

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.05 КМР. 494 «С» 2023.03.31. 0118 ПЗ

ІВАЩЕНКО АЛЬОНИ ФЕДОРІВНИ

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
 ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
 АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.563:631.527.5:633.15

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
 Декан агробіологічного факультету, Завідувач кафедри
 д. с.-г. наук, професор технології зберігання, переробки та
 стандартизації продукції

Гонха О.Л. рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика
 " " 2023 р. к. с.-г. н., професор
 Подпрятюв Г.І.
 " " 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
 на тему: „Формування та збереженість господарсько-
 технологічних показників якості зерна кукурудзи різних
 гібридів„

Спеціальність 201 «Агрономія»

(код і назва)
 Освітня програма «Агрономія»
 (назва)
 Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна
 (освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми
 д. с.-г. н., професор Каленська С.М.
 Керівник магістерської кваліфікаційної роботи
 канд. с.–г. наук, доцент _____ Бобер А.В.

Виконала _____ Івашенко А.Ф.
 КИЇВ – 2023

2. Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- вивчити вплив умов вирощування на господарсько-технологічні показники якості зерна кукурудзи різних гібридів;

- дослідити зміни товарних та технологічних показників якості зерна кукурудзи в процесі зберігання;

- встановити оптимальні умови зберігання та надати фермерському господарству рекомендації щодо оптимізації умов тривалого зберігання зерна кукурудзи різних гібридів;

- провести розрахунки економічної ефективності вирощування та зберігання зерна кукурудзи різних гібридів в умовах ФГ “Наша мрія”.

3. Перелік графічного матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми.

Дата видачі завдання

05.09. 2022 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Бобер А.В.

Завдання прийнята до виконання

Іващенко А.Ф.

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на 93 сторінках комп'ютерного тексту. За структурою магістерська кваліфікаційна робота складається із 4 основних розділів та висновків і рекомендацій виробництву.

У магістерській роботі представлено 25 рисунки, 16 таблиць, список використаних літературних джерел налічує 69 найменувань.

У магістерській кваліфікаційній роботі представлено результати досліджень щодо вивчення впливу факторів вирощування на якісні показники зерна кукурудзи досліджуваних гібридів при зберіганні.

Досліджено динаміку товарних, посівних та технологічних показників під час зберігання зерна кукурудзи залежно від режимів зберігання. Встановлені найбільш економічно вигідні умови зберігання та доцільність зберігання зерна кукурудзи протягом 6 місяців.

За результатами розрахунків економічної ефективності встановлено, що за зберігання зерна кукурудзи у зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) отримуємо кращі показники економічної ефективності на період шести місяців зі збільшенням рівня рентабельності від 15,9 до 29,8 % порівняно із показниками рентабельності до зберігання.

Висні показники рівня рентабельності забезпечив гібрид Олтерстеллар – 63,6 %, а найнижчі гібрид Солакін – 20,8 %.

Ключові слова: ЗЕРНО, КУКУРУДЗА, ГІБРИД, ФАКТОРИ ВИРОЩУВАННЯ, УМОВИ ЗБЕРІГАННЯ, ЯКІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

НУБІП України

		Зміст	
	Вступ.....		7
Розділ 1	Огляд літератури.....		12
1.1.	Значення зерна кукурудзи для народного господарства.....		12
1.2.	Ботанічні та біологічні особливості кукурудзи.....		15
1.3.	Формування господарсько-технологічних показників якості зерна кукурудзи під впливом факторів вирощування.....		20
1.4.	Основи технологічні особливості під час збирання та післязбиральної доробки зерна кукурудзи.....		24
1.5.	Фізіологічні та біохімічні зміни, що відбуваються в зерні під час зберігання.....		28
Розділ 2	Місце, умови та методика проведення досліджень.....		31
2.1.	Характеристика місця і умов проведення досліджень.....		31
2.2.	Характеристика ґрунтових умов.....		31
2.3.	Погодно-кліматичні умови в роки проведення досліджень.....		36
2.4.	Агротехніка вирощування зерна кукурудзи та післязбиральної доробки в досліді.....		38
2.5.	Схема та методика проведення досліджень.....		41
2.6.	Методика проведення лабораторних (аналітичних) досліджень.....		44
Розділ 3	Результати досліджень.....		50
3.1.	Господарсько-технологічна оцінка зерна кукурудзи залежно від особливостей гібриду та погодних умов вегетації.....		50
3.2.	Оцінка вирощеного зерна кукурудзи різних гібридів на відповідність його вимогам державного нормування.....		53
3.3.	Динаміка товарних та технологічних показників якості зерна кукурудзи різних гібридів у процесі зберігання.....		59
Розділ 4	Економічна ефективність вирощування та зберігання зерна кукурудзи різних гібридів.....		78
	Висновки.....		84
	Рекомендації виробництву.....		86
	Список використаних джерел.....		87

ВСТУП

У зерновому балансі України кукурудза займає одне із основних місць. Це пов'язано перш за все із вигідним географічним розташуванням, сприятливими природно-кліматичними умовами країни, а використання при цьому сучасних гібридів, адаптованих до умов кожної ґрунтово-кліматичної зони і використання інтенсивних технологій вирощування, є одним із найважливіших шляхів підвищення урожайності та покращення якості продукції цієї культури [24,30,36].

За даними світових вчених та за прогнозами USDA, FAO та інших авторитетних міжнародних та національних агенцій, площі під кукурудзою зростатимуть, витісняючи інші зернові [9, 67].

Аналізуючи світові площі вирощування кукурудзи варто відмітити, те що вона фактично знаходиться на другому місці (із площею понад 145 млн. га) після пшениці, але за валовим збором зерна на першому [4,28,29,59,65].

Варто відмітити, що в Україні кукурудза хоч й не стала культурою з найбільшими площами посівів, однак є безальтернативним лідером за валовим збором зерна [10].

Виробництво зерна кукурудзи різних гібридів забезпечує такі галузі промисловості: харчо-переробку, медичну, мікробіологічну та паливно-енергетичний сектор країни, та як зерно кукурудзи є високоенергетичною сировиною для промислового виробництва біоетанолу та інших паливно-мастильних матеріалів. Зерно кукурудзи масово використовують на корм худобі, так і для продовольчого і технічного призначення. Виробляють різні види круп і борошна, харчового крохмалю і рослинної олії [7, 36].

Із застосуванням зерна кукурудзи виробляють також різні прохолодні напої, піностійкі сорти пива, етилового спирту, гліцерину, органічних кислот [39].

У зерні кукурудзи міститься 9–12% білків, 65–70 % вуглеводів, 4–8 % олії, 1,5% мінеральних речовин, що характеризує зерно кукурудзи як цінний корм. Через високий вміст крохмалю, який повільно розщеплюється в рубці

великої рогатої худоби, зерно кукурудзи має широке використання у кормовому балансі, як один із основних продуктів - постачальників енергії для ВРХ. Зерно жовто-зерної кукурудзи має особливу цінність при відгодовуванні свиней [34].

За урожайністю кукурудза перевищує всі інші зернові культури, а також, вона практично не має відходів, адже у виробництві використовується зерно, листя, стебла, стрижні початків [27].

Популярність кукурудзи спостерігається за таких факторів: зміна клімату, попит на світовому ринку, висока рентабельність [23, 36]. Кукурудзу вирощують у всіх природних зонах України, але посіви на зерно та силос займають більші площі в Степу й Лісостепу, а також у Закарпатті, де вони сягають до 20% площі польової сівозміни [17, 21, 22].

За такого, значного, поширення кукурудзи основним завданням зернового господарства України є підвищення її урожайності та скорочення розриву між потенційною та господарською врожайністю.

У виробничих умовах потенціал кукурудзи використовується лише на 30-50% [6, 13, 36]. Потенційні можливості зерна кукурудзи в Україні мало вичерпані. Навіть за існуючих посівних площ можна в 1,5-2,0 рази підвищити валовий збір зерна за рахунок зростання урожайності [3]. Підвищення продуктивності кукурудзи можливе лише за умови інтенсифікації зернової галузі та раціонального використання матеріально-технічних засобів і ресурсів.

Прогресивний розвиток галузей сільського господарства першочергово залежить від збільшення виробництва зерна. Зростання виробництва зерна, в тому числі й кукурудзи, можна досягти шляхом застосування сучасних технологій її вирощування, та впровадження у виробництво нових сучасних інтенсивних гібридів кукурудзи. Впроваджуючи сучасні технології вирощування, виробники матимуть можливість отримувати високі стабільні врожаї та валові збори зерна кукурудзи. Серед них особливе значення належить ранньостиглим, середньораннім та середньостиглим гібридам

кукурудзи, вирощування яких дасть можливість значно скоротити витрати на післязбиральну доробку зерна [2, 26].

У господарствах різних форм власності та на хлібоприймальних підприємствах щорічно накопичується чимало кукурудзи в качанах і зерна насінневого та продовольчо-фуражного призначення. Тому у виробників виникає потреба організувати зберігання кукурудзи на науковій основі з використанням таких способів і режимів зберігання та доробки, які враховували б фізичні й біологічні особливості качанів і зерна, а також їхнє цільове призначення та вимоги різних галузей промисловості [15, 20].

У зернових масах кукурудзи проходять складні біологічні й біохімічні процеси, що зумовлюють життєдіяльність качанів і зерна кукурудзи, а також мікроорганізмів та шкідників. Результатами фізіологічних та біохімічних процесів за сприятливих умов є збереження і навіть поліпшення товарних та технологічних показників якості зерна, а за несприятливих умов - втрата тієї чи іншої частини органічної речовини і погіршення хімічного складу зерна кукурудзи [40, 49, 54].

Інтенсивність та характер фізіологічних та біохімічних процесів залежать від умов зберігання зерна кукурудзи та його якісного складу.

Найважливіше завдання, що стоїть перед виробниками це усунути умови, які сприяють розвитку несприятливих біохімічних процесів [50, 51, 54].

При надходженні від виробників на хлібоприймальні й переробні підприємства партій продовольчо-фуражної кукурудзи її розділяють на типи залежно від кольору, консистенції, форми зерна, пошкодженості поверхні. Такі ознаки є важливими для промислового використання кукурудзи й організації технології зберігання. Змішування різних типів кукурудзи не допускається [45, 46, 47].

Відвантаження зерна кукурудзи споживачам слід з вологістю не вище 15 %, вмістом смітної домішки - не більше 1-5 %, зернової домішки - не більше 3-15 % залежно від групи використання за певним цільовим призначенням.

Сучасні технології післязбиральної доробки зерна кукурудзи передбачають попереднє очищення від великих домішок, висушування в шахтних, барабанних чи бункерних сушарках, очищення від зернових і смітних домішок на сепараторах різних конфігурацій. Режими сушіння та очищення встановлюють залежно від цільового призначення та якісних показників кінцевої продукції [41–44].

Зерно кукурудзи, якщо його порівнювати з зерном інших злакових культур, має нижчу вологовіддачу, що слід враховувати у процесі її сушіння.

Різні гібриди кукурудзи мають різну інтенсивність вологообміну зерна, яка залежить від розмірів зернини, її форми, фізичної будови, хімічного складу.

Менші розміри поверхні та щільна оболонка зерна кукурудзи ускладнює процес випаровування води. Вода, яка проникає в зерно кукурудзи переважно через зародок, нерівномірно розподіляється у зерні. Тому під час сушіння виникають неоднакові внутрішні напруження, що призводять до

різної усадки тканин і утворення в ендоспермі зернини внутрішніх тріщин, які не призводять до порушення цілісності оболонок. При сушінні контролюється теплове пошкодження й тріщинуватість зерна кукурудзи. З метою запобігання такому явищу, кукурудзу сушать за м'яких режимів і

знижують вологість на 4-5% за один пропуск у шахтних сушарках.

Враховуючи те, що тріщини з'являються на кінцевій стадії сушіння, сушити зерно кукурудзи потрібно у два етапи. За першого етапу зерно сушать термічним способом до вологості 16 – 18 %, а далі поступово досушують його в режимі вентиляції та охолодження зерна [64].

Зберігання зерна кукурудзи є одним з визначальних факторів стабілізації і збільшення зерновиробництва в Україні. При зберіганні якість зерна кукурудзи змінюється залежно від первинної якості та проходять фізіологічні та біохімічні процеси, які тягнуть за собою зміну товарних і технологічних показників якості зерна кукурудзи та втрати маси [54]. Тому питання формування та збереженість господарсько-технологічних показників якості зерна кукурудзи різних гібридів є актуальною задачею сьогодення.

Мета досліджень: полягає у вивченні впливу умов вирощування та зберігання на динаміку господарсько-технологічних показників якості зерна кукурудзи різних гібридів вирощеного в умовах ФГ «Наша мрія» Чернігівської області.

Завдання досліджень:

1. Вивчити вплив умов вирощування на господарсько-технологічні показники якості зерна кукурудзи різних гібридів;
2. Дослідити зміни товарних та технологічних показників якості зерна кукурудзи в процесі зберігання;
3. Встановити оптимальні умови зберігання та надати фермерському господарству рекомендації щодо оптимізації умов тривалого зберігання зерна кукурудзи різних гібридів;
4. Провести розрахунки економічної ефективності вирощування та зберігання зерна кукурудзи різних гібридів в умовах ФГ «Наша мрія».

Об'єкт досліджень – процеси формування та зміни господарсько-технологічних показників якості зерна кукурудзи різних гібридів.

Предмет досліджень – зерно гібридів кукурудзи Істео (ДКС 3774) (контроль), Інтерстеллар, Піафф, Солакін, Глуманда.

Методи дослідження – загальнонаукові та спеціальні.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Значення зерна кукурудзи для народного господарства.

Кукурудзу людина використовує як продовольчу культуру з давніх часів. Борошно з кукурудзи широко використовується у кондитерській промисловості - для виготовлення бісквітів, печива, запіканок. Із зерна кукурудзи виготовляють харчові пластівці, повітряну кукурудзу, крупу. Варто відмітити, що за вмістом білків (12,5 %) крупа з кукурудзи переважає інші крупи (пшоняну, ячмінну, гречану) [53].

Зерно кукурудзи лишається основним джерелом їжі у багатьох куточках світу. Біля 116 мільйонів тонн зерна кукурудзи використовується для споживання людиною по всьому світу, 30 % з цієї кількості припадає на країни Африки, 21% - на країни на південь від Сахари. У раціоні понад ніж 20 країн, що розвиваються, зерно кукурудзи становить 15 – 20 % від загальної добової норми калорій [55].

Кукурудза використовується для приготування їжі як основне джерело крохмалю, харчових олій, а також у різних очищених та перероблених харчових продуктах. У США кукурудза забезпечує 90 % потреб у крохмалі.

Серед специфічних харчових продуктів, що одержують із зерна кукурудзи, є кукурудзяні пластівці, мамалига та крупа, а також попкорн (зерно певних сортів кукурудзи, що вибухає при тепловому нагріванні) [63].

Із зерна кукурудзи отримують харчовий крохмаль, сироп, цукор, мед. У вигляді варених качанів вживають у їжу недостигле зерно, особливо цукрової кукурудзи. Із зародків зерна кукурудзи отримують рослинну олію, яка являється лише не тільки висококалорійним продуктом харчування, а й має специфічні лікувальні властивості: містить лецитин, який знижує вміст холестерину в крові і запобігає розвитку атеросклерозу.

Відомо про використання зерна кукурудзи для виробництва різних прохолодних напоїв, піностійких сортів пива, етилового спирту, гліцерину. Встановлено, що із зерна кукурудзи виробляють понад 300 різних виробів,

значна частина яких, у свою чергу, є сировиною для виробництва іншої продукції. Прикладом є те, що з кукурудзяного сиропу виробляють каучук, фарби, різні антисептики, розчинники олій та інші вироби. Отримання зерна кукурудзи є важливою складовою усього зернового комплексу України.

Сучасне народногосподарське значення кукурудзи і, зокрема, забезпечення надійного зернофуражного балансу не має альтернативи. Кукурудза значною мірою визначає не тільки економічний стан тваринництва, але й зернової галузі країни в цілому [62].

Відомо про широке використання кукурудзи, як джерела крохмалю для фармацевтичної, паперової, гірничодобувної та будівельної галузей промисловості. Такого виду крохмаль зазвичай отримують після процесу очищення, при цьому також одержують кукурудзяні зародки, клітковину та білок. Дана сировина використовується у різноманітних продуктах, таких як біо-пластикові пакети, перероблений папір, гофрокартон, мийні засоби, фарби, підгузники, косметичні вироби, клей, поверхнево-активні речовини та агрохімікати [47].

Наприклад у США близько 40 % отриманого урожаю кукурудзи, а це біля 130 млн. тонн на рік, переробляють для отримання кукурудзяного етанолу. З 1 тонни кукурудзи отримують близько 400 - 500 літрів біоетанолу. Для цього використовують два основні процеси:

1. Сухе подрібнення, яке передбачає перетирання всього ядра у борошно та додавання його у воду для отримання «розчину», який піддають тепловій обробці, а потім вже переганяють. Етанол зброджується із одержаного листилягу.
2. Вологе подрібнення – за якого здійснюють мокрий розмел, який передбачає набухання або «вимочування» зерна кукурудзи. Потім ця суміш обробляється для відокремлення компонентів зародків зерна кукурудзи, клітковини, глютену та крохмалю. Далі крохмаль зброджують на спирт.

На великих площах у Європі, як засіб, що відповідає критеріям «зеленої енергії» кукурудзу масово використовують як ключову сировину

для виробництва біогазу. Для цього кукурудзу подрібнюють, завантажують у силос та подають у анаеробний біореактор, де за участю бактерій одержують метан, розкладаючи кукурудзу разом з іншими органічними компонентами.

З літературних джерел відомо, що кукурудза забезпечує один із найвищих показників виходу газу із тонни урожаю. Окремі гібриди із високим вмістом сухих речовин можуть забезпечувати врожайність до 60 т/га сирової маси та забезпечувати більше 6000 м³ метану з одиниці площі, який переважно використовують для генерування електроенергії у промисловості.

Серед існуючих гібридів зубовидна кукурудза для виробників представляє найвагомішу економічну цінність. Зерно зубовидної кукурудзи представлено у вигляді сортів (гібридів) із білим та жовтим забарвленням, а вже сам споживач обирає для себе перевагу того чи іншого виду [25].

Зерно кукурудзи білого кольору ззовні схоже на жовту кукурудзу, але у її ядрі не вистачає маслянистого каротинового пігменту. Такий вид кукурудзи знайшов широке вирощування та для споживання людиною. Виробництво білої кукурудзи у світі на даний час оцінюють на рівні 65 - 70 млн. тонн, це складає лише 10 % від річного обсягу світового валового виробництва. понад 90 % білої кукурудзи вирощують у країнах, що розвиваються, на частку якої припадає біля чверті від загального об'єму виробництва зерна кукурудзи.

Кукурудзу вважають цінною сировиною не тільки для агропромислового комплексу, але і для інших галузей народного господарства, адже за повної та комплексної її переробки одержують понад 500 видів різних продуктів.

Селекціонерами виведені високоолеїнові форми кукурудзи. За результатами роботи селекціонерів вже зустрічаються форми із масовою часткою олії в зерні понад 15 %.

Кукурудза є гарним попередником під ярі культури як просапна культура, а за вчасного збирання - і під озимі культури [23].

Маючи такі цінні властивості, кукурудза стабільно користується високим попитом на світовому ринку. За обсягами валових зборів зерна, врожайністю та приростом посівних площ, кукурудза, поміж інших зернових, займає перше місце. Інтенсивні технології вирощування забезпечують господарствам високі врожаї зерна кукурудзи. Високі показники врожайності кукурудзи у передових господарствах України є свідченням значних біологічних можливостей даної культури, наявності реальних резервів значного підвищення її валових зборів.

Десь дві третини валового світового виробництва кукурудзи вирощується на корм для годівлі сільськогосподарських тварин та птиці. Більшість зерна кукурудзи збирають після повного дозрівання та переробляють на корм для тварин. У окремих країнах врожайність становить в середньому біля 10 т/га. Два види кукурудзи (зернова та кормова) є одним із найбільш висококалорійних джерел енергії для відгодівлі тварин, яке дає змогу забезпечувати утворення більшої кількості жиру, ніж зерно пшениці та ячменю, однак містить у своєму складі менше білків, ніж зерно хлібних злакових культур [1].

Маючи високий вміст крохмалю, який повільніше розкладається у рубці великої рогатої худоби, зерно кукурудзи масово використовують у кормах, як одне із основних джерел, яке постачає енергію для ВРХ. Завдяки відносно повільному проходженню кукурудзи в організмі тварини процес перетравлення займає тривалий час, і частка її використання у раціоні збільшується у порівнянні з іншими злаковими культурами.

1.2. Ботанічні та біологічні особливості кукурудзи.

Кукурудза є світлолюбною рослиною короткого дня. Рослини кукурудзи погано переносять затінення. Занадто загущені посіви затримують розвиток рослин, продуктивність рослин зменшується. Рослини забезпечують швидшу вегетацію за 8 - 9-годинного світлового дня. За тривалості дня 12 -

14 год. строки дозрівання кукурудзи затягуються. Рослини кукурудзи потребують більше сонячної енергії, ніж інші зернові культури [8].

