_all/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21COLORTERMS=0&S21STR=Фізіологічні основи продуктивності рослин кукурудзи за дії РР зеастимуліну та емістиму С: ДНУ ім. І. Франка. Л., 2010. - 176с.</p>
</div>
<div data-bbox=\\)\]\(http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_all/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21COLORTERMS=0&S21STR=Фізіологічні основи продуктивності рослин кукурудзи за дії РР зеастимуліну та емістиму С: ДНУ ім. І. Франка. Л., 2010. - 176с.</p>
</div>
<div data-bbox=\)](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_all/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21COLORTERMS=0&S21STR=Фізіологічні основи продуктивності рослин кукурудзи за дії РР зеастимуліну та емістиму С: ДНУ ім. І. Франка. Л., 2010. - 176с.</p>
</div>
<div data-bbox=)

[&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21COLORTERMS=0&S21STR=](#)Агроек
ологічне обґрунтування технологій вирощування карчової кукурудзи в умовах
зони південного Степу України: НААН України. Д.: ДУ ІСГСЗ, 2015. -- 38 с.

28. Методика виробництва насіння кукурудзи: Федоренко Е. М. та ін.; НААН
України, Держ. установа "ІСГС". Д.: Акцент, 2013. -- 46 с.

29. Мосейченко В., Єщенко В. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: В-
во Вища школа, 1994. -- 330 с.

30. Насінництво кукурудзи: наук.-метод. рекомендації / [Петриченко В. та ін.].
НААН України, ДУ ІСГСЗ. Д.: Роял Принт, 2012. -- 186 с.

31. Основи наукових досліджень з агрономії / В.О.Єщенко, П.Г.Копитко,
В.П.Опрішко та ін. К.: Дія, 2005. 288 с.

32. Особливості сучасних світових технологій вирощування кукурудзи / С.
Кліщенко, О. Зозуля та ін. К.: Дія, 2006. -- 20 с.

33. Паничев Р. Американська цариня українських пнів. *Дербесектор*. 2005. №1
(4). -- 28–33.

34. Приходько В.І. [http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-
bin/irbis_all.cgi?irbis=64&xc=721ID=&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr
&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21COLORTERMS=0&S21STR=](http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_all.cgi?irbis=64&xc=721ID=&I21DBN=EC&P21DBN=EC&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21COLORTERMS=0&S21STR=) Оптимі-
зація агрофізичних та фітоценотичних режимів при різних способах основного
обробітку ґрунту під кукурудзу в північному Степу України: авт. дис.... канд. с.-
г. наук: ДДАУ. Д., 2012. -- 24 с.

35. Рекомендації з удосконалення технології вирощування кукурудзи на
легких ґрунтах Полісся України / НААН України, ІМАВ. Чернігів, 2018. -- 14 с.

36. Реалії та перспективи її величності культури кукурудзи. Реж.досг. 2019.
[http://www.agroprofi.com.ua/statti/
1775-realiyi-i-perspektyvy-yiyi-velychnosti-
kukurudzy](http://www.agroprofi.com.ua/statti/1775-realiyi-i-perspektyvy-yiyi-velychnosti-kukurudzy).

37. Рибка С. Резерви підвищення конкурентоспроможності виробництва
зернових в технології вирощування кукурудзи / Рибка С., Шевченко О,
Лященко Н. та ін. *Агроном*. 2009. №4 (29). СС. 34–40

38. Робочий зошит агронома Лівобережної частини України / Царенко О.,
Мірошник В., Кабанець В. та ін. Суми: В-во Сінгента, 2003. -- 30 с.

39. Синявіч В.Д. Вплив способів обробітку ґрунту на урожайність гороху в
умовах південно-східного лісостепу України. Автореф. дис. канд. с.г. наук:
06.01.01/ НАУ. К. 2005. -- 22 с.

40. Скалецька Л., Духовська Т., Сеньков А. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва. К.: Вища школа, 1994. -- 330 с.

41. Скалецька Л., Подпратов Г. Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці. К.: ВЦ НАУ 2007. -- 288 с.

42. Скалецька Л., Подпратов Г. та ін. Товарознавство продукції рослинництва. К.: Арістей, -- 2005. 496 с.

43. Скалецька Л., Подпратов Г. Методи досліджень рослинної сировини. НАУ 2009, 242 с.

44. Скалецька Л., Подпратов Г. Основи наукових досліджень зі зберігання і переробки продукції рослинництва. К.: НАУ, 2006. -- 204 с.

45. Танчик С., Мокрієнко В. Як захистити посіви кукурудзи від бур'янів. *Агросектор*. 2007. -- №2 (16). - С. 32–36.

46. Технології вирощування зернобобових, круп'яних, олійних та кукурудзи (В. Сайко), ЦНЗ АНВ К.: ННЦ "Ін-т землеробства УААНУ", 2008. 40 с.

47. Шевников М., Коблуй О. Застосування біологічних, хімічних та фізичних засобів у технологіях вирощування сої і кукурудзи. Полтава, 2015. -- 257 с.

48. Шпаар Д. Кукурудза. Вирощування, збирання, доробка, консервування і використання зерна. М.: Агродело, 2009. -- 560 с.

49. Філіпков Г., Ролесиненко С., Філіпков Л. Теоретичне обґрунтування вирощування врожаїв кукурудзи за сучасних умов. Хранение и переработка зерна. 2005. № 12. -- С. 51–53.

50. Харчові продукти. Визначення вмісту фумонізинів В₁ та В₂ у зерні кукурудзи методом ВЕРХ з попереднім очищенням екстракцією (EN 13585:2001, IDT). К.: Держспоживстандарт України, 2013. -- 11 с.

51. Чубко О. Кукурудза та кормова культура. *Агросектор*. 2007. №1 (15). -- С. 31–35

52. Ящук Н.О. Якісне зерно кукурудзи використовують для різних потреб. Як його використати та ефективно зберегти? *Пролозиця*, 2011. № 6. - С. 15–17