Кукурудза відноситься до теплолюбних культур. Мінімальною температурою проростання насіння є температура $- 8 - 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$, сходи кукурудзи з'являються за температури $10 - 12 \text{ }^{\circ}\text{C}$. За сівби у холодний непрогрітий ґрунт ($< 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$) насіння кукурудзи проростає дуже повільно, насіння що набуло не сходять, суттєво знижується польова схожість. У фазі 2 - 3 листків рослини кукурудзи витримують приморозки до $- 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Сходи рослин кукурудзи починають гинути за температури $- 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Небезпечним явищем є повернення весняних приморозків в Україні, що припадає один раз на 5 - 6 років. При зниженні температури (нижче $- 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$) протягом кількох годин, то рослини кукурудзи вимерзають незалежно від фази розвитку рослин. Перспективу на виробництві мають виведені

селекціонерами біотиби кукурудзи, які здатні забезпечувати проростання при температурі $5 - 6 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Ранні осінні приморозки пошкоджують листки і рослини кукурудзи повністю. Останніми роками з розширенням посівів кукурудзи у північних регіонах, селекціонерами створені нові ранньостиглі

гібриди кукурудзи. Дані гібриди кукурудзи характеризуються високою холодостійкістю. За зниження температури інкрустоване насіння може пролежати в ґрунті 25 - 30 днів і здатне прорости після потепління. Під час літнього періоду вегетації при температурі $14 - 15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ріст рослин кукурудзи сповільнюється, а при $10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ вони не ростуть взагалі. У період фаз сходи -

викидання волотей оптимальною є температура для росту і розвитку рослин $- 20 - 23 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Підвищення температури до $25 - 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до появи генеративних органів не приносить шкоди рослинам кукурудзи. У період фази цвітіння підвищення температурних показників понад $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ негативно позначається на заплідненні рослин. Максимальною температурою, за якої призупиняється ріст рослин кукурудзи, є температура $45 - 47 \text{ }^{\circ}\text{C}$ [10].

Кукурудза відноситься до посухостійких культур. Завдяки сильно розвиненій кореневій системі, рослини використовують вологу з більшої

площі і глибших горизонтів ґрунту. Для формування одиниці сухої речовини кукурудза витрачає води у два рази менше, ніж рослини пшениці. Коефіцієнт транспірації для кукурудзи становить 250. Однак високі врожаї зеленої маси кукурудзи і зерна, сприяють більшій потребі у воді, ніж інші зернові культури. Рослини кукурудзи за вегетаційний період потребують 450 - 600 мм опадів. Причому 1 мм опадів дає можливість отримати 20 кг зерна з 1 га.

У першій половині вегетації рослини кукурудзи менш вимогливі до вологи. До утворення 7 – 8 - го листка випадки недостатньої кількості вологи для росту рослин кукурудзи практично не спостерігаються. Найбільшу кількість вологи рослини кукурудзи потребують за 10 днів до викидання волотей, коли проходить інтенсивний ріст стебла (приріст за добу може досягати 10 - 14 см) і накопичуються сухі речовини. У цей критичний період рослини кукурудзи споживають 40 – 50 % вологи від загального водоспоживання. Після викидання волотей рослинами кукурудзи потреба у волозі зменшується. Значну кількість вологи рослини кукурудзи використовують під час наливу зерна. Також рослини кукурудзи ефективно використовують опади у другій половині літа. Кукурудза погано переносить перезволоження ґрунту, при цьому різко зменшується врожайність культури.

За нестачі кисню у перезволоженому ґрунті сповільнюється надходження фосфору в корені, що погіршує білковий обмін у рослинах.

Чисті, добре аеровані ґрунти з глибоким гумусним шаром забезпечують високі врожаї кукурудзи. Рослини кукурудзи середньовимогливі до родючості ґрунту. За правильної системи обробітку ґрунту та удобрення рослини кукурудзи добре ростуть на більшості типів ґрунтів. Оптимальною реакцією ґрунтового розчину є нейтральна або слабо - кисла (рН 5,5 - 7,0). Для вирощування кукурудзи малопридатними є холодні, заболочені, кислі, важкі глинисті, засолені та торфові (де часто не вистачає міді) ґрунти.

Коренева система рослин кукурудзи мичкувата, сильно розвинена, багатоярусна та має п'ять типів коріння. Зерно кукурудзи проростає одним зародковим корінцем. Бічні зародкові корінці кукурудзи мають здатність

розгалужуватися і разом з першим зародковим корінцем утворювати первинну (зародкову) кореневу систему. Особливо вона має важливе значення у першій фазі росту - до формування 6 - 8 листків [5].

Епикотильні корені рослин кукурудзи розвиваються на першому міжвузлі. Такі корені на рослинах кукурудзи ростуть горизонтально та не розгалужуються. Їх роль у живленні рослин кукурудзи незначна.

На рослинах кукурудзи основну частину кореневої системи становить вузлове коріння, яке формується ярусами з підземних стеблових вузлів після появи на рослинах 3 - 4 листків. У фазу цвітіння кукурудзи це коріння досягає найбільшого розвитку. Зазвичай з нижніх надземних стеблових вузлів розвиваються опірні, або повітряні корені рослин кукурудзи. Основна маса коріння рослин кукурудзи (до 60 %) знаходиться переважно в орному шарі ґрунту, проте окремі корені мають здатність проникати у ґрунт на глибину до 3 м. Найкраще коренева система рослин кукурудзи розвивається за щільності ґрунту 1,1 - 1,3 г/см³ [14].

Рослини кукурудзи мають міцне стебло. Воно виповнене, зазвичай має до 22 міжвузлів і більше та таку ж кількість листків.

У рослин кукурудзи листки великі, з широкими і довгими пластинками.

Край пластинок мають здатність рости швидше, ніж середина. У результаті чого листки стають хвилястими, що сприяє збільшенню їх поверхні. Як правило на рослинах кукурудзи листки розміщуються по чергово а тому не затіняють один одного. Кількість листків на рослинах кукурудзи залежить від групи стиглості гібриду. Зазвичай їх буває від 10 - 12 у ранньостиглих та до 40 штук у пізньостиглих.

Рослини кукурудзи мають суцвіття двох типів - волоть з чоловічими квітками і качан - з жіночими квітками. Волоть складається з центральної осі і бічних гілочок. Колоски у рослин кукурудзи двоквіткові та розташовуються попарно. На волоті формується від 4 до 10 млн. пилкових зерен, які розносяться вітром [23].

Плід кукурудзи - зернівка. Маса тисячі зерен у дрібнонасіненних сортів (гібридів) коливається у межах 100-150 г, у крупнонасіневих - 300 - 400 г. У середньому на одному качані формується 500 - 600 зерен.

Кукурудза поділяється на вісім основних підвидів за зовнішньою і внутрішньою будовою зерна.

З літературних джерел відомо, що гібриди зубовидної кукурудзи як правило пізньостиглі. Кременистий підвид кукурудзи як правило відзначається найвищою холодостійкістю, для даного підвиду є

характерними як дуже ранні, так і дуже пізні гібриди. Крохмалистий підвид

кукурудзи - більш теплолюбивий. Цукрова кукурудза утворилася у результаті мутації зубовидних і кременистих сортів, її посіви розширюються на значних площах. Цукровий підвид кукурудзи має більшу кількість цукру,

жиру, білків ніж інші підвиди. Розлусний підвид кукурудзи є найбільш

давнім підвидом. При нагріванні зерно розтріскується, у результаті чого

утворюються білі пластівці; існує дві форми: рисова із загостреними зернівками і перлова з округлими зернівками. Восковидна кукурудза

порівняно недавно з'явилася у культурі землеробства. У восковидної

кукурудзи зовнішня частина ендосперму непрозора і по зовнішніх ознаках

схожа на віск. Як правило даний підвид кукурудзи вирощується з метою

отримання декстрину. У плівчатої кукурудзи формуються зернівки із закритими плівками, що утворюються з колоскових і квіткових лусок. Як

правило плівчата кукурудза у виробництві не використовується.

Напівзубовидний тип кукурудзи - за формою і консистенцією зерна займає проміжне місце між зубовидною та кременистою. Напівзубовидний тип

кукурудзи високоврожайний, до нього відносяться найбільш поширені у виробництві гібриди. Напівзубовидна кукурудза виникла у країнах

балканського півострова у результаті природного схрещування місцевих

кременистих та зубовидних форм [24].

Зерно кукурудзи має різноманітне забарвлення: біле, жовте, оранжеве, червоне, темно - вишневе, фіолетове, сіре, синє, чорне, двоколірне - боки жовті, верхівка біла.

Стрижень кукурудзи буває білим (квіткові луски не забарвлені) або червоним з різними кольоровими відтінками (від рожевого до коричнево - червоного).

В Україні у виробничих умовах в основному поширені гібриди. Таке явище можна пояснити тим, що у гібридів першого покоління проявляється явище гетерозису, підвищується життєздатність рослин та активність біологічних процесів органотворення. Значно зростає продуктивність рослин кукурудзи та урожайність основної продукції – на рівні 15 - 35%.

1.3. Формування господарсько-технологічних показників якості

зерна кукурудзи під впливом факторів вирощування.

Кукурудза – це одна з рентабельних культур, яка потребує у своєму виробництві значну кількість ресурсів. Успішне вирощування кукурудзи – це справа гібридів та якості впроваджуваних технологій. Впровадження у виробництво нових високо-інтенсивних гібридів, використання якісного насіннєвого матеріалу, істотне удосконалення основних агро-технологічних заходів та сучасних принципів виробництва дозволить наблизитись до потенційної продуктивності кукурудзи на рівні 20,0-25,0 т зерна з гектара [4, 8, 16, 18, 19, 25, 31, 33].

Кукурудза має великі потенційні можливості у формуванні високих урожаїв зерна і зеленої маси, що є реальним за сприятливих екологічних умов та дотримання технології вирощування, які задовольняють біологічні вимоги кукурудзи. Враховуючи ці вимоги, можна послабити або повністю уникнути небажаного впливу того чи іншого фактора. Культура кукурудза належить до культур інтенсивного типу, проте, в сучасних умовах виробництва технології вирощування кукурудзи не досягли такого рівня,

який би задовільнив повноцінне використання генетичного потенціалу сучасних гібридів [4, 18, 60].

Аналізуючи світове виробництво зерна кукурудзи можна відмітити, що ріст врожайності кукурудзи на 50 % визначається продуктивністю гібридів, та на 25 % особливостями зональної технології вирощування та її матеріально-ресурсним забезпеченням і на 25 % погодними умовами вегетації [30, 32, 52, 66].

Однак реалізація генетичного потенціалу інтенсивних гібридів кукурудзи у виробничих умовах становить менше 50 %. Це є свідченням того, що у кукурудзи ще не достатньо досліджені процеси росту і розвитку, формування фотосинтетичного, симбіотичного апаратів та умови реалізації потенціалу зернової продуктивності. Відомо, що досягти додаткового росту продуктивності кукурудзи без використання інноваційних технологій є неможливим.

Впровадження інтенсивних технологій при вирощуванні кукурудзи дадуть можливість виробникам легко конкурувати на світовому ринку сільськогосподарської продукції та одержувати найменшу різницю між виробничою та потенційною урожайністю [31, 58, 61].

Як показує практика сучасні технології вирощування кукурудзи на зерно ще не досягли такого рівня, який дозволив би повноцінне використання потенціалу рослини кукурудзи. Значні відмінності між величиною урожайності кукурудзи із року в рік вказує на те, що на її формування, крім кліматичних умов, значно впливають агротехнічні засоби, стан інтенсифікації технологічних процесів вирощування кукурудзи [26, 30, 52, 54-56].

Як відомо з літературних джерел, кількість і якість будь якої рослинницької продукції залежить від багатьох різних факторів.

Урожайність, харчова і технологічна цінність зерна кукурудзи залежать як від сорту чи гібриду, агротехніки вирощування, погодних умов року вегетації, так і від способів і термінів збирання, післязбиральної доробки,

транспортування і зберігання. Одним із вирішальних критеріїв отримання високих сталих урожаїв кукурудзи за дотримання і чіткого та своєчасного виконання регламенту технологічних схем є підбір гібридів, які здатні рости за даних умов. Слід також відмітити, що в умовах одного господарства різні поля суттєво різняться за родючістю ґрунтів, попередниками та вологозабезпеченням. Допільно використовувати кілька гібридів із різними характеристиками по ФАО, типом зерна, чутливістю до добрив, стійкістю до хвороб і густоти стояння рослин. Варто також не забувати, що навіть у зонах, де можна висівати гібриди з більшим показником ФАО, рекомендується застосовувати підбір із різними термінами дозрівання. Це дасть можливість зменшити ризики від природних катаклізмів (наприклад, прохолодне літо), дасть змогу оптимізувати строки сівби та збирання [36].

Гібридам кукурудзи, що використовуються у наших дослідженнях характерні високі показники урожайності, швидка віддача вологи зерном під час дозрівання, високий компенсаційний потенціал, стійкість до хвороб, стійкість до стресових чинників середовища та багато інших умов. Також варто звертати увагу на тип інтенсивності гібрида. Беззаперечно, гібриди кукурудзи інтенсивного типу мають значно вищі показники урожайності, проте і потребують повного дотримання умов вирощування. І в разі не отримання ними усіх необхідних ресурсів, то їх урожайність може бути значно нижчою за традиційні гібриди. Гібриди екстенсивного типу теж позитивно реагують на якісні агротехнічні заходи, але їхня віддача за продуктивністю може бути значно меншою. Однак в умовах несприятливих умов вирощування помірно інтенсивні гібриди знижують потенціал урожайності дещо менше. Таким чином, виходячи з ресурсного забезпечення поля, слід вірно підбирати конкретний гібрид. Особливу увагу слід приділяти обробці зерна. За сівби у ранні строки дуже висока ймовірність появи плісняви на зерні, ураження фузаріозом, тому варто використовувати комплексні протруйники, які здатні знищувати збудників хвороб як плісняви, так і фузаріозу. Крім ураження хворобами та сповільнення темпів

проростання, ранні строки сівби сприяють збільшенню пошкодженості ґрунтовими шкідниками. Можна не допустити цього, обробивши насіння кукурудзи інсектицидами протруйниками, які знищують також і шкідників сходів кукурудзи. Присутність у складі пренарату тіаметоксаму сприяє покращенню умов проростання та стимулюванню розвитку кореневої системи. За обробки Форс Зеа проростки мають значно краще розвинену кореневу систему, яка швидше проростає, а це є важливим фактором з метою запобігання негативним наслідкам за швидкого висихання верхнього шару ґрунту. Коренева система має значно більше шансів швидше попасти у більш зволожений нижній горизонт ґрунту [8].

На період збирання щільність кукурудзи повинна відповідати регіону, у якому її вирощують. На густоту стояння рослин також впливає група стиглості. Слід відмітити, що у зоні достатнього зволоження густина може коливатися у межах 80 – 90 тис. рослин/га, у зоні недостатнього зволоження – від 40 - 70 тис. рослин/га. Протягом вегетації щільність рослин повинна обов'язково відповідати рівню вологості ґрунту. Слід зауважити, що підвищення густоти стояння рослин позитивно впливає на урожайність тільки за наявності достатньої кількості вологи. Використання Форс Зеа дає можливість більш точно розрахувати густоту стояння рослин кукурудзи на період збирання, захистивши їх від польових шкідників під час сходів. Грамотне внесення на посівах кукурудзи високоефективних гербіцидів ґрунтової і післясходової дії дає можливість відмовитись від механічних заходів догляду за посівами кукурудзи [58].

При закладанні зародкових елементів продуктивності критичними періодами у формуванні високого врожаю кукурудзи є фаза 2 - 3 листків, за якої проходить диференціація зачаткових стебел, та фаза 6 - 7 листків, коли формується потенційна продуктивність зародкового качана. Таким чином добір та застосування гербіцидного захисту має суттєвий вплив при отриманні майбутнього врожаю кукурудзи. Гарні результати без бур'янів

забезпечують ґрунтові гербіциди Примекстра Голд 720 SC к.с. та Примекстра TZ Голд 500 SC к.с.

1.4. Основні технологічні особливості під час збирання та післязбиральної доробки зерна кукурудзи.

Збирання Кукурудзи на зерно проводять на початку повної стиглості і завершують через 10 - 12 днів. Збирання можна розпочинати за вологості 30 - 32 % з наступним очищенням, сушінням до стандартної вологості 14 % [45].

Збирання і післязбиральна доробка врожаю має забезпечуватися відповідною матеріально - технічною базою, яка технологічно придатна для цієї кукурудзи залежно від її сортових особливостей. У першу чергу у технологіях післязбиральної доробки потрібно враховувати такі технологічні моменти, як підвищену вологість зерна після збирання, схильність його до механічного і теплового травмування, низьку стійкість вологого зерна під час зберігання. Таким чином матеріально - технічна база обов'язково має бути забезпечена потужними зерновими сушарками, відповідними зерновими сепараторами, засобами для переміщення зерна і зерносховищами. Також сучасні технології мають бути енергоощадними, так як при основних технологічних операціях споживаються значні об'єми енергоресурсів. Все це вимагає оптимізувати способи і режими збирання, сушіння, очищення і активного вентилявання зерна кукурудзи залежно від його вологісного стану та певного цільового призначення [37, 38].

У виробничих умовах основним способом збирання зерна товарної кукурудзи є комбайнове обмолочування качанів. Такий спосіб є більш економічно привабливим, ніж збирання у початках, адже у 1,8 - 2 рази знижуються затрати праці та на 20 - 25 % - витрати палива. Кукурудзу на насіння збирають лише у качанах з наступним їх обов'язковим тепловим сушінням на кукурудзяних сушарках [38].

Проведення збирання врожаю з нижчою вологістю скорочує об'єми сушіння та знижує витрати пального на рівні 7 - 8,5 кг на кожній плановій тонні. Однак і значне затримання зі збиранням є ризикованим, тому що при цьому сповільнюється вологовіддача зерна кукурудзи, можливе навіть його зволоження у результаті випадання опадів. Попадання кукурудзи під заморозки також є небажаним, адже погіршує якість і стійкість зерна кукурудзи під час зберігання.

При вирощуванні гібридів різних груп стиглості збирання слід розпочинати із ранньостиглих або середньоранніх гібридів, щоб у пізньостиглих гібридах зменшилась вологість зерна [35].

Свіжозібрані зернові маси кукурудзи мають підвищену кількість вологи, органічних та мінеральних домішок, тому є нестійкими об'єктами при зберіганні та потребують негайної післязбиральної доробки.

Післязбиральна доробка передбачає такі операції, як очищення від смітних та зернових домішок, сушіння зерна, активне вентильовання, за необхідності сортування. Зерно сухого зерна можна зберігати в полімерних зернових рукавах.

Повітряно-сонячний спосіб сушіння переважно має позитивний ефект за умов сухої і теплої погоди. Сушіння, особливо теплове у зерносушарках різних конструкцій, має завершуватися за певної вологості зерна залежно від цільового використання. Після проведення сушіння зерна у зерносушарках воно має високі показники температури, тому зерно обов'язково потрібно охолоджувати і лише після цього заходу засипати у зерносховища.

За жорстких режимів сушіння зерно продовольчої кукурудзи у виробничих умовах сушать із застосуванням шахтних зерносушарок, де можна контролювати певний режим, а саме: нагрів зерна кукурудзи не вище 50 °С, температура агента сушіння повинна бути не вищою за 130 і 110 °С.

Очистка зерна кукурудзи проводиться на повітряно-решітних сепараторах або комбінованих сепараторах, у трієрних механізмах, магнітних колонках, а за потреби на інших зерноочисних машинах. Очистка зернової

маси кукурудзи може бути попередньою, первинною і вторинною залежно від засміченості і призначення врожаю. Попереднє очищення застосовують для очищення дуже засміченої свіжозібраної зернової маси, а також занадто вологої перед сушінням. Первинне очищення здійснюють для видалення всіх видів домішок і виділення основного зерна кукурудзи, вторинне очищення проводять для розділення зерна на окремі, різні за якістю фракції компоненти зернової маси.

Технологію очищення зерна розробляють з урахуванням підбору відповідних робочих органів та відповідного обладнання, яке дає можливість найбільш ефективно очистити зернову масу залежно від складу і характеру домішок у зерновій масі, та технологічних характеристик продуктивності зерноочисного обладнання. Для свіжозібраного зерна кукурудзи, яке

надходить з поля, спочатку проводять очищення від смітних та зернових домішок. У першу чергу очищення потрібно проводити для зернових мас кукурудзи, які мають вищі за обмежувальні кондиції засміченості, самозігріваються, мають ознаки зараженості шкідниками комірних запасів, а також для зернових мас, які засмічені домішками, що передають зерну невластивий запах. При очищенні слід дотримуватися оптимальних режимів роботи зерноочисних машин.

Всі роботи з проведення очищення зернових мас, сушіння, зберігання до моменту його використання контролюються виробничо-технологічними лабораторіями. Показники якості сировини доводяться до вимог державного нормування.

За проведення післязбиральної доробки сухих зернових мас кукурудзи варто дотримуватися заходів, які дають можливість запобігати його пошкодженню [11].

Активне вентилявання зернових мас кукурудзи є ефективним заходом, який дає можливість знизити температуру і вологість зерна кукурудзи, прискорити післязбиральне дозрівання зерна кукурудзи, підвищити стійкість сировини під час зберігання. Активне вентилявання проводять у режимі

підсушування, охолодження та проморожування. Враховуючи те, що техніка проведення вентиляції досить проста, його можна впроваджувати практично у кожному фермерському господарстві, забезпечуючи таким чином зберігання врожаю кукурудзи за суттєвої економії грошових затрат і енергоресурсів [12].

При закладанні зерна на зберігання, гібриди зерна кукурудзи в качанах розміщують з урахуванням наявності у одній партії качанів різного ступеня стиглості та вологості, підвищеної здатності насипу качанів кукурудзи до вирівнювання температури з навколишнім повітрям і вологообмінних процесів з ним.

Зернові маси кукурудзи зберігають з урахуванням їх вологості, цільового призначення та терміну зберігання. Партії качанів з вологістю зерна до 16 % розміщують у звичайних зерноскладах; з вологістю від 16 до 20 % - у зерноскладах з установками для проведення активного вентиляції, допускаючи, як виняток, короткотермінове зберігання до сушіння під навісами; з вологістю зерна понад 20 % - тільки у зерноскладах і під навісами з установками для проведення активного вентиляції [41, 42].

Під час зберігання зернових мас кукурудзи систематично спостерігають за їх температурою, показниками вологості, кольором, запахом, зараженістю і посівними показниками. Спостереження проводять за кожною партією зернової маси кукурудзи, кожним штабелем.

Відомо, що температура зерна є важливим показником нормальних умов зберігання зернових мас кукурудзи. Зростання показників температури у зерновій масі кукурудзи, зазвичай не пов'язане з підвищенням температури навколишнього середовища, це свідчить про серйозні порушення режиму зберігання і можливості швидкого псування зерна кукурудзи. Температуру зерна кукурудзи визначають використовуючи термометри та електротермометри у різних ділянках насипу зерна. За висоти насипу понад 1,5 м температуру зерна кукурудзи визначають на трьох рівнях: на глибині

30 - 50 см від поверхні, посередині насипу та біля підлоги. Після кожного вимірювання температури термоштанги переставляють у межах засіки або секції на 2 м, щоб поступово визначити температуру всієї зернової маси.

Для партій зерна кукурудзи, призначених для експорту, якість визначають відповідно до вимог державного нормування. У партіях призначених для експорту кукурудза повинна мати нормальний запах та колір, бути не зараженою шкідниками комірних запасів.

Варто відмітити, що особливу увагу необхідно приділяти контролюванню якості зерна кукурудзи за показниками ураження мікотоксинами.

1.5. Фізіологічні та біохімічні зміни, що відбуваються в зерні під час зберігання

Зернова маса кукурудзи – складна біологічна екосистема, яка поєднує у собі живі організми, які за певних умов проявляють свою життєдіяльність (дихання, живлення, розмноження тощо). У результаті чого втрачається маса сухих речовин, погіршуються господарсько-технологічні показники якості.

Процеси, що проходять у зерновій масі внаслідок життєдіяльності живих компонентів, що складають її основу, називаються фізіологічними. Це дихання, післязбиральне дозрівання, довговічність, проростання, життєдіяльність мікроорганізмів, комах і кліщів та самозгрівання [42].

Зерно гібридів кукурудзи, яке надходить на зберігання, досить різноманітне за якістю і іншими характеристиками. Процеси, що проходять у зерновій масі кукурудзи при зберіганні, поділяються на такі групи: фізичні та фізико - хімічні, що пов'язані зі зміною температури, вологості; хімічні процеси, що викликані хімічною взаємодією речовин, які містяться у навколишньому середовищі (окислення); біохімічні, що проходять під дією ферментів (гідролітичні процеси, дихання); мікробіологічні, пов'язані з життєдіяльністю мікроорганізмів (гниття, пліснявиння) [68].

Процеси, які відбуваються у зерновій масі кукурудзи є взаємопов'язаними один з одним. Так, з підвищенням вологості зростає інтенсивність дихання, прискорюється перебіг мікробіологічних процесів, що призводить до суттєвих втрат у масі та якості зерна кукурудзи. На зміни вологості під час зберігання впливає період зберігання. Як відомо з літературних джерел, вологість – це якісний показник, який вагомо впливає на натурну масу зерна кукурудзи.

Жири в основному містяться в зародку зерна кукурудзи. За нехарактерних умов зберігання жири можуть розщеплюватися, з утворенням вільних жирних кислот, що може призвести до значного погіршення якості зерна.

У зерні кукурудзи підвищеної вологості та температури інтенсивність дихання суттєво посилюється. Біохімічні процеси у зерні за таких умов подібні до тих, що проходять на початкових стадіях проростання. Встановлено, що найвищу інтенсивність дихання має зародок. Зерно кукурудзи у результаті нагромадження кислих продуктів набуває кислувато-гіркого присмаку. Інтенсивність дихання зернової маси кукурудзи за подібних умов значно вища, ніж зернових мас злакових культур.

Вагомим показником фізіологічних процесів є схожість насіння кукурудзи. Вплив мінусових температур на життєдіяльність зерна гібридів кукурудзи залежить не тільки від масової частки вологості в зерні кукурудзи, а й від ступеня його стиглості та виповненості, а також від ураження плісневими грибами.

За вологості зерна до 14 не відмічається розвиток плісневих грибів на зерні протягом семимісячного терміну зберігання. При розвитку плісневих грибів різко погіршуються показники якості зерна, знижуються його продовольчо - фуражні властивості і промислова цінність та придатність. У зерні знижується вміст крохмалю та водорозчинних вуглеводів. Суттєво зростає кислотне число і загальна кислотність зерна кукурудзи.

Під час зберігання зерна кукурудзи потрібно враховувати ступінь стиглості, вміст органічних та мінеральних домішок, вміст дуже подрібнених, пошкоджених і тріснутих зерен кукурудзи, ураження грибковими хворобами і зараженістю шкідниками. Під час зберігання зерно кукурудзи менш стійке, ніж зерно інших культур. Зерно кукурудзи з вологістю не вище 14 % є стійким, а відповідно придатним для тривалого зберігання [49].

Таким чином, за даними літературних джерел, з метою отримання високоякісного, збалансованого за хімічним складом зерна кукурудзи, потрібно здійснювати певний комплекс умов: підібрати ґрунт; провести якісний оптимальний обробіток ґрунту; передпосівну підготовку насіння; забезпечити оптимальну густоту стояння рослин та збалансоване живлення рослин; під час вегетації проводити догляд за посівами з метою запобігання ураження рослин хворобами та пошкодження польовими шкідниками. А також з метою збереження господарсько-технологічних показників якості слід дотримуватися оптимальних прийомів технологічних операцій післязбиральної доробки та зберігання зернових мас кукурудзи з урахуванням особливостей різних гібридів.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика місця і умов проведення досліджень.

Дослідження з магістерської кваліфікаційної роботи були проведені протягом 2022–2023 років на базі ННВЛ «Переробки продукції рослинництва» кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесюка із зерном кукурудзи таких гібридів як: Істео (К), Інтерстеллар, Піаф, Солакін, Глуманда, вирощеним в ФГ «Наша мрія». ФГ «Наша мрія» знаходиться у с. Авдіївка Чернігівської області, Новгород-Сіверського району.

2.2. Характеристика ґрунтових умов.

Досліджувані гібриди кукурудзи вирощувалися на чорноземі опідзоленому легкоуглинковому на карбонатному лессовидному суглинку.

У профілі чітко помітне переміщення колоїдів, як свідчення того, що вони зазнали впливу підзолистого процесу

Не - гумусовий слабоелювіований ґрубизною 0-41 см, темно-сірий з кремнеземистою присипкою SiO_2 , яка надає білуватого відтінку (сивина), структура - зернисто-грудкувата, перехід поступовий або яєний.

Нрі - верхній перехідний слабоелювіований ґрубизною 42-70 см, темно-бурий, ущільнений, грудочкувато-горіхуватий, інколи структурні агрегати припудрені R_2O_3 , вологий, глистий, перехід поступовий;

Рп - нижній перехідний сильноелювіований ґрубизною 71-96 см, сірувато-бурий, вологий, горіхувато-призматичний, ущільнений, нерівномірно гумусний, зустрічаються напіврозкладені рештки коренів рослин, переходить у породу по лінії залягання карбонатів.

Р(h)і - 97 – 120 см – лес, слабогумусований, слабоелювіальний, бурий, з сірим відтінком, вологий, крупнопилувато-середньогумусний комкуватий,

ущільнений, зустрічаються мілкі краплини колоїдних пацюків, багато кротовин та червороїн, наповнених гумусом, перехід річковий.

Рк - з глибини 120-200см, палевий, дуже слабогумусний (по кротовинам), крупнопилувато-середньосуглинковий.

Чорнозем опідзолений легкосуглинковий на карбонатному лессовидному суглинку (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Гранулометричний склад ґрунту (чорнозему опідзоленому

легкосуглинковому на карбонатному лессовидному суглинку)

Генетичний горизонт	Глибина, см	% від маси ґрунту								Клас за гранулометричним складом
		Фізичний пісок (>0,01)			Фізична глина (<0,01)					
		1,00 - 0,25	0,25 - 0,05	0,05 - 0,01	сума	0,05 - 0,005	0,005 - 0,001	>0,001	сума	
He	0-41	0,03	3,90	53,04	56,97	8,50	9,02	25,51	43,03	Важкосуглинковий
Hpi	42-70	0,03	5,71	53,81	59,55	8,24	7,37	24,84	40,45	Важкосуглинковий
HhI	71-96	0,05	7,65	52,42	60,12	8,94	6,52	24,41	39,87	Середньосуглинковий
P(h)j	97-120	0,03	6,95	53,22	60,2	8,35	8,27	23,18	39,8	Середньосуглинковий
Рк	121-200	0,04	5,49	50,12	55,65	7,43	5,64	22,57	35,64	Середньосуглинковий

Ґрунт відноситься до важкосуглинкового за гранулометричним складом. У профілі гранулометричний склад змінюється від

важкосуглинкового до середньо суглинкового. Важкосуглинкові ґрунти

збагачені поживними речовинами і завжди є більш гумусованими. Вони мають високу вологоємність, значну зв'язність, але для води є

слабопроникними. Їх безструктурні варіанти схильні до запливання та утворення агрономічно шкідливої кірки; легко ущільнюються, налипають на

сільськогосподарські знаряддя, не пропускають повітря до коренів, є холодними (вони перезволожені, а на випаровування витрачається багато тепла) - все це зводить нанівець високу трофність (поживне багатство) цих

грунтів, обробіток яких настільки затратний, що їх називають важкими грунтами. У цілому вони є такими ж незручними для сільськогосподарського використання, як і легкі, трофічно збіднені, піщані ґрунти [57]. Проте це зовсім не стосується важкосуглинистих ґрунтів з агрономічно цінною грудкувато-зернистою структурою (2.2).

Таблиця 2.2.
Гумусовий стан (чорноземі опідзоленого легкосуглинкового на карбонатному лессовидному суглинку)

Генетичний горизонт	Глибина	Вміст гумусу %	$C_{TK}:C_{ФК}$
He	0-41	3,33	1,14
Hr1	42-70	1,67	0,95
PhI	71-96	0,96	0,80
P(h)j	97-120	0,93	0,63
Pk	121-200	0,90	0,68

Гумусовий стан даного ґрунту характеризується низьким вмістом гумусу, та середнім ступенем гуміфікації органічних речовин.

Ступінь гумусованості в орному шарі складає 3,33 %, цей показник значно нижчий за середній. З глибиною ступінь гумусованості у профілях зменшується, з глибиною профіля майже в половину за попередній. Тип гумусо-фульватно-гумідний (2.3).

Чорнозем опідзолений легкосуглинковий на карбонатному лессовидному суглинку має дуже високий вміст обмінного Ca^{2+} , що обумовлює буферну здатність проти підкислення та утворення непептизованих гелів, що сприяють утворенню агрономічно цінної водотривкої структури. Завдяки високому вмісту Ca^{2+} , ґрунт має високі водно-фізичні, фізико-механічні та технологічні властивості та легко піддається обробітку.

Таблиця 2.3.

Фізико-хімічні показники (чорнозему опідзоленого легкоуглинкового на карбонатному лессовидному суглинку)

Генетичний горизонт	Глибина, см	Обмінні катіони				Сума увіраних катіонів	Гідролітична кислотність	Ступінь насичення осоями	рН(води)	Смієність поглинання
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺					
мг – екв/ 100 г ґрунту %										
Hen	0-10	22,85	1,68	0,41	0,31	22,25	3,28	88	7,0	32,75
He	30-40	21,25	4,43	0,36	0,26	26,29	2,86	90	7,1	32,20
Hpi	50-60	16,97	3,88	0,51	0,26	21,62	1,72	90	7,1	29,35
PhI	80-90	13,71	4,91	0,51	0,26	19,39	1,06	95	7,2	26,00
P(h)i	100-110	16,32	3,31	0,51	0,10	20,27	-	95	7,5	20,40
Pk	130-140	-	-	-	-	-	-	-	8,0	18,71

Вміст обмінного Mg²⁺ високий, що впливає на агрономічне значення ґрунту. Ґрунт має слабо кислу реакцію середовища (рН_{KCl} = 5,6-6,5) (2,4)

Таблиця 2.4.

Фізичні показники (чорнозему опідзоленого легкоуглинкового на карбонатному лессовидному суглинку)

Генетичний горизонт	Глибина, см	Щільність	Щільність твердої фази	Загальна потужність	Аерація при НВ
		г/см ³			
Hen	0-10	1,19	2,62	54,60	17,60
He	30-40	1,26	2,65	52,50	18,10
Hpi	50-60	1,35	2,69	49,80	15,00
PhI	80-90	1,37	2,69	49,10	14,80
P(h)i	100-110	-	-	-	-
Pk	130-140	1,39	2,69	48,30	12,90

Даний ґрунт має оптимальні значення щільності в орному шарі - 1,19 г/см³. Це говорить про те що, відбувається нормальний ріст та розвиток

рослин кукурудзи, адже щільність впливає на накопичення вологи та поживних речовин, також на співвідношення вмісту вологи та повітря в ґрунті. Оптимальна щільність говорить про відмінний водний режим ґрунту, газообмін та біологічну активність, на чисельність та активність ґрунтових мікроорганізмів

При такій щільності ґрунт має добру водопроникність та можливість отримання високої врожайності культур господарства. Щільність збільшується з глибиною профілю, чим глибший профіль, тим більша щільність. Пористість ґрунту складає 45,8 %, що є оптимальним та умовно ідеальним з точки зору фізичної її будови (2.5).

Таблиця 2.5.

Водні характеристики (чорноземі опідзоленого легкосуглинкового на карбонатному лессовидному суглинку)

Генетичний горизонт	Глибина, см	Повна вологоємність	Найменша волоємність	Вологість в'янення	Максимальна гігроскопічність МГ	Максимальний запас доступної вологи МЗДВ мм
		% від маси ґрунту				
He0	0-10	-	31,50	11,50	8,50	23,80
He	30-40	-	27,30	11,80	8,70	19,60
Hp1	50-60	-	25,70	11,70	8,60	18,90
Ph1	80-90	-	25,00	11,60	8,30	18,30
P(n)1	100-110	-	-	-	-	-
Pk	130-140	-	25,40	10,50	7,50	21,50

Волога, яка є в ґрунті і міцно зв'язана з його часточками, недоступна для рослин, її називають мертвим запасом або фізично зв'язною водою.

Гігроскопічна вода створює навкруг ґрунтової частки плівку орієнтованих дипольних молекул води, які утворюються на поверхні часток дуже міцно. За своїми властивостями ця вода прирівнюється до твердого тіла. Рухатись вона може лише при переході в пароподібну форму. Для рослин вона зовсім недоступна, бо утримується на поверхні часток тиском до 10000 атмосфер.

Вільна вода. Ця вода доступна рослинам кукурудзи вона має дві форми: капілярну та гравітаційну.

Капілярна вода. Вона заповнює всі капіляри ґрунту різного розміру та форми, в яких сили капілярної взаємодії перевищують гравітаційні сили. В ґрунті вона може рухатись в усіх напрямках. Напрямок і швидкість пересування обумовлюється різницею капілярних потенціалів.

Гравітаційна вода. Вільна вода в ґрунті понад тієї, що утримується капілярними силами і відповідає найменшій вологосмності, яка під дією сили земного тяжіння стікає вниз називається гравітаційною водою.

2.3. Погодно-кліматичні умови в роки проведення досліджень.

Чернігівська область розміщена на крайній півночі Лівобережної України в басейні річки Десни. Площа її складає 31,9 тис. кв. км. Дві третини загальної території області припадає на поліську зону і одна третина на лісостепову. Вони різняться між собою як ґрунтовим покривом, так і агрокліматичними і іншими особливостями (2.6, 2.7).

Таблиця 2.6.

Динаміка основних гідротермічних показників за роки проведення досліджень

Місяць	Середньодобова температура повітря, °С			Сума опадів, мм		
	Середня багаторічна	2022р.	2023р.	Середня багаторічна	2022р.	2023р.
Січень	-6,7	-4,5	-5,5	30	72,4	24,2
Лютий	-6,5	-2,1	-4,7	32	59,6	52,3
Березень	-1,7	3,2	3,2	34	30,5	11,2
Квітень	6,5	8,1	14,1	38	14,2	22,1
Травень	14,5	18,2	17,9	49	39,9	30,4
Червень	17,1	25,6	26,3	76	7,0	15,6
Липень	19,1	24,5	26,6	74	79,8	18,5
Серпень	17,9	22,7	22,8	57	30,7	17,8

Продовження табл. 2.6

Вересень	12,8	13,4	14,6	49	40,7	22,1
Жовтень	6,8	8,3	8,6	45	15,5	66,3
Листопад	0,3	2,4	2,5	36	39,9	46,7
Грудень	-4,4	-0,4	-0,3	34	28,4	26,2
За рік	6,3	9,9	10,5	554	458,6	353,2

Таблиця 2.7.

Основні агрокліматичні показники

№ з/п	Показники	Фактичні дані
1.	Дата переходу середньодобових температур повітря: на весні через 0°C	12.03
	- // - 5°C	04.04
	- // - 10°C	01.05
	- // - 15°C	21.05
	восени через 15°C	15.09
	- // - 10°C	03.10
	- // - 5°C	24.10
2.	Тривалість періоду в днях з температурою повітря вище: 0°C	250
	5°C	210
	10°C	161
	15°C	110
3.	Сума середньодобових температур повітря за період з температурою вище: 0°C	2945
	5°C	2835
	10°C	2545
	15°C	1905
4.	Тривалість безморозного періоду, днів	163-180
5.	Абсолютний максимум температур повітря, °C	38
6.	Абсолютний мінімум температур повітря, °C	-34
7.	Середня дата останнього заморозку весною	25.05
8.	Середня дата першого заморозку восени	04.09
9.	Середня дата утворення стійкого снігового покриву	24.11
10.	Середня дата сходу снігу	13.04
11.	Тривалість періоду зі стійким сніговим покривом, днів	95
12.	Глибина промерзання ґрунту, см (від-до)	15-113

Клімат помірно - континентальний з достатньою кількістю опадів, вологи. Більше опадів випадає в літні місяці (>40% річних). Влітку бувають зливи, град, грози. Сума опадів у період активної вегетації рослин 350-400 мм. Найбільш теплим місяцем є липень (+ 18°C), холодним - січень -6,8 °C.

Взимку в окремі роки температура знижується до -37 – 38 °C а влітку зафіксовані випадки дуже високих плюсових температур +29 +35 °C.

У цілому клімат в даному районі сприятливий для вирощування всіх польових, кормових культур та кукурудзи в цілому.

2.4. Агротехніка вирощування зерна кукурудзи та післязбиральної доробки в досліді.

Технологія вирощування кукурудзи – це неперервний процес, що складається з багатьох модулів, які поєднані між собою в часі і мають рівнозначну дію на кінцевий результат – урожай. Найбільш оптимальним визначенням терміну технологія вирощування – це комплекс агротехнічних прийомів погоджених в часі і просторі, адаптованих до конкретних умов виробництва.

Попередником під кукурудзу у господарстві виступала пшениця озима.

Підготовка ґрунту є одним із базових та найбільш затратних елементів технології вирощування кукурудзи, тому кукурудзу у господарстві вирощували за мінімальної технології обробітку ґрунту. Осінній обробіток

ґрунту за мінімальною технологією розпочинали із лушення стерні, яке проводили слідом за збиранням попередника, дисковими боронами, що дають можливість подрібнити рослинні рештки і заробити у ґрунт добрива.

Своєчасне лушення сприяє очищенню поля від бур'янів, послаблює висихання ґрунту, підвищує його водопроникність та поліпшує якість оранки. На полях, засмічених багаторічними коренепаростковими бур'янами,

проводили дворазове лушення: перше – дисковими знаряддями на завглибшки 6-8 см, друге – після відростання бур'янів культиваторами.

плоскорізами на глибину 12-14 см. Доді виконували глибокий безполицевий обробіток ґрунту комбінованим агрегатом Smapad.

Передпосівну культивуацію проводили на глибину загортання насіння (5-7 см) комбінованим ґрунтообробним агрегатом «Європак» Б 622.

Відомо, що до 50 % приросту врожаїв сільськогосподарських культур отримують за рахунок внесення добрив. Відомо, що для формування урожаю якісного зерна кукурудза, крім фосфору та калію, потребує значної кількості кальцію і магнію (у межах 6-10 кг на 1 тону зерна). При вирощуванні кукурудзи у господарстві вносять добрива у кількості N90P90K90.

У ФГ «Наша мрія» висівають насіння гібридів кукурудзи фірми «Монсанто», яке має високу чистоту, типовість, енергію проростання (90%) та схожість (не менше 92%), відкаліброване, протруєне та оброблене стимуляторами росту. Норма висіву насіння на 1 га становить 60 тис. шт.

Сівбу проводили сівалкою OPTIMA з глибиною загортання насіння 5-6 см.

Після сівби вносили ґрунтовий (базовий), так і післяеходовий (страховий) гербіцид.

Кукурудзу висівають одночасно з передпосівним обробітком ґрунту.

Від строків сівби і біологічних особливостей різних за стиглістю гібридів

суттєво залежить урожайність і вологість зерна на момент збирання, що обумовлює рівень виробничих витрат усього технологічного циклу. Питання строків сівби гібридів кукурудзи наразі стоїть досить актуально у зв'язку із змінами клімату.

У системі догляду за посівами у ФГ «Наша мрія» важливе місце приділяють заходам щодо запобігання забур'яненню посівів та пошкодження рослин кукурудзяним метеликом, бавовняною совкою та новим карантинним шкідником – західним кукурудзяним жуком. У період масового відродження гусениць та при пошкодженні понад 18-20 % рослин, посіви кукурудзи

обприскують інсектицидами: Децис форте, 12,5 % к.е. (0,05-0,08 л/га), та Штефесін 2,5 к.е. (0,5-0,7 л/га).

Збирання кукурудзи у фермерському господарстві на зерно проводять, коли вологість зерна складає не більше 40 %. За вологості зерна в качанах 18-19 % молотильний апарат регулюють на відповідну частоту обертів: на вході – 40-45; на виході – 200 обертів за хвилину. Якщо вологість інша, ніж зазначено, зерно кукурудзи сильно травмується. Для збирання використовують комбайн Claas. Після збирання зерновий ворох очищають та досушують на шахтній сушарці NDT-B 11-6 до стандартних показників якості.

2.5. Схема та методика проведення досліджень.

Для вивчення питання формування та збереженості господарсько-технологічних показників якості зерна кукурудзи різних гібридів було обрано такі гібриди зерна кукурудзи: Істео (к), Інтерстеллар, Піафф, Солакін, Глуманда, вирощені у ФГ «Наша мрія» Чернігівської області, Новгород-Сіверського району.

Мета досліджень полягала у вивченні впливу умов вирощування та зберігання на динаміку господарсько-технологічних показників якості зерна кукурудзи різних гібридів вирощеного в умовах ФГ «Наша мрія» Чернігівської області.

Гібрид Істео (к) – виробник Монсанто. Середньоранній (ФАО 260). (2.1) Внесений до державного реєстру у 2018 році. Середня урожайність гібриду за п'ять попередніх років склала 51,7 - 77,4 ц/га. Урожайність гібриду 59 - 89,5 ц/га. Тривалість періоду вегетації становить 111 - 128 діб. Висота рослини - 218,4 - 252,6 см. Вихід зерна при обмолоті - 80,5 - 82,5 %. Стійкість до посухи 7 - 8 балів. Стійкість до вилігання 8 - 9 балів. Стійкість до пухирчастої сажки 9 балів. Вміст білка - 9,0 - 9,6 %. Вміст крохмалю - 72,1 - 73,4 % [36].



Рис 2.1. Досліджуваний гібрид кукурудзи Ісдео (к)

Гібрид кукурудзи Інтерстеллар – середньоранній (ФАО 250), рекомендована зона вирощування – Полісся, Лісостеп, Степ. Виробник – Монсанто (рис. 2.2.). Сорт ІНТЕРСТЕЛЛАР внесений в державний реєстр у 2020 році. Тривалість періоду вегетації складає 112 - 113 днів. Висота рослини - 207,6 - 244,6 см. Вихід зерна при обмолоті - 80,6 - 84,1 %. Вміст білка - 8,2 - 8,7 %. Вміст крохмалю - 73 - 73,8 %. Стійкість до посухи 7 - 9 балів. Стійкість до вилягання 8 - 9 балів. Стійкість до пухирчастої сажки 8 - 9 балів. Стійкість проти стеблової гнилі 8 - 9 балів. Стійкість до кукурудзяного метелика 7 - 8 балів. Стійкість до гельмінтоспориозу 8 - 9 балів [36].



Рис. 2.2. Досліджуваний гібрид кукурудзи Інтерстеллар

Гібрид кукурудзи Піаф – оригіном даного гібриду є фірма Монсанто (рис. 2.3.) Середньоранньої групи стиглості (ФАО 220). Гібрид Піаф внесений в державний реєстр в 2020 році. Тривалість періоду вегетації становить 110 - 113 діб. Висота рослини - 206,7 - 234,6 см. Вихід зерна при обмолоті - 80,4 - 83,9 %. Вміст білка - 7,9 - 8,7 %. Вміст крохмалю - 73,2 - 73,8 %. Стійкість до посухи 7 - 9 балів. Стійкість до вилягання 8 - 9 балів. Стійкість до пухирчастої сажки 9 балів. Стійкість проти стеблової гнилі 8 - 9 балів. Стійкість до кукурудзяного метелика 7 балів. Стійкість до гельмінтоспориозу 8 - 9 балів.



Рис. 2.3. Досліджувані гібрид кукурудзи Піаф

Гібрид кукурудзи Солакін – оригіном даного гібриду є фірма Монсанто. Середньоранньої групи стиглості – (ФАО 220) (рис. 2.4.). Гібрид Солакін внесено в державного реєстру в 2021 році. Тривалість періоду вегетації становить 112 - 115 діб. Висота рослини - 204,7 - 224,6 см. Вихід зерна при обмолоті - 81,4 - 82,9 %. Вміст білка - 8,9 - 9,2 %. Вміст крохмалю - 72,8 - 73,4 %. Стійкість до посухи 7 - 9 балів. Стійкість до вилягання 8 - 9 балів. Стійкість до пухирчастої сажки 9 балів. Стійкість проти стеблової гнилі 8 - 9 балів. Стійкість до кукурудзяного метелика 7 балів. Стійкість до гельмінтоспориозу 8 - 9 балів.



Рис. 2.4. Досліджуваний гібрид кукурудзи Сслакін

Гібрид кукурудзи Глуманда це високопродуктивний гібрид.

Високоврожайний, з непоганою вологовіддачею. Оригіном якого є фірма

Монсанто. Гібрид Глуманда внесений в державний реєстр в 2020 році (рис.

2.5.). Тривалість періоду вегетації складає 112 - 117 днів. Висота рослини - 245

- 253,6 см. Вихід зерна при обмолоті - 80,7 - 83,1 %. Вміст білка - 8,3 - 8,7 %.

Вміст крохмалю - 72,3 - 73,7 %. Стійкість до посухи 4 - 8 балів. Стійкість до

вилягання 8 - 9 балів. Стійкість до пухирчастої сажки 8 - 9 балів. Стійкість

проти стебelloвої гнилі 9 балів. Стійкість до кукурудзяного метелика 6 - 7

балів. Стійкість до гельмінтоспориозу 7 - 9 балів.



Рис. 2.5. Досліджуваний гібрид кукурудзи Глуманда

На рисунку 2.6. представлена схема досліджень за якою ми виконували магістерську кваліфікаційну роботу з зерном кукурудзи різних гібридів.

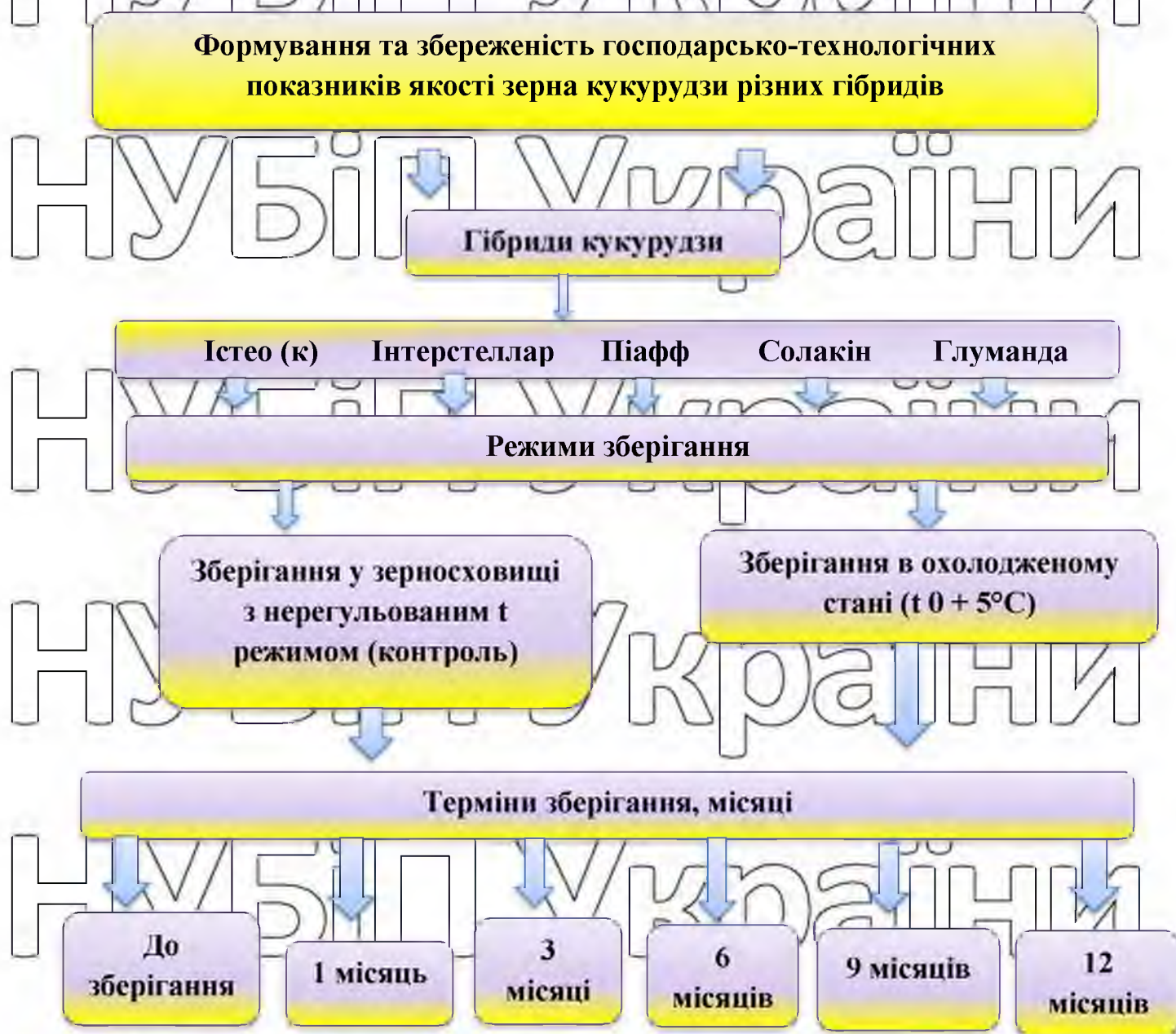


Рис. 2.6. Схема досліджень

2.6. Методика проведення лабораторних (аналітичних) досліджень

З метою дослідження формування та збереження якості зерна гібридів кукурудзи залежно від умов та тривалості зберігання було відібране зерно

2022 року урожаю, вирощене в умовах ФГ «Наша мрія», а саме: Істео (к) Інтерстеллар Піаф Солакін Глуманда. Якісні показники зерна кукурудзи визначали у навчально-науково виробничій лабораторії

«Переробки продукції рослинництва» кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика НУБІП України. Досліджувані зразки зерна гібридів кукурудзи оцінювали за такими показниками як: енергія проростання, схожість, натурна маса, вологість, маса 1000 зерен, масова частка білка та крохмалю.

Схожість – це кількість насіння, яке проросло у встановлений для певної культури строк (7-10 днів). Вона виражається у відсотках до загальної кількості насіння, взятого для пророщування і характеризує здатність утворювати нормально розвинуті проростки за оптимальних умов пророщування. Енергія проростання характеризує дружність і швидкість проростання насіння. Визначають її в одному аналізі зі схожістю, але підрахунок нормально пророслих насінин проводять раніше [48].

З метою визначення даних показників ми брали 50 здорових зернин кукурудзи у 4 повтореннях кожного гібриду та поміщали у чашки Петрі на фільтрувальний папір. Чашки Петрі прокидали спиртом, клали фільтрувальний папір, зволожували дистильованою водою, і розміщували зерно так, щоб воно не торкалося одне до одного, та ставили на пророщування. На 4 день проростання досліджуваних зразків зерна ми визначали показники енергії проростання (день закладки та день підрахунків рахували за 1 день) та на 8 день нами визначалися показники схожості зерна кукурудзи досліджуваних гібридів (рис. 2.7).



Рис. 2.7. Визначення схожості та енергії проростання зерна кукурудзи

Одним із технологічних показників якості зернових культур є натура. Натурою зерна називають масу зерна певного об'єму. В Україні натуру зерна визначають у 1 д з вираженням у грамах за допомогою літрової пурки. Під час імпортно-експортних операцій натуру визначають за допомогою 20-ти літрової пурки і виражають у кілограмах на гектолітр (кг/гЛ).

Визначається натура зерна пшениці, жита, тритикаде, ячменю, вівса, що використовується на продовольчі потреби, та зерна жита, ячменю, проса, пшениці, кукурудзи – на технічні (солод тощо).

Натура значно залежить від хімічного складу, плівчастості, форми зерна, вологості, засміченості, температури та пошкодження шкідниками.

За умов розміщення зерна у ємність для зберігання зі створенням досить стабільних умов засипання (щільності укладання), різні культури матимуть різну натуру [48].

Для визначення натурної маси зерна використовують літрову пурку. Ми визначали натуру на приладі вологомір вайл 200 (рис. 2.8.)



Рис. 2.8. Wisc 200 (для визначення вологості, натури та температури зерна)

НУБІП УКРАЇНИ

Показник натурн зерна з кожного зразка кукурудзи визначали двічі з різних порцій зерна. Різниця між паралельними визначеннями не перевищувала 5 г, результати записували з точністю до одного грама. Як

НУБІП УКРАЇНИ

відомо з літературних джерел вологість знижує показник натурн зерна, тому кінцевий показник натурн зерна записували з урахуванням надбавки (3 – 5 г) за кожен відсоток вологи понад стандартну вологість зерна кукурудзи, яка становить 14 % [48].

НУБІП УКРАЇНИ

Показник вологості зерна є визначальним показником під час зберігання зернових культур. Зернівка кукурудзи, крім сухих речовин, містить воду. Частина води, що входить до складу молекул білка, крохмалю,

НУБІП УКРАЇНИ

називається зв'язаною вологою. Інша частина води, що знаходиться в гігроскопічному стані, називається вільною вологою. Вільна волога із зерна виділяється висушуванням швидше, ніж зв'язана волога.

НУБІП УКРАЇНИ

Наявність вільної вологи у зерні призводить до підвищення активності ферментів зерна кукурудзи, що негативно відображається на зберіганні зерна.

НУБІП УКРАЇНИ

Вода, яка знаходиться у зв'язаному стані участі у фізіологічних процесах не приймає та не впливає на якісні показники зерна при зберіганні.

НУБІП УКРАЇНИ

Стан вологості зерна, за межами якої в зернівці з'являється вільна волога, називають критичною, її величина залежить від хімічного складу зерна кукурудзи.

НУБІП УКРАЇНИ

У виробничих умовах вологість у зерні визначають непрямим методом. Суть стандартного методу визначення вологості полягає у висушуванні розмеленого зерна в електричній шафі за температури 130°C протягом 60 хв. [48].

НУБІП УКРАЇНИ

Показники вологості зерна досліджуваних гібридів кукурудзи ми визначали за допомогою вологоміра Wile 200. Даний прилад портативного типу для швидкого і точного визначення показників вологості, натурн, температури зерна, насіння у польових чи в лабораторних умовах.

Перевагами даного приладу є те, що для визначення вологості не вимагається подрібнення зерна, стиснення проби; одночасно визначається натура зерна, показники вологості вимірюються швидко, легко і точно; автоматична температурна компенсація.

Вологоміри даного типу застосовуються для експресного вимірювання вологості у польових умовах, при прийманні зерна, під час проведення післязбиральної доробки та сушіння зерна, при закладанні зерна на зберігання та спостереженні за зерновими масами під час зберігання. Даний прилад під час проведення вимірювань враховує фактори навколишнього середовища і за допомогою вказівок, які відображаються на екрані приладу, спрямовує на одержання найточніших результатів вимірювань. Якщо не досипати або пересипати досліджувану пробу, різниця в масі наважки може відобразитися на кінцевих результатах показника вологості.

Маса 1000 зерен характеризує крупність та виповненість зерна і залежить від виду, культури, сорту, умов вирощування, щільності, хімічного складу зерна. Крупніше зерно дає більший вихід високих сортів борошна, крупів, адже частка ендосперму в ньому більша.

Для визначення маси тисячі зернин, використовували методику за якої із досліджуваного зразків зерна кукурудзи відбирали по дві проби у кількості по п'ятсот зернин кукурудзи у кожній з них. Далі відібрані проби зважували. Похибку розбіжності між масою двох проб вважається 3% середньої маси.

Якщо зерно кукурудзи задовольняло загально визначені кількісні норми – масу першої та другої проб зерна кукурудзи підсумовували. Отриманий у результаті визначення результат і є показником маси тисячі зерен зерна кукурудзи. Для зерна кукурудзи маса 1000 зерен коливається у межах 200–400 г. [48].

Як відомо з літературних джерел на сьогодні за кордоном вміст білка у зерні зернових культур є одним з першочергових та обов'язкових показників якості під час оцінки якості партій зернових культур. Класична методика визначання масової частки сирого білка за Кьельдаєм ґрунтується на

визначені вмісту азоту у сировині. Під час кип'ятіння за участі сірчаної кислоти органічний азот під впливом каталізаторів (селену, калію сірчаноокислого) починає зв'язуватися у сполуки амонію сульфату $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, при додаванні міцного лугу, розпочинає виділятися аміак, який у свою чергу поглинається борною кислоту. Вміст азоту визначають за кількістю зв'язаної кислоти. При цьому враховують, що 1 мл 0,1 N розчину кислоти поглинає 1,4 мг азоту. Вміст білка розраховують за вмістом азоту, перемноживши значення на відповідний коефіцієнт [48].

Під час проведення досліджень вміст білка, крохмалю, а також додатково вологи у зерні кукурудзи досліджуваних гібридів визначали за допомогою плівкозернового аналізатора Kett AN-920 (рис. 2.9) у навчально-науково-виробничій лабораторії «Переробки продукції рослинництва» кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика.



Рис. 2.9. ІЧ-аналізатор якості зерна Kett AN-920

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Господарсько-технологічна оцінка зерна кукурудзи залежно від особливостей гібриду та погодних умов вегетації

Науково-обґрунтоване застосування добрив у сучасних умовах господарювання, враховуючи економічні чинники є важливою складовою комплексу заходів, які забезпечують підвищення продуктивності та ефективності при вирощуванні основних зернових культур. На частку добрив припадає десь близько половини одержуваних приростів валових зборів. Не менш важливим агротехнічним заходом є правильний підбір сортів та гібридів [36, 56].

На даний час, раціональне використання генетичного потенціалу сортових ресурсів кукурудзи важливим є у комплексі агротехнологічних і організаційно-економічних заходів для покращення обсягів виробництва зерна. З метою інтенсифікації виробництва кукурудзи доцільно застосовувати новітні досягнення у селекції та насінництві. А саме – вводити у культуру землеробства більш продуктивні, стійкі до несприятливих погодно-кліматичних умов і хвороб сорти та гібриди кукурудзи. Такі заходи сприятимуть збільшенню врожайності виробництва зерна у межах 20–25%

[36]. Важливим радикальним заходом для безперечного вирішення проблеми підвищення ефективності виробництва зерна кукурудзи є – раціональний підбір та співвідношення гібридів, з урахуванням їх групи стиглості та зональних умов виробництва.

Під час виконання магістерської кваліфікаційної роботи у програму наших досліджень входило провести порівняльну оцінку гібридів зерна кукурудзи, та визначитися з найбільш продуктивним за урожайністю та якістю для ФГ «Наша мрія» Новгород-Сіверського району, Чернігівської області

Під час проведення досліджень, порівнюючи біологічну та господарську урожайність у розрізі досліджуваних гібридів кукурудзи, нами відмічено що вищою є біологічна (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1.

Біологічна і господарська урожайність досліджуваних гібридів кукурудзи
(Середнє 2022–2023 рр.)

Гібрид	Біологічна урожайність, т/га	Господарська урожайність, т/га
Істео (к)	9,0	8,6
Інтерстеллар	10,0	9,7
Піаф	8,4	8,0
Солакін	7,2	6,9
Глуманда	8,9	8,4
НІР ₀₅	0,82	1,52

Показники господарської урожайності зерна кукурудзи у досліджуваних гібридів коливалися у межах 6,9 до 9,7 т/га. Умови вирощування досліджуваних гібридів кукурудзи були ідентичними, проте гібрид Інтерстеллар за урожайністю перевищив гібриди Істео (к) – на 1,1 т/га, Піаф – на 1,7 т/га, Солакін – на 2,8 т/га, та Глуманда – на 1,3 т/га.

Важливе значення для певного цільового використання має хімічний склад та певні технологічні показники якості. З літературних джерел відомо, крохмаль є кінцевою формою накопичення вуглеводів у зерні і в основній його складовій. У цілому в рослині міститься у середньому 30% крохмалю, хоча його вміст може становити від 0 та до 40% і більше. Масова частка крохмалю і його кількість у зерні взаємопов'язані. Під час дозрівання зерна вміст крохмалю зростає. Крохмаль повністю засвоюється і таким чином підвищується енергетична цінність кукурудзи. Результати, які були отримані по вмісту білка і крохмалю у зерні досліджуваних гібридів кукурудзи і викід

з 1 га посівної площі у ФГ «Наша мрія» Новгород-Сіверського району, Чернігівської області представлені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Масова частка білка і крохмалю в зерні-гібридів кукурудзи і збір з 1 га посіву, (Середнє 2022–2023 рр.)

Гібрид	Вміст білка, %	Збір білка, кг/га	Вміст крохмалю, %	Збір крохмалю, кг/га
Істео (к)	8,8	792,0	72,0	6480,0
Інтерстеллар	8,7	870,0	74,0	7400,0
Піаф	8,8	739,2	73,0	6424,0
Солакін	8,8	774,4	75,0	5400,0
Глуманда	8,7	774,3	73,0	6497,0
НІР ₀₅	0,12	6,13	0,82	5,22

Як видно з даних таблиці 3.2, вищими показниками масової частки білка у зерні кукурудзи характеризувалися гібриди кукурудзи Істео (к), Піаф, Солакін – 8,8 %. Збір білка з одиниці площі для гібриду Істео (к) склав – 792,0 кг/га, Інтерстеллар – 870,0 кг/га, Піаф – 739,2 кг/га, Солакін – 774,4 кг/га, та Глуманда – 774,3 кг/га.

Масова частка крохмалю у досліджуваних гібридів коливалася у межах від 72,0 % до 75,0%. Вищі показники масової частки крохмалю були у гібридів Солакін – 75,0 %, Інтерстеллар – 74,0 %. Нижчими показниками масової частки крохмалю характеризувалися гібриди Істео (к) – 72,0 %, Піаф – 73,0 %, та Глуманда – 73,0 %. Найвищий вихід крохмалю з одиниці площі забезпечив гібрид кукурудзи Інтерстеллар – 7400, кг/га. Збір крохмалю з одиниці площі для гібриду Істео (к) становив 6480,0 кг/га, Піаф – 6424,0 кг/га, Солакін – 5400,0 кг/га та Глуманда – 6497,0 кг/га.

За результатами досліджень встановлено, що більш врожайним та технологічно цінним виявився гібрид кукурудзи Інтерстеллар. Максимальний вихід білка та крохмалю з 1 га посіву серед досліджуваних гібридів забезпечив гібрид кукурудзи Інтерстеллар.

3.2. Оцінка вирощеного зерна кукурудзи різних гібридів на відповідність його вимогам державного нормування

Кукурудза згідно класифікаційної характеристики за ботанічними і біологічними ознаками, кольором та формою зерна поділяється на типи, які представлені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

Розподіл кукурудзи на типи

Тип	Колір і форма зерна	Кукурудза інших типів
I Зубоподібна жовта	Жовта, оранжева, жовта з білою верхівкою. Переважно продовгувата зі скошеними боками і вдавненою верхівкою зерна	15,0, в тому числі білої не більше ніж 5,0
II Зубоподібна біла	Біла, палева, блідо рожева. Переважно продовгувата зі скошеними боками і вдавненою верхівкою зерна	15,0, в тому числі жовтої не більше ніж 2,0
III Кремениста жовта	Жовта, оранжева з білою верхівкою. Верхівка зерна округла без вдавнення. Зерно блискуче	15,0, в тому числі білої не більше ніж 5,0
IV Кремениста біла	Біла, палева, блідо-рожева. Верхівка зерна округла без вдавнення. Зерно блискуче	15,0, в тому числі жовтої не більше ніж 2,0
V Напівзубоподібна жовта	Жовта, оранжева. Форма перехідна від зубоподібної до кременистої із слабко вдавненою верхівкою зерна або без вдавнення	25,0, в тому числі білої не більше ніж 5,0

Продовження табл. 3.3

VI Напівзубоподібна біла	Біла, палева, блідо-рожева. Форма перехідна від зубоподібної до кременистої зі слабко вдавненою верхівкою зерна або без вдавнення	25,0, в тому числі жовтої не більше ніж 2,0
VII Розлусна жовта	Жовта. Продовгувата із дзьобоподібною або округлою верхівкою. Зерно гладке	15,0, в тому числі білої не більше ніж 5,0
VIII Розлусна біла	Біла. Продовгувата із дзьобоподібною або округлою верхівкою. Зерно гладке	15,0, в тому числі жовтої не більше ніж 2,0
IX Некласифікований	Кукурудза, яка не відповідає жодному з вищезазначених критеріїв (суміш типів)	

Залежно від хімічного складу та напрямів використання, кукурудза поділяється на класи, які представлено у таблиці 3.3. Залежно від певного цільового використання кукурудзу поділяють на 5 груп, дотримуючись вимог нормативних документів та класифікаційних характеристик, представлених у таблиці 3.3. Вимоги до зерна кукурудзи у розрізі класів та груп використання представлені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4.

Вимоги до зерна кукурудзи згідно ДСТУ 4525:2006

Показник	2 клас	1 клас	2 клас	3 клас	
	Харчові концентрати і продукти	Продукти дитячого харчування	крупя, борошно	крохмаль і патока	кормові потреби
Типовий склад	I-VII типи			I-IX типи	
Вологість, %, не більше	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Зокрема після штучного сушіння, %, не менше	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0

Продовження табл.3.4.

Зернова домішка, %, не більше	7,0	3,0	7,0	7,0	15,0
Зокрема:					
пророслі зерна	2,0	Не дозволено	2,0	У межах Зернової домішки	5,0
пошкоджені зерна	1,0	Те саме	1,0	Те саме	У межах зернової домішки
зерна і насіння інших культурних рослин, віднесені до зернової домішки		Не дозволено			2,0
Смітна домішка, %, не більше	1,0	1,0	2,0	3,0	5,0
Зокрема:					
зіпсовані зерна	0,5	Не дозволено	1,0	1,0	1,0
мінеральна домішка	0,3	0,3	0,3	0,3	1,0
зокрема: галька, шлак, руда	0,1	0,1	0,1	У межах мінеральної домішки	
шкідлива домішка	0,2	Не дозволено	0,2	0,2	0,2
зокрема:					
сажка і ріжки	0,15	Не дозволено	0,15	0,15	0,15
гірчак повзучий і в'язель різнокольоровий	0,1	Не дозволено	0,1	0,1	0,1
триходесма сива, геліотроп опушеноплідний і насіння рицини, амброзія		Не дозволено			

Закінчення табл.3.4.

Крупи́ність, % не менше	80,0	Не визначається
для кукурудзи VII—VIII типів	Не визначається	
Заражені́сть шкідли́ками	Не дозволено	Не дозволено, крім зараженості кльце́м не вище I ступеня

Згідно вимог державного нормування кукурудза всіх класів та груп якості має бути у здоровому стані, незірїла та без теплового пошкодження під час сушки. Запах для зерна кукурудзи має бути властивим здоровому зерну кукурудзи (без затклого, солодового, пліснявого, інших сторонніх запахів). Колір зерна кукурудзи, має бути властивий здоровому зерну та відповідати типовій характеристиці зерна [45].

За згодою хлібоприймальних підприємств, зернових складів та інших суб'єктів підприємницької діяльності вологість зерна кукурудзи та вміст зернової, смітної домішок у кукурудзі допускається вище граничних норм за можливості доведення такого зерна до показників якості, які регламентується державним нормуванням представленими у таблиці 3.4.

Для переробки та використання на продовольчі і кормові цілі кукурудзу відвантажують тільки в зерні. Типовий склад кукурудзи відповідно до вимог ДСТУ 4525:2006 погоджують між споживачем - переробником та виробником зерна на крупи, харчові концентрати, продукти, крохмаль і патоку.

Серед представлених гібридів, які нами досліджувалися, всі гібриди відповідали вимогам стандарту. Дослідженнями встановлено, що кожен гібрид кукурудзи відрізняється один від одного за своїм фізико-хімічним складом.

Характеристика показників вологості зерна досліджуваних гібридів кукурудзи представлена у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.

Порівняльна оцінка вологості зерна кукурудзи досліджуваних гібридів (Середнє 2022–2023 рр.)

№ п/п	Гібрид	Вологість, %	+/- до стандартної вологості 15 %
1	Істео (к)	14,0	- 1,0
2	Інтерстеллар	14,3	0,7
3	Піафф	14,3	-0,7
4	Солакін	14,4	-0,6
5	Глуманда	14,2	-0,8
НІР ₀₅	-	0,04	-

Після проведення післязбиральної доробки, зокрема сушіння вологість зерна кукурудзи досліджуваних гібридів була наступною: Істео (к) – 14,0 %, Інтерстеллар – 14,3 %, Піафф – 14,3 %, Солакін – 14,4 %, Глуманда – 14,2 %.

У відповідності до чинного стандарту показник вологості повинен становити не більше 15 % за різним цільовим використанням. Вищими показниками вологості характеризувалися гібриди Піафф – 14,3 %, Інтерстеллар – 14,3 %, та Солакін – 14,4. Найменша вологість на момент закладання на зберігання була у гібриду Глуманда – 14,2 %, та Істео (к) яка становила 14,0 %.

Показники технологічної якості зерна кукурудзи досліджуваних гібридів представлені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6.

Технологічні показники якості зерна кукурудзи досліджуваних гібридів (Середнє 2022–2023 рр.)

№ п/п	Гібрид	Натура, г/л	+/- до контролю	Маса 1000 зерен, г	+/- до контролю
1	Істео (к)	734	-	340	-
2	Інтерстеллар	748	+14	345	+5
3	Піафф	740	+6	274	-66
4	Солакін	744	+10	285	-55
5	Глуманда	735	+1	277	-63
НІР ₀₅	-	0,18	-	1,38	-

Як видно з таблиці 3.6., найбільшим показником натурної маси характеризувався гібрид Інтерстеллар - 748 г/л, а найменшим показником характеризувався гібрид Істео (к) - 734 г/л.

Найвищу масу 1000 зерен мав гібрид Інтерстеллар – 345 г та Істео (к) – 340 г.

У досліджуваних гібридів посівні показники якості зерна кукурудзи були невисокими. Найбільші показники схожості зерна мав гібрид Солакін – 98 %, а найменший гібрид Істео (к) – 86 % (табл. 3.7.).

Таблиця 3.7.

Посівні показники зерна кукурудзи досліджуваних гібридів

(Середнє 2022–2023 рр.)

№ п/п	Гібрид	Енергія проростання, %	+/- до контролю	Схожість, %	+/- до контролю
1	Істео (к)	83	-	86	-
2	Інтерстеллар	81	-2	94	+8
3	Піаф	87	+4	93	+7
4	Солакін	88	+5	98	+12
5	Глуманда	87	+4	87	+1
НІР ₀₅	-	0,11	-	0,24	-

Показник схожості в чинному стандарті нормується не менше 55 % для використання зерна кукурудзи для виробництва дитячого харчування та у крохмально-паточній промисловості. Дослідженнями встановлено, що за показником схожості зерно досліджуваних гібридів кукурудзи можна використовувати за всіма цільовими призначеннями.

Найвищі показники енергії проростання були у гібрида Солакін – 98 %. Високими показниками енергії проростання також характеризувалися гібриди Піаф – 93 %, та Інтерстеллар – 94 %. Найнижчі показники енергії проростання були встановлені у гібрида Істео – 86 %.

Показники вмісту білка і крохмалю у зерні досліджуваних гібридів кукурудзи представлені у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Вміст білка і крохмалю в зерні досліджуваних гібридів кукурудзи

(Середнє 2022–2023 рр.)

№ п/п	Гібрид	Вміст білка, %	+/- до контролю	Вміст крохмалю, %	+/- до контролю
1	Істео (к)	8,8	-	72,0	-
2	Інтерстеллар	8,7	-0,1	74,0	+2,0
3	Піаф	8,8	-	73,0	+1,0
4	Солакін	8,8	-	75,0	+3,0
5	Глуманда	8,7	-0,1	73,0	+1,0
НІР ₀₅	-	0,04	-	0,14	-

Як видно з представлених результатів досліджень найвищий вміст білка у розрізі досліджуваних гібридів забезпечували гібриди Істео (к),

Піаф, Солакін, 177x58, на рівні 8,8 %. Меншими показниками по вмісту

білка виявилися гібриди Інтерстеллар – 8,7 % та Глуманда – 8,7 %. Найвищі

значення показників крохмалю досягли гібриди Солакін – 75,0 %, та

Інтерстеллар – 74,0 %. Дещо менші показники крохмалю нами відмічено у зерні гібридів Піаф – 73 %, Істео (к) – 72,0 %, Глуманда – 73,0 %.

3.3. Динаміка товарних та технологічних показників якості зерна кукурудзи різних гібридів у процесі зберігання.

Умови зберігання суттєво впливають на важливі фізіолого-біологічні ознаки майбутньої рослини – силу росту, адаптивність до несприятливих

умов та продуктивність. З літературних джерел відомо, що приріст врожаю від повноцінного зерна може становити від 10 до 50 %, а середні значення

даного показника становлять біля 20 %. Це запорука дії таких важливих

заходів, як застосування добрив, засобів захисту чи нових інтенсивних гібридів.

Одним із завдань галузі зберігання є підтримання а можливо і покращення посівних, товарних та технологічних показників якості зерна.

Добротним вважається зерно, яке відповідає певним вимогам і кондиціям. У відповідності до чинного стандарту ДСТУ 4525:2006 встановлено 4 норми щодо якості кукурудзи – це типовий смак, чистота, схожість, вологість зерна. Зрозумілим є те, що у процесі зберігання можуть змінюватися не лише останні три показники. Динаміка зміни вологості досліджуваних гібридів кукурудзи залежно від умов та тривалості зберігання представлена на рис. 3.1 - 3.2.

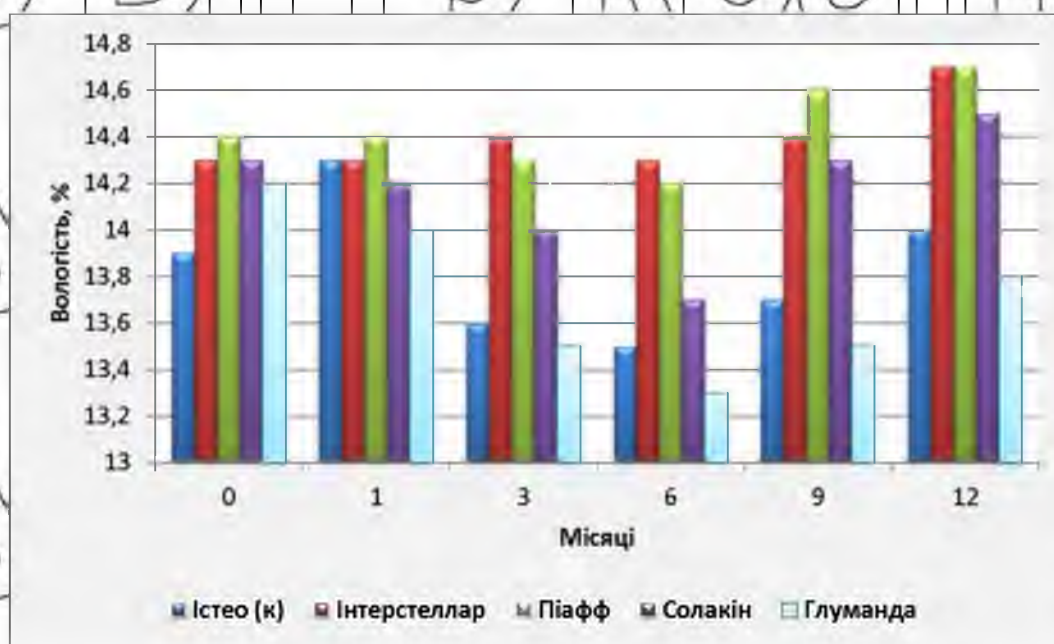


Рис. 3.1. Динаміка вологості зерна досліджуваних гібридів кукурудзи за зберігання у зерносховищі з нерегульованим t режимом (контроль) (Урожай 2022 р.)

Вологість і температура впливає на збереження зерна. Дані фактори є регуляторами інтенсивності біохімічних процесів та розвитку у зерновій масі кукурудзи шкідливих мікроорганізмів і шкідників. У зерні, яке знаходиться у сухому стані біохімічні процеси практично повністю припиняються. Таким чином створюються несприятливі умови для факторів псування врожаю зернових. Зерно у сухому стані може зберігатися тривалий час із незначними втратами у масі та якості.

Режим зберігання зерна у сухому стані – це основний захід підтримання його високої життєздатності протягом усього періоду зберігання до моменту використання за певним цільовим призначенням.

Критичною називається вологість зерна злакових культур, за якої інтенсивність дихання зерна різко зростає, така вологість становить 13,5 – 14,5 %.

Показники динаміки вологості зерна досліджуваних гібридів за зберігання у зерносховищі з нерегульованим t режимом (контроль) представлено на рисунку 3.1.

За нерегульованого температурного режиму зберігання вологість зерна до зберігання становила в середньому 13,9 – 14,4 %. Після одномісячного зберігання показники вологості зерна досліджуваних гібридів вже почали змінюватися. За зберігання зерна протягом 3 місяців вологість збільшилася лише у гібрида Інтерстеллар на 0,1%, у інших досліджуваних гібридів показник вологості зменшився порівняно із початковими значеннями. За шестимісячного зберігання також вологість зменшилася у всіх досліджуваних гібридів кукурудзи, окрім гібрида Інтерстеллар. За період шестимісячного та дванадцятимісячного зберігання вологість змінювалася в межах 0,3 – 0,4 %. Таким чином, порівнявши показники вологості до зберігання та після дванадцяти місяців зберігання можна зробити такі висновки, що показники вологості зросли практично у всіх гібридів: Істео (к), Інтерстеллар, Піафф, Солакін і варіювали у межах 14,0 – 14,7 %. Лише у зерні кукурудзи гібрида Глуманда вологість зменшилася за період зберігання порівняно із початковим значенням.

Динаміку зміни показників вологості різних досліджуваних гібридів за зберігання в охолодженому стані ($t 0+5^{\circ}\text{C}$) представлено на рисунку 3.2.

За зберігання зерна в охолодженому стані динаміка зміни вологості носить трохи інший характер на відміну від зберігання в умовах нерегульованого температурного режиму зберігання. За даних умов зберігання зміни вологості відбувалися поступово. Після одного місяця

зберігання показники вологості зросли лише у гібриду Істео (к). За тримісячного зберігання показники вологості зменшилися у таких гібридів як Істео (к), Піаффі, Солакін та Глуманда. У той же час, за шестимісячного зберігання показники вологості ще зменшилися у середньому на 0,3 %. Таким чином з рисунку 3.2 можна побачити, що за зберігання протягом 9 – 12 місяців показники вологості зерна досліджуваних гібридів знову зростають. Кінцеві показники вологості після року зберігання становили 13,8–14,5 %, що на 0,1 % є меншими за показники на момент закладання зерна на зберігання.

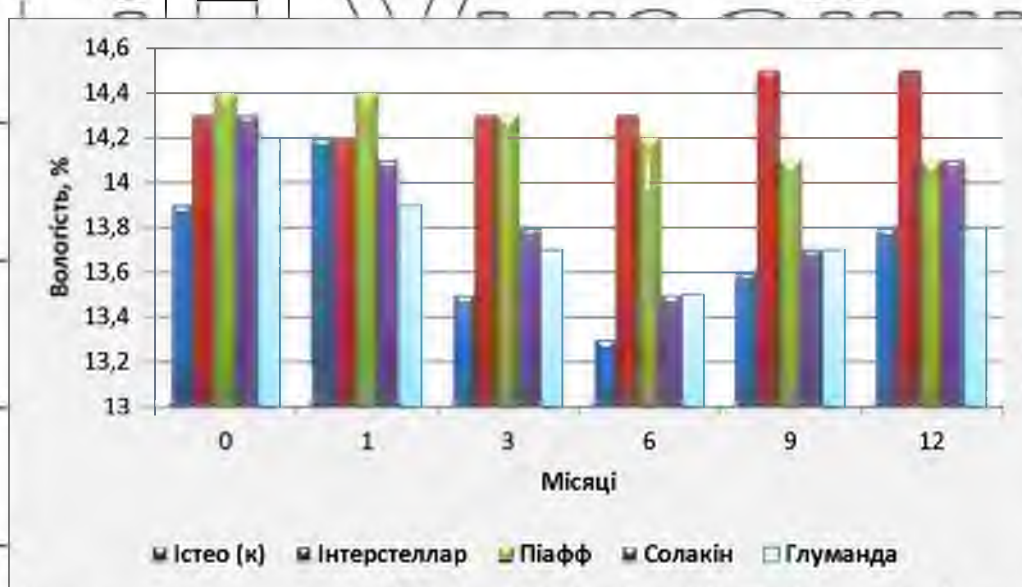


Рис. 3.2. Динаміка вологості зерна досліджуваних гібридів кукурудзи за зберігання в охоложеному стані ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$) (Урожай 2022 р.)

Показник натурності для зерна кукурудзи стандартом не регламентується. Однак даний показник має важливе господарське, технологічне та економічне значення. Для зерна кукурудзи призначеного для отримання солоду, даний показник має бути не нижчим за 700 г/л. Показник натурної маси зерна залежить від масової частки крохмалю, мінеральних і органічних домішок. Збільшення масової частки крохмалю у зерні та наявність

мінеральних домішок підвищують показник натурни, органічних домішок – знижують. Тому методика визначення натурни зерна передбачає визначення даного показника після видалення із зерна великих смітників і зернових домішок.

Динаміку зміни натурни зерна кукурудзи різних гібридів, які відбувалися за різних умов зберігання представлено на рисунках 3.3–3.4.

Із рисунка 3.3 ми бачимо, що за зберігання зерна кукурудзи у зернохосовищі з нерегульованим t режимом (контроль) натурна змінювалася по різному у розрізі досліджуваних гібридів. За дванадцятимісячного зберігання показники натурни змінилися по всіх досліджуваних варіантах. За дванадцятимісячного зберігання порівняно з початковими значеннями натурна коливалася в межах 739–747 г/л.

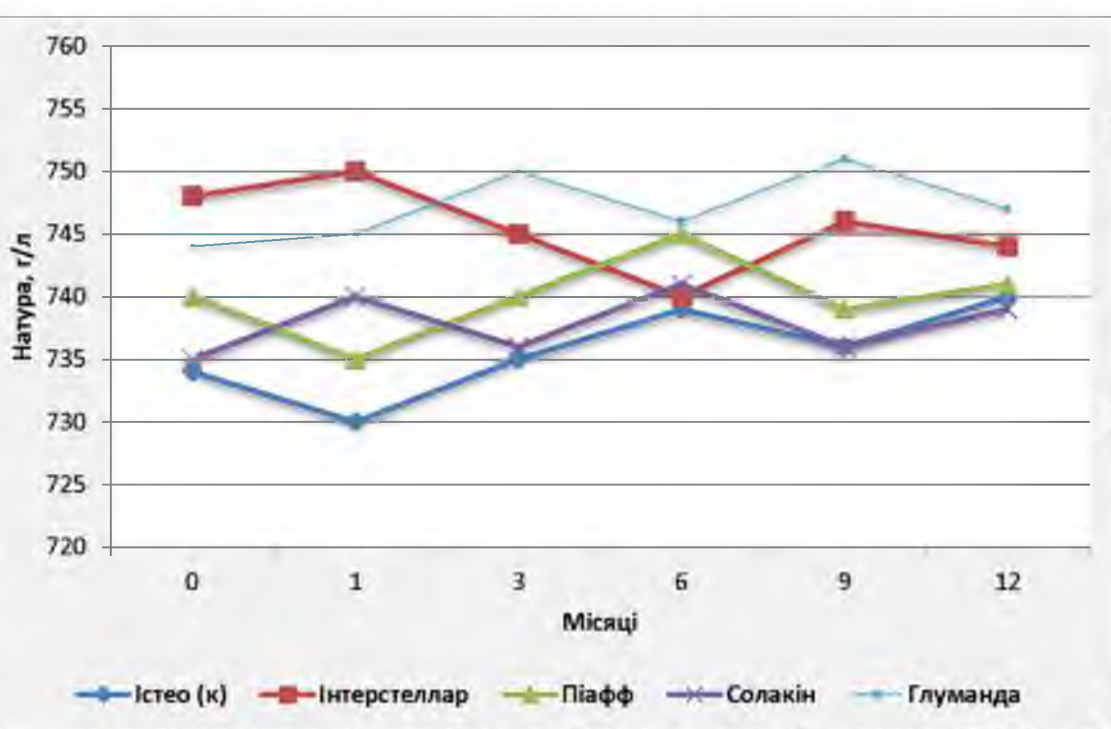


Рис. 3.3. Динаміка натурни зерна кукурудзи досліджуваних гібридів за зберігання у зернохосовищі з нерегульованим t режимом (контроль)

(Урожай 2022 р.)

За зберігання зерна в охолодженному стані ($10-5^{\circ}\text{C}$) показники натурни маси до 12 місяців зберігання також змінювалися за всіма досліджуваними

варіантами. Зміни натурн зерна за даних умов зберігання були практично подібними до змін даного показника за зберігання у зерноосховищі з нерегульованим режимом (контроль). Так після 12 місяців зберігання показники натурн знаходилася в межах 740–746 г/л у розрізі досліджуваних гібридів (рис. 3.4.), і ці показники були дещо вищими від початкових для таких гібридів як Істео (к), Піаф, Солакін, Глуманда.

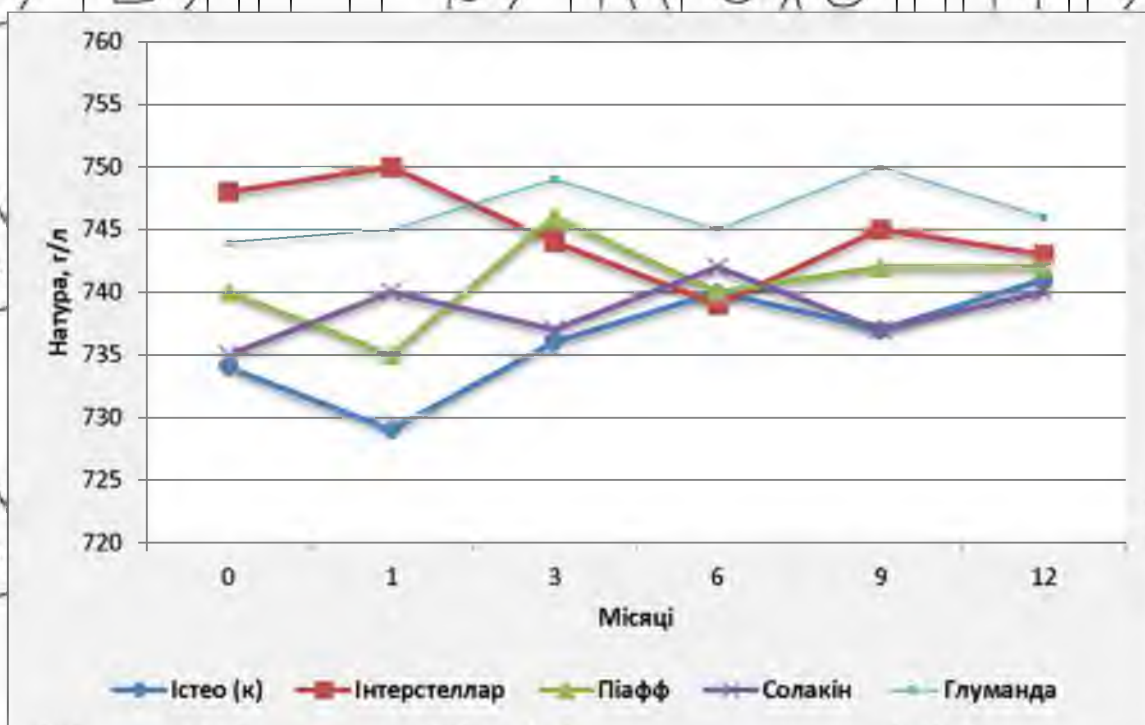


Рис. 3.4. Динаміка натурн зерна кукурудзи досліджуваних гібридів за зберігання в охолодженому стані ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$) (Урожай 2022 р.)

Показник маса тисячі зерен є показником величини та дозрівання тисячі одиниць сухого зерна, і виражається у грамах. Показник маса тисячі зерен є одним із важливих та основних господарських показників ячмі. Даний показник визначають з метою правильного визначення норми висіву зерна. Якщо не брати до уваги показники посівної придатності та маси 1000 зерен, виявиться неможливим визначення норми висіву та схожості в польових умовах.

Як відомо з літературних джерел маса 1000 зерен якісного зерна кукурудзи (у грамах) коливається у межах від 200 до 400 г. Досліджувані нами показники маси 1000 зерен, яку ми визначали, за період проведення досліджень наведені на рисунках 3.5–3.6.

Зерно досліджуваних гібридів кукурудзи закладали на зберігання з наступними показниками. Істео (к) – 340 г.; Інтерстеллар – 345 г.; Піаф – 274 г.; Солакін – 285 г.; Глуманда – 277 г.

Результати досліджень динаміки зміни маси 1000 зерен яка відбулися за зберігання у зерносховищі з нерегульованим t режимом (контроль) представлені на рисунку 3.5.

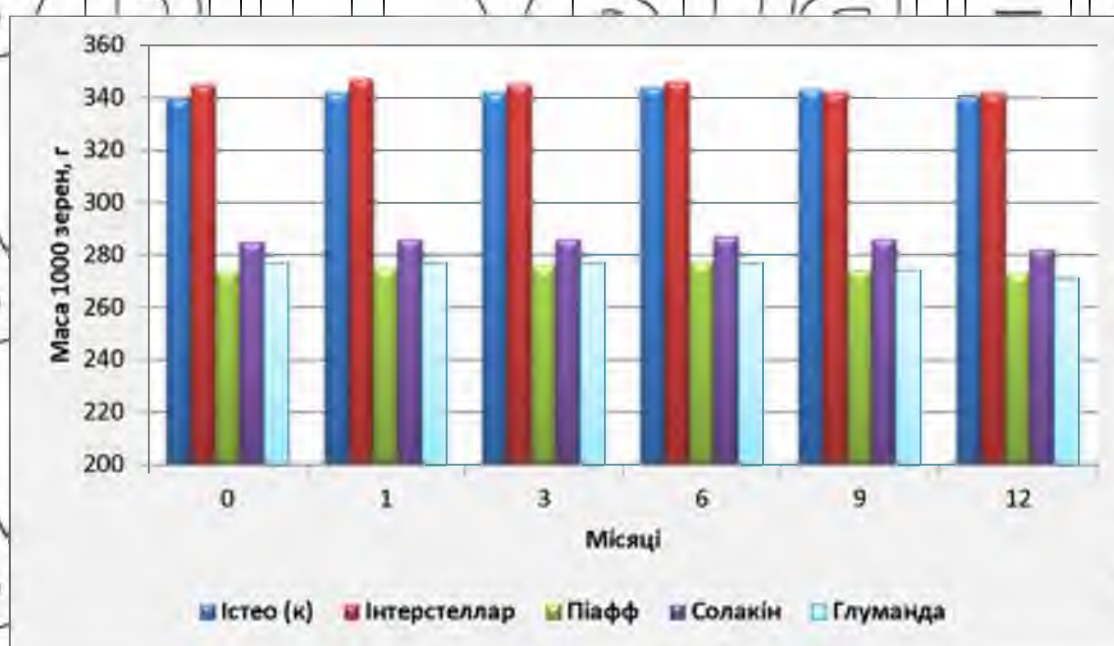


Рис. 3.5. Динаміка маси 1000 зерен досліджуваних гібридів кукурудзи за зберігання у зерносховищі з нерегульованим t режимом (контроль) (урожай 2022 р.)

Як видно з результатів представлених на рисунку 3.5, за даних умов зберігання, показник маси 1000 зерен у гібрида кукурудзи Істео (к) поступово збільшувався протягом 1 – 9 місяців зберігання. І лише після одного року зберігання, помічено зменшення маси 1000 зерен. Проте на кінець зберігання значення даного показника все ж таки було вищим за початкове значення.

Показник маси 1000 зерен у гібрида Інтерстеллар на момент закладання на зберігання становив 345 г., а на кінець зберігання 342 г. Тобто значення цього показника зменшилося на 3 г. Гібрид Піаф мав показник маси 1000 зерен 274 г, який протягом 1 – 6 місяців збільшувався, а протягом дев'ятого та дванадцятого місяців зберігання зменшився на 3 г. Показник маси 1000 зерен у гібрида Солакін поступово збільшувалася до дев'яти місяців зберігання, а далі зменшувався. А для досліджуваного гібрида Глуманда показник маси 1000 зерен збільшувався лише протягом перших 3 місяців, а протягом наступних дев'яти місяців, поступово зменшувався.

Динаміку зміни показника маси 1000 зерен за зберігання в охолодженому стані ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$) представлено на рисунку 3.6.

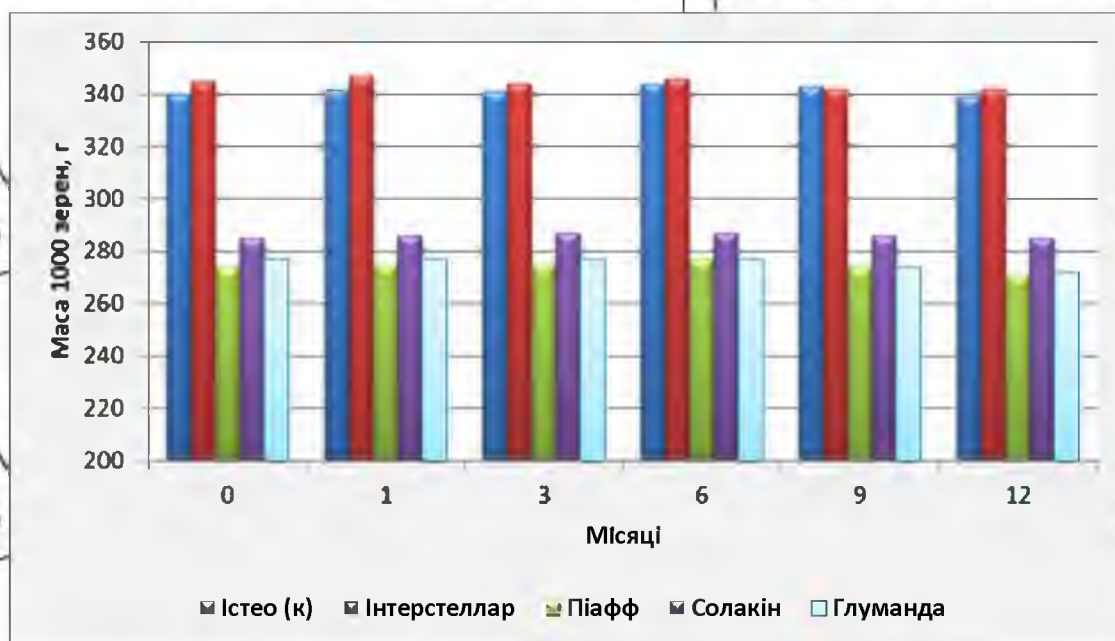


Рис. 3.6. Динаміка маси 1000 зерен досліджуваних гібридів кукурудзи за зберігання в охолодженому стані ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$) (Уржай 2022 р.)

Отже, з даних представлених на рис. 3.6 ми бачимо що отримані результати за зберігання зерна кукурудзи в охолодженому стані ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$) не дуже відрізняються від результатів за зберігання у зерносховищі з нерегульованим (режимом контроль). Так значення показника маси 1000

зерен протягом досліджуваного періоду зберігання коливалися в межах: по гібриду Істео (к) - 339 - 344 г, Інтерстеллар - 342 - 346 г, Піаф - 271 - 275 г, Солакін - 285 - 287 г, Глуманда - 272 - 277 г.

Як відмічено у літературних джерелах на масу зерна впливають чинники оточуючого середовища. Це насамперед, метеорологічні умови дозрівання зерна, а також антропогенні фактори, а також застосування агротехнічних заходів та різного роду препаратів для боротьби з шкідливими об'єктами та підвищення якості зерна кукурудзи. Негативного впливу на масу зерна завдають шкідники та хвороби. Якщо зерно кукурудзи виповнене велике за розміром та важке, це свідчить про наявність високого показника поживності та розвиненості зародка. Кінцевим результатом цього є висока врожайність даної культури та гарні господарсько-технологічні показники якості [69].

Показник енергії проростання кукурудзи – це дружність проростання насіння кукурудзи після 3-4 днів пророщування, і виражається у відсотках. Проміжок часу для визначення показника енергії проростання визначається для кожної культури окремо. Для зерна кукурудзи енергію проростання визначають на 4 день.

Зерно кукурудзи з високими показниками енергії проростання характеризується більшою силою та здатністю до швидкого проростання. Зазвичай такі властивості має здорове зерно. А як відомо з літературних джерел, здорове зерно характеризується гарними господарсько-технологічними показниками якості.

Вплив умов та тривалості зберігання на динаміку енергії проростання зерна різних гібридів кукурудзи ми можемо побачити із результатів досліджень представлених на рисунках 3.7–3.8.

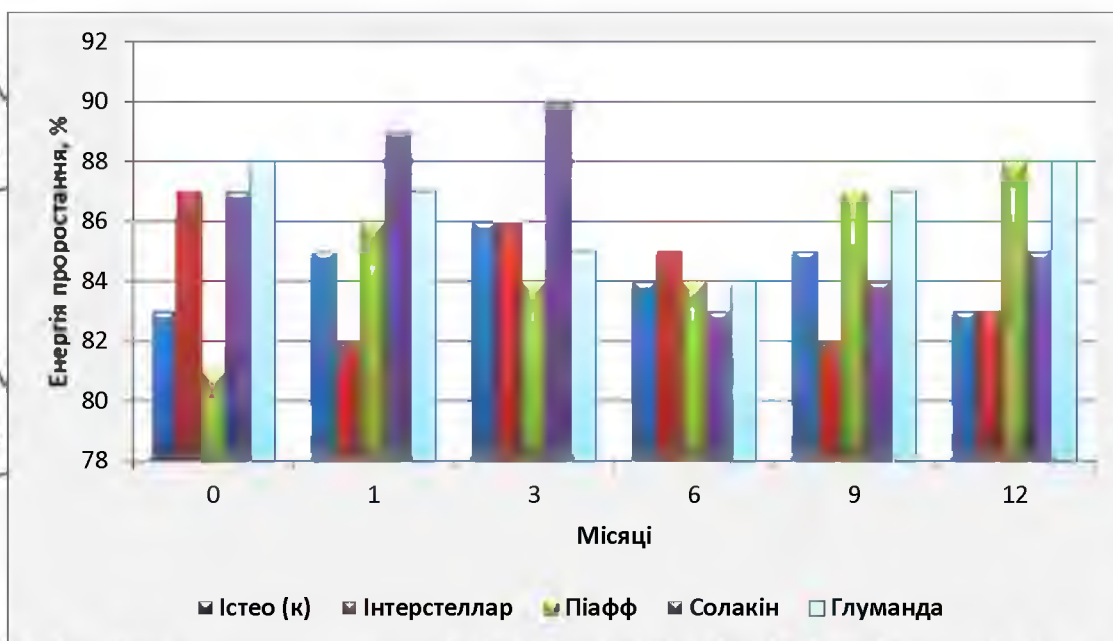


Рис. 3.7. Динаміка енергії проростання зерна досліджуваних гібридів кукурудзи за зберігання у зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) (Урожай 2022 р.)

Аналізуючи результати досліджень щодо показника енергії проростання зерна кукурудзи можна відмітити, що досліджувані зразки зерна кукурудзи гібриду Істео (к) протягом періоду зберігання один – три місяці підвищували показники енергії проростання, а після шести, дев'яти, та дванадцяти місяців зберігання показники енергії проростання поступово знижувалися, по гібриду Піаф після одного місяця зберігання у сховищі з нерегульованим температурним режимом енергія проростання підвищилася на 5 %, після зберігання протягом трьох місяців підвищилася на 3 % порівняно із початковим значенням, і тоді після зберігання шести, дев'яти та дванадцяти місяців зисву зросла, і на кінець зберігання становила 88 %; по гібриду Інтерстеллар показник енергії проростання після 1 місяця зберігання зменшився на 5 %, тоді за період зберігання трьох та шести місяців знизилася на 2 %, та після дев'яти місяців зберігання показник зменшився на 5 %, і після дванадцяти місяців зберігання зменшився на 4 % порівняно із початковим значенням, по гібриду Солакін показник енергії проростання підвищився за зберігання протягом одного та трьох місяців, і поступово

знижувався протягом зберігання шести, дев'яти та після 12 місяців зберігання; у гібриду Глуманда показник енергії за зберігання протягом одного, трьох та шести місяців поступово знижувався, а після дев'яти та дванадцяти місяців зберігання наблизився до початкового значення. За результатами проведених досліджень відмічено закономірність, яка вказує на підвищення енергії проростання у зв'язку з тривалістю зберігання.

За зберігання зерна досліджуваних гібридів кукурудзи у зерносховищі з нерегульованим t режимом (контроль) показники енергії проростання зростали до трьох місяців зберігання. Показники енергії проростання підвищилися у гібридів на 3 % – Істео (к), Піаф, Солакін. А у гібридів Інтерстеллар показник енергії проростання знизився на 1 %, та у гібрида Глуманда теж знизився на 3 % порівняно із початковими значеннями.

На кінець зберігання показники енергії проростання мали високі показники. Так після дванадцяти місяців зберігання вищими показниками енергії проростання характеризувалися гібриди Піаф – 88 % та Глуманда – 88 %. Дещо нижчими показниками характеризувалися гібриди Солакін – 85 %, Істео (к) – 83 %, Інтерстеллар – 83 %.

Практично подібна тенденція спостерігалася у зміні показника енергії проростання зерна різних гібридів кукурудзи протягом дванадцяти місяців зберігання в охолодженому стані за $t 0 + 5^{\circ}\text{C}$ (рис 3.8).

Як видно з даних рисунку 3.8., за трьохмісячного зберігання енергія проростання підвищилася у гібридів Піаф та Істео (к). А у всіх інших гібридів показники енергії проростання дещо знизилися. Найвищі показники енергії проростання після трьох місяців зберігання мали гібриди Піаф та Солакін, і становили відповідно 89% та 86 %. Нижчими показниками енергії проростання після зазначеного періоду характеризувалися гібриди Інтерстеллар – 85 %, Істео (к) – 85%, Глуманда – 85 %.

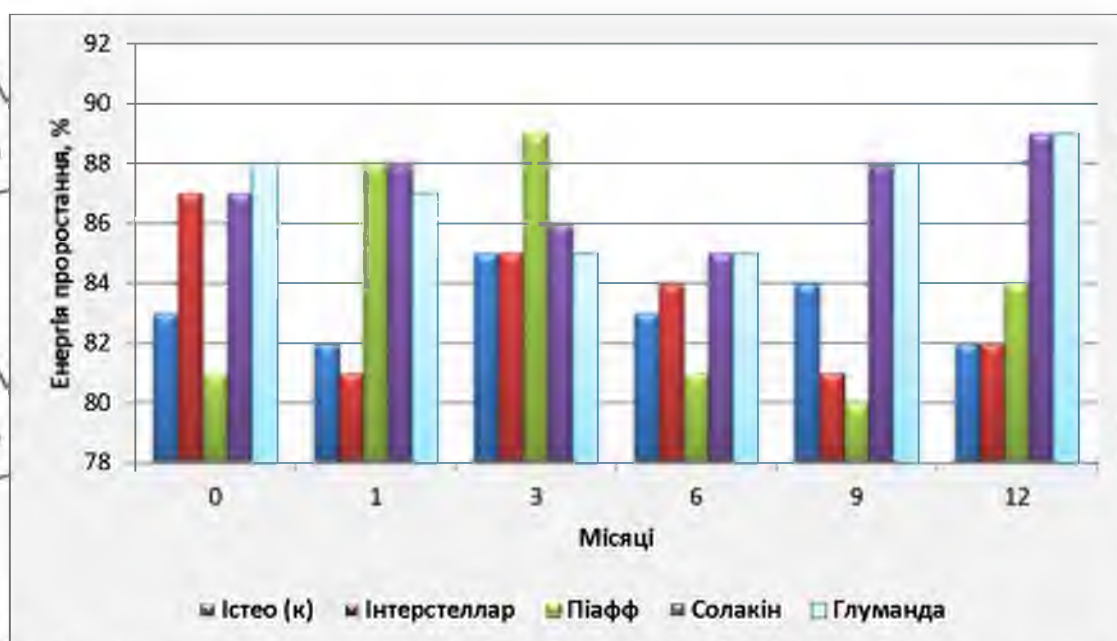


Рис. 3.8. Динаміка енергії проростання зерна досліджуваних гібридів за зберігання в охолоджену стані ($t = 5^{\circ}\text{C}$) (Урожай 2022 р.)

Після дванадцяти місяців зберігання показник енергії проростання був вищим порівняно із вихідними значеннями у гібридів Піаф, Солакін та Глуманда. Решта досліджуваних гібридів мали нижчі показники енергії проростання порівняно із початковими значеннями.

Ще одним важливим показником, який характеризує посівні та технологічні показники якості є схожість. Даний показник вказує на кількість схожих зерен у % від загальної кількості.

У ФГ «Наша мрія» визначення схожості є дуже важливим фактором для всіх культур, що вирощуються в господарстві. Для одержання високих стабільних врожаїв, необхідно висівати повноцінне зерно, яке перед посівом очищається та калібрується. Динаміка показників схожості зерна різних гібридів кукурудзи залежно від умов та тривалості зберігання представлена на рисунках 3.9–3.10.

Як видно з даних представлених на рисунку 3.9 найвищими початковими показниками схожості характеризувалися гібриди Солакін – 98 %, Глуманда – 94 %, Інтерстеллар – 93 %. Нижчі показники схожості були у гібридів Піаф – 87 %, Істео (к) – 86 %. За зберігання у зерносховищі з

нерегульованим t режимом (контроль) показники схожості поступово знижувалися у гібрида Істео (к) за період 12 місяців зберігання, у гібрида Інтерстеллар за весь період зберігання показник схожості був на тому рівні, що і на момент закладання зерна на зберігання. У гібриду Піаф після дванадцяти місяців зберігання показник схожості був вищим на 8 %. Схожість у гібрида Солакін після дванадцяти місяців зберігання була нижчою на 3% порівняно із початковим значенням. По гібриду Глуманда на період дванадцяти місяців показник схожості підвищився на 4 %. (рис. 3.9).

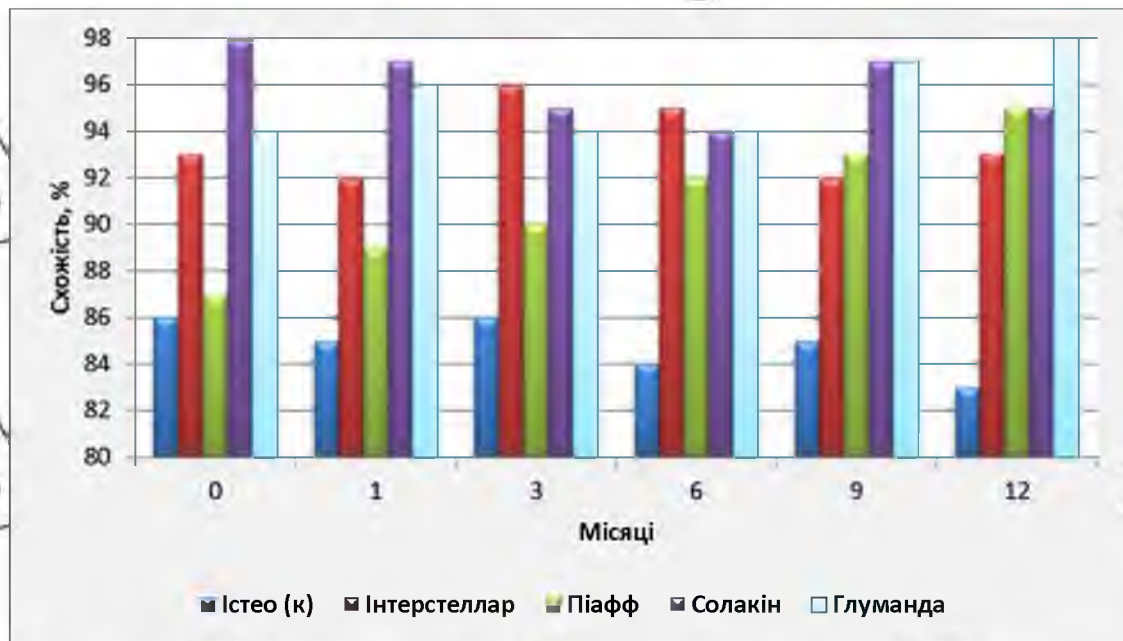


Рис. 3.9. Динаміка схожості зерна досліджуваних гібридів кукурудзи за зберігання у зерносховищі з нерегульованим t режимом (контроль) (Урожай 2022 р.)

За зберігання в охолодженому стані ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$) з рисунка ми можемо простежити підвищення схожості у гібрида Істео (к) на 8 % за зберігання до 3 місяців. По гібриду Інтерстеллар та Піаф за зберігання до трьох місяців схожість підвищилася на 4 %. Для гібриду Глуманда схожість залишилася такою ж, як і на момент закладання на зберігання. По гібриду Солакін за зберігання протягом трьох місяців схожість поступово знижувалася, але залишалася на високому рівні 94%. На кінець зберігання у розрізі гібридів схожість знаходилася в межах 94–98 % (рис.3.10.)

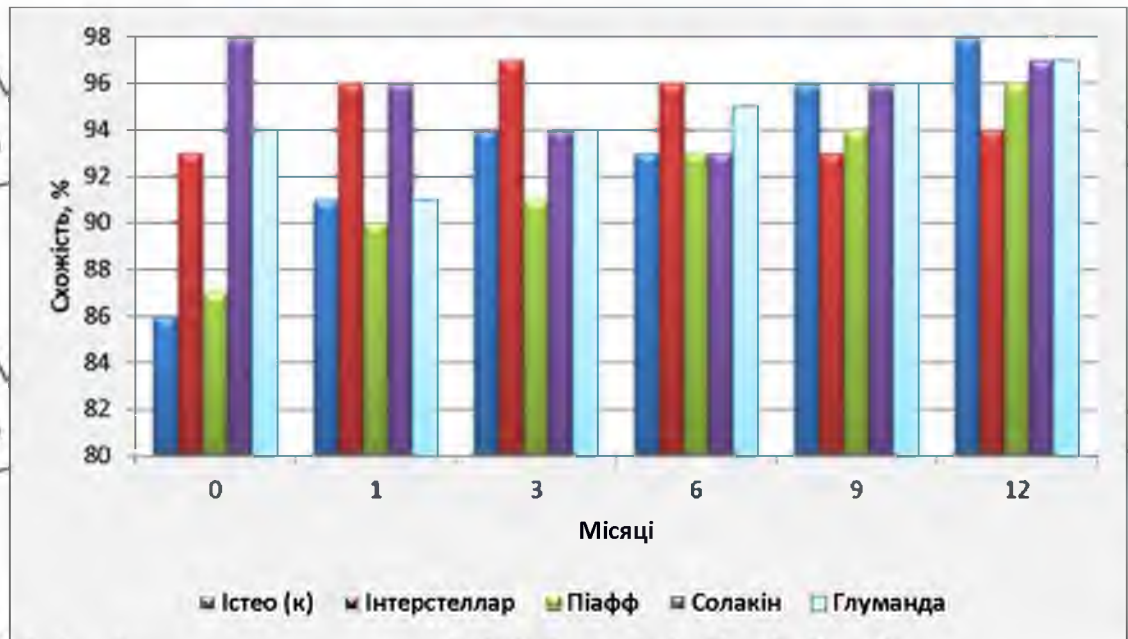


Рис. 3.10. Динаміка схожості зерна досліджуваних гібридів кукурудзи за зберігання в охоложеному стані ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$) (Урожай 2022 р.)

Меншою була схожість у гібридів Інтерстеллар та Піаф. У інших гібридів вона була дещо вищою. Показники схожості до трьох місяців зберігання практично у всіх гібридів зростали, або залишалися на тому рівні яка була до зберігання.

Застосування кореляційного аналізу знайшло застосування в економічному аналізі різних галузей народного господарства та з успіхом застосовується і в сільському господарстві.

За допомогою кореляційного методу можна одержати кількісні характеристики ступеня зв'язку між двома або кількома ознаками, а тому дає більш розширене уявлення про зв'язок між певними показниками.

У результаті застосування методів кореляційного аналізу під час обробки результатів досліджень нами підтверджено пряму сильну кореляцію між показником натурності та масою 1000 зерен. Коефіцієнт кореляції $R^2=0,92$ із введеним рівнянням регресії $y=0,468x-66,555$ (рис. 3.11).

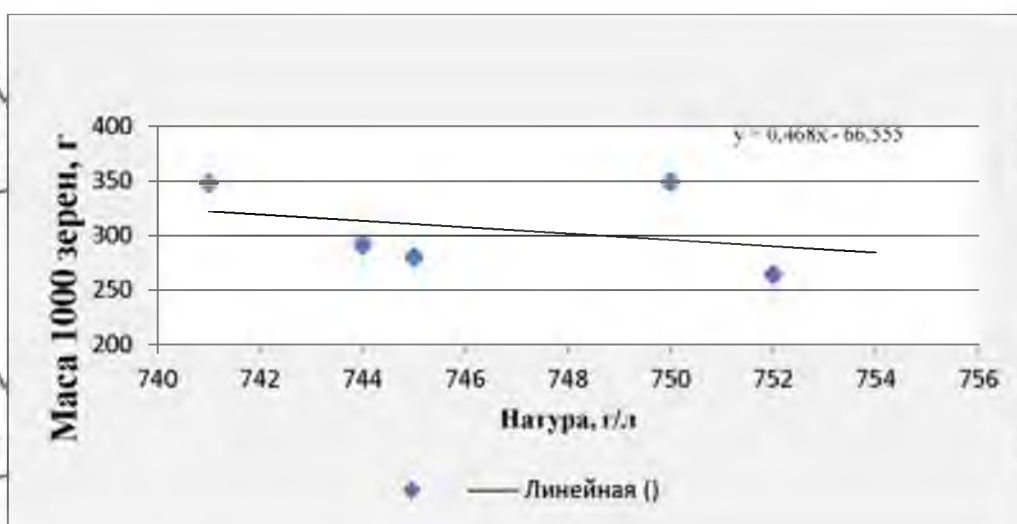


Рис. 3.11. Графік регресійної залежності між показником натурю та масою 1000 зерен

Також за допомогою кореляційного аналізу нами підтверджено пряму сильну кореляцію між показником схожості та енергією проростання зерна кукурудзи. Коефіцієнт кореляції $R^2=0,6622$ із рівнянням регресії $y=0,922x+3,365$ (рис. 3.12).

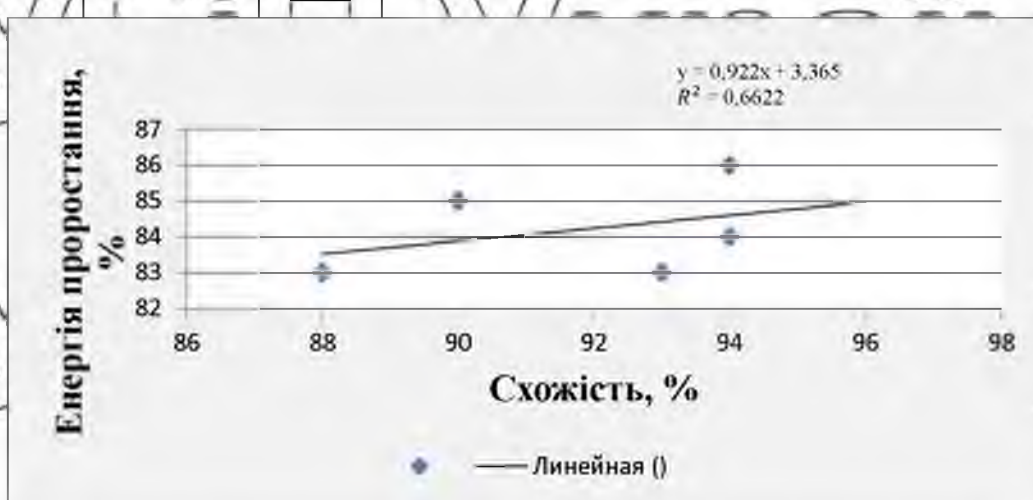


Рис. 3.12. Графік регресійної залежності між показником схожості та енергією проростання

Проаналізувавши результати кореляційного аналізу, нами встановлено пряму сильну кореляцію між показником натурю та масою 1000 зерен із коефіцієнтом кореляції $R^2=0,92$. Кореляційним аналізом підтверджено пряму

сильну кореляцію між показником схожості та енергією проростання зерна досліджуваних гібридів кукурудзи із коефіцієнтом кореляції $R^2=0,6622$.

На вміст крохмалю в зерні гібридів кукурудзи мають вплив агротехнічні заходи, зокрема рівень мінерального удобрення та зрошення.

Більший вміст крохмалю накопичують гібриди кукурудзи при вирощуванні без добрив. Ітак у середньому у розрізі всіх гібридів 63,41 % без зрошення і 63,18 % на зрошенні. Загальновідомо, що більшу кількість крохмалю накопичують гібриди пізньостиглої групи стиглості, у порівнянні з ранньостиглою групою стиглості.

Результати проведених досліджень вивчення впливу умов та тривалості зберігання на динаміку вмісту крохмалю у розрізі різних гібридів представлено на рис. 3.13–3.14.

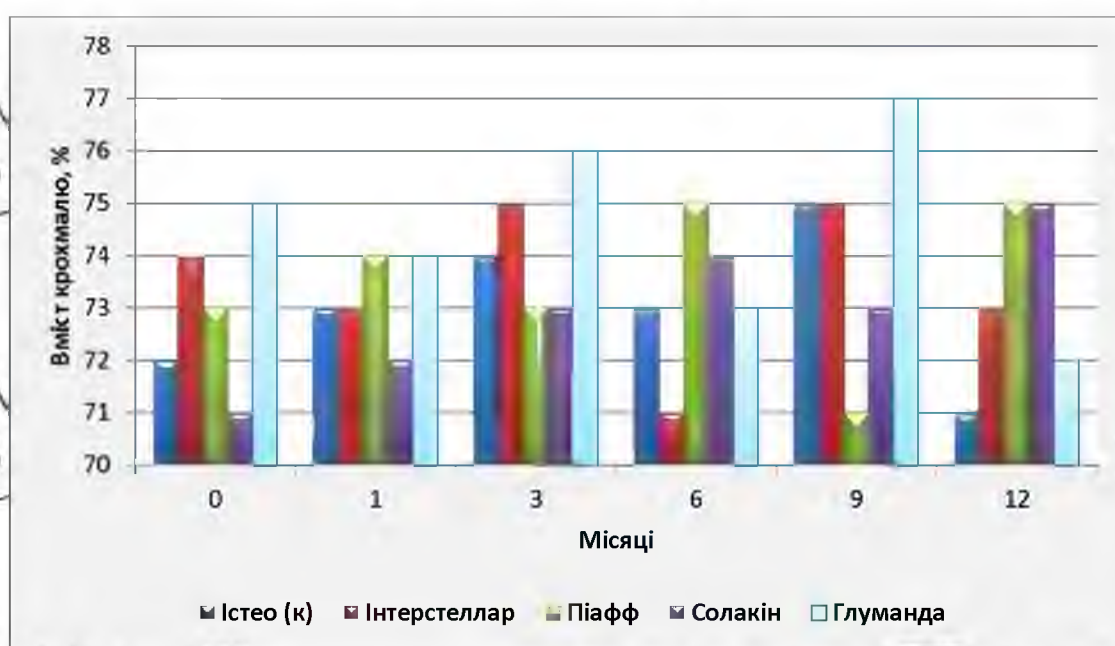


Рис. 3.13. Динаміка вмісту крохмалю в зерні кукурудзи за зберігання у зерносховищі з нерегульованим і режимом (контроль) (Урожай 2022 р.)

Як видно з даних рисунків за зберігання зерна кукурудзи у зерносховищі з нерегульованим і режимом (контроль) вміст крохмалю у всіх

досліджуваних гібридів підвищився в середньому на 1 – 2 % за зберігання до трьох місяців. Найбільший вміст крохмалю серед досліджуваних гібридів до зберігання був у гібрида Глуманда – 75,0 %, а найменший у гібрида Солакін – 71,0 % (рис.3.13.). Після завершення досліджуваного періоду зберігання середній вміст крохмалю в середньому становив 71 – 75 %. Найвищим показником вмісту крохмалю після зберігання характеризувалися гібриди Піаф та Солакін, ціс у порівнянні із вихідними значеннями мали вищі показники.

За зберігання зерна кукурудзи досліджуваних гібридів в охолодженому стані за ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$) дослідженнями відмічено зростання масової частки крохмалю у гібридів Піаф та Солакін – на 1 % та 5%. Таким чином на кінець зберігання вміст крохмалю становив на рівні 70 – 74 %, що було децю нижчим за вихідні значення (рис.3.14.).

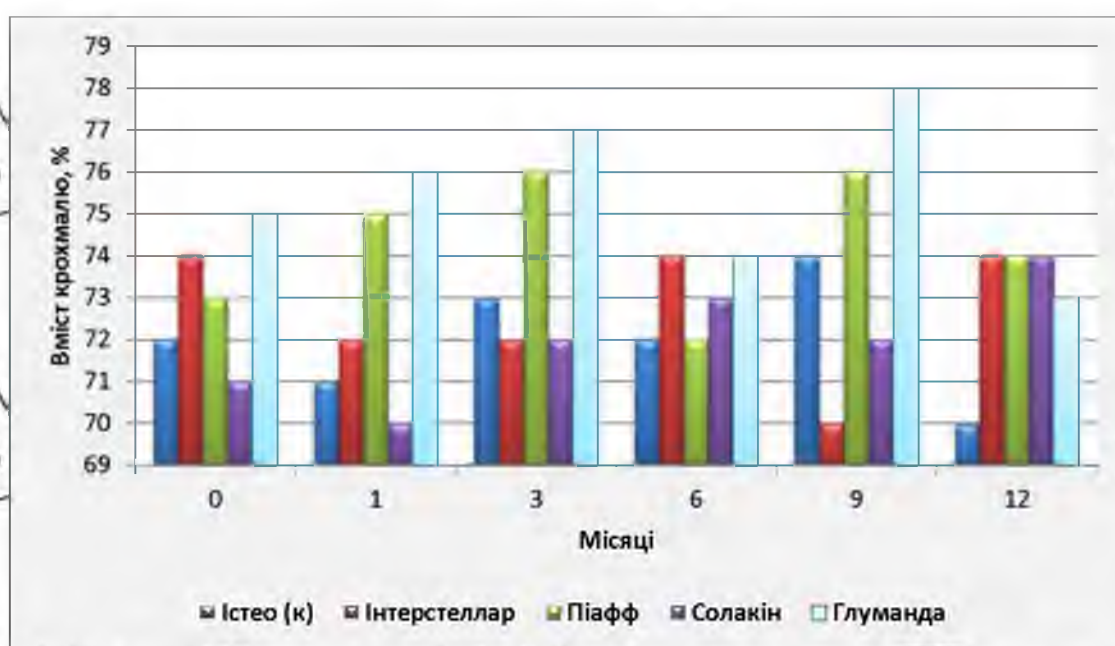


Рис. 3.14. Динаміка вмісту крохмалю в зерні кукурудзи за зберігання в охолодженому стані ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$), % (Урожай 2022 р.)

Результати проведених досліджень вивчення впливу умов та тривалості зберігання на динаміку вмісту білка у розрізі різних гібридів представлено на рис. 3.15–3.16.

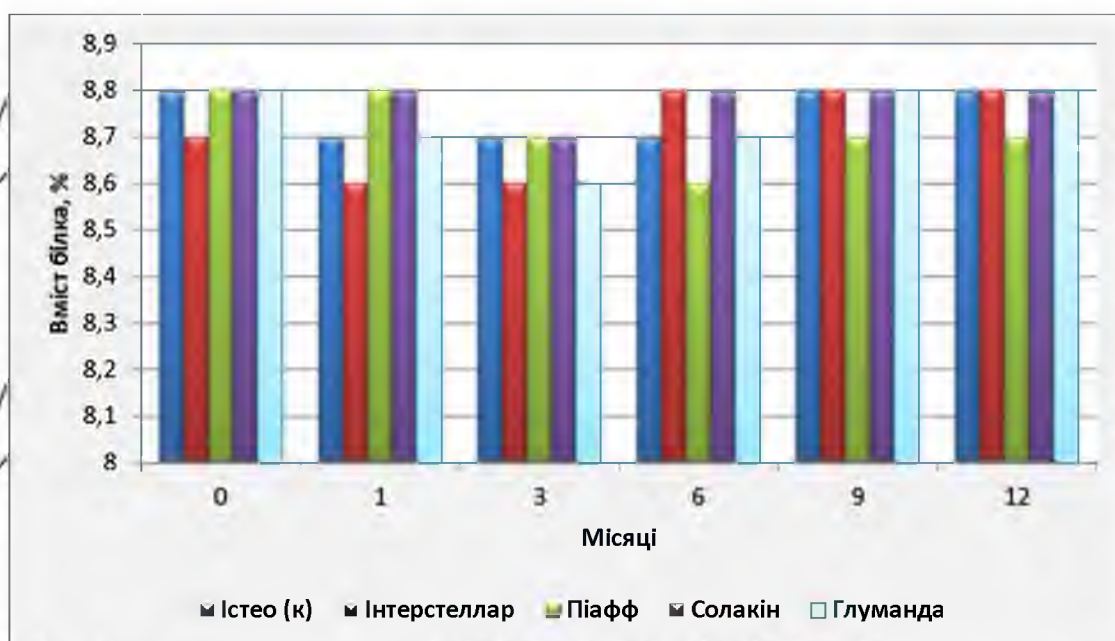


Рис. 3.15. Динаміка вмісту білка в зерні кукурудзи за зберігання у зерносховищі з нерегульованим t режимом (контроль) (Урожай 2022 р.)

З показником білка пов'язані два показники: кількість і якість цього показника. Кількісні і якісні показники білка залежать від рівня азоту та сірки в рослині, що можуть змінюватися протягом вегетаційного періоду. Як відомо з літературних джерел, за високих показників врожайності вміст білка в зерні є вищим.

У досліджуваних гібридів кукурудзи, які вирощувалися в умовах ФІ «Наша мрія» вміст білка до зберігання коливався в межах 8,7 – 8,8 %. За зберігання досліджуваних зразків зерна кукурудзи у зерносховищі з нерегульованим t режимом (контроль), вміст білка у зерні кукурудзи за весь період зберігання варіював на рівні 0,1 – 0,2 %, і практично на кінець зберігання не змінився. Найменшим вмістом білка характеризувався гібрид Піафф 8,7 %. Для решти гібридів цей показник був на рівні 8,8 %.

(рис. 3.15.).

На рис. 3.16 представлено результати досліджень динаміки вмісту білка в зерні кукурудзи за зберігання в охолодженному стані ($t_{0-5}^{\circ}\text{C}$).

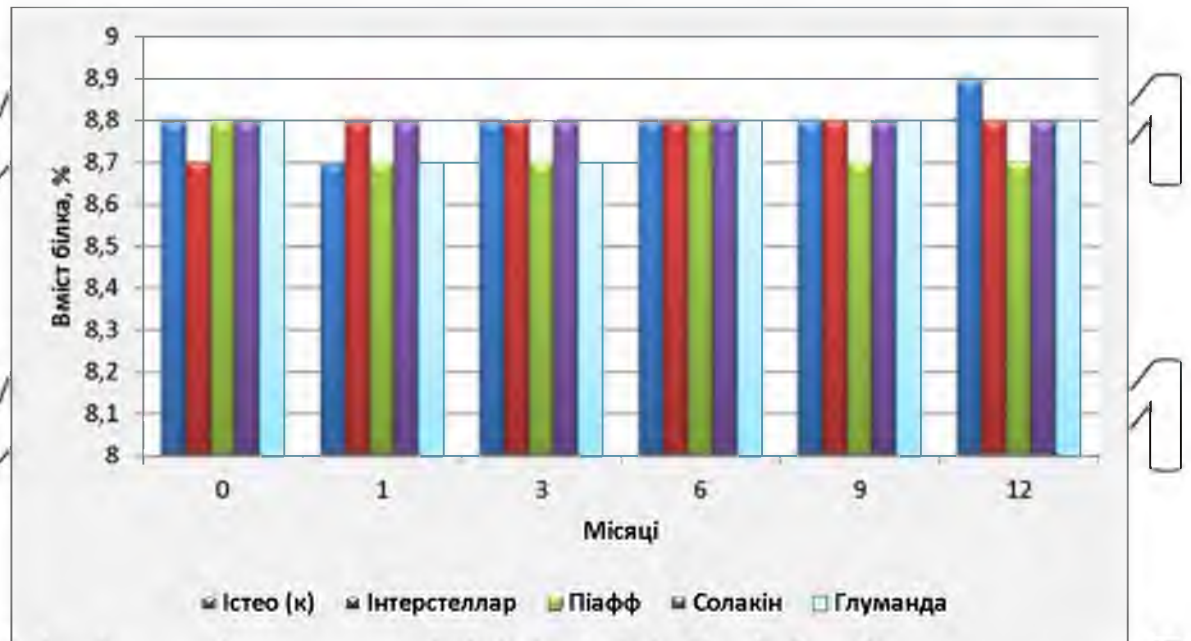


Рис. 3.16. Динаміка вмісту білка в зерні кукурудзи за зберігання в охолодженому стані ($t_0 + 5^\circ\text{C}$), % (Урожай 2022 р.)

За зберігання зерна кукурудзи в охолодженому стані ($t_0 + 5^\circ\text{C}$), суттєвих змін не виявлено. Лише після зберігання дванадцяти місяців у гібрида Піаф вміст білка зменшився на 0,1%, а у гібрида Інтерстеллар після дванадцяти місяців зберігання вміст білка підвищився на 0,1%. А у досліджуваних гібридів Істео (к) та Солакін протягом всього терміну зберігання вміст білка не змінювався, і був на рівні 8,8%.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТА
ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГІБРИДІВ

Кукурудза є однією з найрентабельніших культур, яка потребує залучення у своє виробництво чималих ресурсів. Успішне вирощування кукурудзи належить гібридам та технологіям, які застосовуються при її вирощуванні. Використання нових сучасних інтенсивних гібридів, якісного насіння та істотне удосконалення елементів технології вирощування сприятиме наближенню до потенційної продуктивності кукурудзи на рівні 20,0–25,0 т зерна з гектара [4, 8, 16, 18, 19, 25, 31, 33, 36].

Кукурудза має великі потенційні можливості у формуванні високих сталих урожаїв зерна і зеленої маси, що є реальністю за сприятливих погодних-кліматичних умов та дотримання технології вирощування, які задовольняють біологічні вимоги кукурудзи. Враховуючи ці вимоги, можна послабити або повністю уникнути негативного впливу того чи іншого фактора. Кукурудза відноситься до культур інтенсивного типу. Проте, в сучасних умовах сьогодення технології її вирощування не можуть забезпечити такий рівень, який би забезпечив повноцінне розкриття генетичного потенціалу сучасних гібридів [4, 18, 60].

Проаналізувавши світове виробництво кукурудзи можна відмітити, що зростання врожайності на 50 % визначається генетичним потенціалом гібрида, на 25 % особливостями запровадженої зональної технології вирощування та її матеріально-ресурсним забезпеченням і на 25 % погодних-кліматичними умовами [30, 32, 52, 66].

Однак реалізація генетичного потенціалу інтенсивних гібридів кукурудзи у виробничих умовах господарювання становить менше 50 %. Це є свідченням того, що у кукурудзи ще не достатньо вивчені процеси росту і розвитку, формування фотосинтетичного, симбіотичного апаратів та умови реалізації потенціалу зернової продуктивності. З цих позицій стає

зрозумілим, що досягти додаткового росту продуктивності кукурудзи без впровадження інноваційних технологій неможливо.

Запровадження інтенсивних технологій вирощування кукурудзи дасть можливість виробнику легко конкурувати на світовому ринку сільськогосподарської продукції та отримувати найменшу різницю між виробничою та потенційною урожайністю.

Розвиток та підвищення економічної ефективності зернового господарства є необхідною умовою не тільки забезпечення населення продуктами харчування, а й підвищення ефективності виробництва інших видів продукції сільського господарства.

Кукурудзу можна віднести до культур, що стали найвигіднішими у аграрному виробництві. Запроваджуючи нові агротехнології, виробничники можуть отримувати високі врожаї та валові збори зерна. Проте поряд зі збільшенням урожайності культури та площі посіву, технологія вирощування кукурудзи залишається енергомісткою. Тому одним із напрямків зниження затрат при вирощуванні кукурудзи є правильний підбір гібридів [50].

При розрахунках економічної ефективності вирощування та зберігання різних гібридів кукурудзи нами використано ціни на насіння, зерно, добрива, оплату праці, ціни на послуги зі зберігання і т. д. за досліджуваний період.

Розрахунки економічної ефективності вирощування та зберігання зерна кукурудзи різних гібридів в умовах ФГ «Наша мрія» представлені у таблиці

4.1.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування та зберігання зерна кукурудзи різних гібридів в умовах ФГ «Наша мрія»

Показники	Закладання на зберігання	Зберігання у зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль)			Зберігання в охолоджену стані за 10...+5 °С		
		3 місяці	6 місяців	9 місяців	3 місяці	6 місяців	9 місяців
Істео (к)							
Урожайність, т/га				8,6			
Вартість 1 т, грн.	5102	5274	7147	5539	5274	7147	5539
Вартість продукції з 1 га, грн.	43877	45356	61464	47635	45356	61464	47635
Виробничі затрати на 1 га, грн.				37000			
Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн.	-	2384	4768	7152	3576	7152	10728
Умовний чистий дохід з 1 га, грн.	6877	5972	19696	3483	4780	17312	-93
Рентабельність, %	18,6	15,2	47,2	7,9	11,8	39,2	-0,19
Цигерстеллар							
Урожайність, т/га				9,7			
Вартість 1 т, грн.	5102	5274	7147	5539	5274	7147	5539
Вартість продукції з 1 га, грн.	49489	51157	69325	53728	51157	69325	53728
Виробничі затрати на 1 га, грн.				37000			
Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн.	-	2688	5376	8064	4032	8064	12096
Умовний чистий дохід з 1 га, грн.	12489	11469	26949	8664	10125	24261	4632
Рентабельність, %	33,8	27,0	63,6	19,2	24,7	53,8	9,4

Продовження табл. 4.1

НУБІП України							
Піаф							
Урожайність, т/га	8,0						
Вартість 1 т, грн.	5102	5274	7147	5539	5274	7147	5539
Вартість продукції з 1 га, грн.	40816	42192	57176	44312	42192	57176	44312
Виробничі затрати на 1 га, грн.	37000						
Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн.	-	2218	4436	6654	3327	6654	9981
Умовний чистий дохід з 1 га, грн.	3816	2974	15740	658	1865	13522	-2669
Рентабельність, %	10,3	7,6	38,0	1,5	4,6	31,0	-26,7
Солакін							
Урожайність, т/га	6,9						
Вартість 1 т, грн.	5102	5274	7147	5539	5274	7147	5539
Вартість продукції з 1 га, грн.	35204	36391	49314	38219	36391	49314	38219
Виробничі затрати на 1 га, грн.	37000						
Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн.	-	1913	3826	5739	2870	5739	8609
Умовний чистий дохід з 1 га, грн.	-1796	2522	8488	4520	-3479	6575	-7390
Рентабельність, %	-4,9	-6,5	20,8	-10,6	-8,7	15,4	-16,2
Глуманда							
Урожайність, т/га	8,4						
Вартість 1 т, грн.	5102	5274	7147	5539	5274	7147	5539
Вартість продукції з 1 га, грн.	42856	44302	60035	46528	44302	60035	46528
Виробничі затрати на 1 га, грн.	37000						
НУБІП України							

Закінчення табл. 4.1

Виробничі затрати на зберігання продукції з 1 га, грн	-	2328	4656	6984	3492	6984	10476
Умовний чистий дохід з 1 га, грн.	5856	4974	18379	2544	3810	16051	-948
Рентабельність, %	15,8	12,6	44,1	5,8	9,4	36,5	-2,0

Проаналізувавши результати розрахунків економічної ефективності вирощування та зберігання зерна різних гібридів кукурудзи у фермерському господарстві «Наша мрія» табл. 4.1., можна відмітити що рівень рентабельності є вищим за зберігання у зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль), ніж за зберігання в охолодженому стані. Враховуючи динаміку ціни на зерно, яка складалася на ринку зерна за досліджуваний період та враховуючи затрати на вирощування і зберігання можемо констатувати той факт, що кращим періодом зберіганням зерна кукурудзи за результатами наших досліджень є період шість місяців – так, як за даний період зберігання відмічається найвищий рівень рентабельності та забезпечується найбільший чистий прибуток.

На момент закладання зерна на зберігання гібрид Істео (контроль) мав рівень рентабельності 18,6 %, вартість 1 т становила 5102 грн., вартість продукції з 1 га 43877 грн., виробничі затрати 37000 грн./га, та умовно чистий дохід за підрахунками становив 6877 грн./га. По гібриду Інтерстеллар вартість 1 т становила 5012 грн., вартість продукції з 1 га 49489 грн, виробничі затрати складають 37000 грн./га, умовний чистий дохід 12489 грн./га, і рентабельність яка є найвищою із усіх досліджуваних гібридів складає 33,8 %. У гібрида Піаф рентабельність становить 10,3 %, умовний чистий дохід 3816 грн./га, вартість однієї тонни 5102 грн., вартість продукції з одного га 40816 грн., і виробничі затрати на га складають 37000 грн.

Для гібриду Солакін вартість 1 т складає 5102 грн., вартість продукції з 1 га 35204 грн., виробничі затрати на 1 га 37000 грн., умовний чистий дохід -1796 грн./га, та рівень рентабельності -4,9 %, що є від'ємною серед усіх

досліджуваних гібридів. Рентабельність гібрида Глуманда становить 15,8 %, вартість за 1 т 5102 грн., вартість продукції за 1 га 42836 грн., з виробничими затратами 37000 грн./га, з умовно чистим доходом 5856 грн./га.

Після шести місяців зберігання у зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) гібрид Істео (контроль) мав рівень рентабельності 47,2 %, вартість 1 т становила 7147 грн., вартість продукції з 1 га 61464 грн., виробничі затрати 37000 грн./га, виробничі затрати на зберігання продукції 4768 грн., і тоді умовно чистий дохід в нас виходить

19696 грн./га. У гібрида Інтерстеллар вартість 1 т становила 7147 грн., вартість продукції 69325 грн./га, виробничі затрати складають 37000 грн./га, Виробничі затрати на зберігання продукції 5376 грн./га, умовний чистий дохід 26949 грн./га, і рентабельність яка є найвищою із усіх досліджуваних

гібридів складає 63,6 %. У гібрида Піафф рентабельність становить 38,0 %, умовний чистий дохід 15740 грн./га, вартість однієї тонни 7147 грн., вартість продукції з одного га 57176 грн., і виробничі затрати на га складають 37000 грн. По гібриду Солакін його вартість за 1 т складала 7147 грн., вартість продукції з 1 га 49314 грн., виробничі затрати на зберігання 3826 грн./га,

виробничі затрати на 1 га 37000 грн., умовний чистий дохід 8488 грн./га, та рівень рентабельності 20,8 %, що є найменшою із усіх досліджуваних гібридів. Рентабельність гібрида Глуманда після шести місяців зберігання за даних умов становила 44,1%, вартість 1 т складала 7147 грн., вартість продукції

за 1 га 60035 грн., з виробничими затратами 37000 грн./га, та виробничими затратами на зберігання 4656 грн./га, з умовно чистим доходом 18379 грн./га.

У цілому проаналізувавши дані розрахунків економічної ефективності, які представлені у табл. 4.1. робимо висновок, що за зберігання зерна кукурудзи у зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) отримуємо кращі показники економічної ефективності на період

шести місяців зі збільшенням рівня рентабельності від 15,9 до 29,8 %. Вищі показники рівня рентабельності забезпечив гібрид Інтерстеллар, а найнижчі гібрид Солакін.

Висновки

З результатами експериментальних досліджень отриманих при виконанні кваліфікаційної магістерської роботи за темою «Формування та збереженість господарсько-технологічних показників якості зерна кукурудзи різних гібридів», можна зробити наступні висновки:

1. Встановлено вплив особливостей гібриду на формування господарської урожайності зерна кукурудзи, яка варіювала у розрізі досліджуваних гібридів від 6,9 до 9,7 т/га. За однакових умов вирощування гібрид кукурудзи Інтерстеллар по урожайності перевищив гібриди Істео (контроль) – на 1,1 т/га, Піафф – на 1,7 т/га, Солакін – на 2,8 т/га, та Глуманда – на 1,3 т/га.

2. За однакових умов формування врожаю досліджувані гібриди забезпечили різний вихід білка. Збір білка для гібриду Істео (к) склав – 792,0 кг/га, Інтерстеллар – 870,0 кг/га, Піафф – 739,2 кг/га, Солакін – 774,4 кг/га, та Глуманда – 774,3 кг/га.

3. Найвищим показником крохмалю характеризувався гібрид Солакін – 75,0 %, та Інтерстеллар – 74,0 %, дещо менше крохмалю містилося у зерні гібридів Піафф та Глуманда – 73,0 %. Збір крохмалю для гібриду Істео (к) склав 6480,0 кг/га, Інтерстеллар – 7400,0 кг/га, Піафф – 6424,0 кг/га, Солакін – 5400,0 кг/га та Глуманда – 6497,0 кг/га.

4. За господарсько-технологічними показниками якості зерно досліджуваних гібридів відповідало вимогам державного нормування і може використовуватися за різним цільовим призначенням. За результатами досліджень більш врожайним та технологічно цінним виявився гібрид кукурудзи Інтерстеллар. Який забезпечував найбільший вихід білка та крохмалю з 1 га посіву за однакових умов вирощування.

5. За зберігання зерна кукурудзи у зерносховищі з нерегульованим т режимом (контроль) та охолодженому стані ($t_0 + 5^{\circ}\text{C}$) динаміка показників вологості не перевищувала критичні значення показника для даної культури (15 %), і коливалася у межах 13,3 – 14,7 %.

6. Найбільшими показниками натурної маси та маси 1000 зерен характеризувався гібрид Інтерстеллар за обох режимів протягом 12 місяців зберігання. Коливання показника натурности зерна становили на рівні 3 – 5 г протягом усього періоду зберігання у розрізі досліджуваних сортів.

7. Зберігання зерна кукурудзи у сухому стані за вологості наближеної до критичної як у зерносховищі з нерегульованим t режимом (контроль) так і охолодженому стані ($t 0 + 5^{\circ}\text{C}$) забезпечило не суттєві зміни у технологічних показниках якості. Так зміни масової частки білка у розрізі досліджуваних гібридів становили на рівні 0,1 %.

8. Досліджувані гібриди кукурудзи мали гарні показники енергії проростання та схожості, які до трьох та шести місяців зберігання зростали за обох режимів зберігання. На кінець зберігання схожість зерна досліджуваних гібридів була на рівні 93–98 %.

9. За результатами розрахунків економічної ефективності встановлено, що за зберігання зерна кукурудзи у зерносховищі з нерегульованим температурним режимом (контроль) отримуємо кращі показники економічної ефективності на період шести місяців зі збільшенням рівня рентабельності від 15,9 до 29,8 % порівняно із показниками рентабельності до зберігання.

Висні показники рівня рентабельності забезпечив гібрид Інтерстеллар – 63,6 %, а найнижчі гібрид Солакін – 20,8 %.

Рекомендації виробництву

1. За результатами проведених досліджень рекомендуємо використовувати у виробництві найбільш високоврожайні гібриди, такі як Інтерстеллар та Істео з метою забезпечення отримання високих господарсько-технологічних показників якості зерна для використання за певним цільовим призначенням.

2. Доцільно зберігати зерно кукурудзи з вологістю нижче критичної у зерносховищі з нерегульованим температурним режимом та реалізовувати зерно після 6 місяців зберігання коли поліпшуються його якісні показники та підвищується ціна реалізації.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Список використаних джерел

1. Азуркін В. О. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння для виробництва біоетанолу / В. О. Азуркін, І. С. Поліщук, В.А. Мазур // Зб. наук. пр. Вінницького нац. аграр. ін-ту. Сер.: Сільськогосподарські науки. 2011. Вип. 8 (48). С. 27–30.

2. Андрієнко, А. Підбір гібрида – складова успіху / А. Андрієнко, І.Семеняка. Агробізнес сьогодні, 2011, № 9, С. 36–41.

3. Архипенко О.М. Агротехнічні заходи підвищення продуктивності та пожнивності кукурудзи / О.М. Архипенко, А.О. Артющенко, О.І. Кухарчук // Вісник аграрної науки. 2005. №6. С. 15–18.

4. Андрієнко А., Гібриди кукурудзи – такі схожі, такі різні / А. Андрієнко, Д. Дергачов, В. Кузьмич, Б. Токар // Агроном, 2015. №1(47). С. 130-138.

5. Бикін А. В. Вологозабезпечення рослин кукурудзи за внесення мінеральних добрив за прямої сівби / А. В. Бикін, О. В. Тарасенко // Наук. пр. Ін-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. Вип. 22. С.133–137.

6. Бомба М.Я. Використаймо кукурудзу сповна // Бомба М.І. Пропозиція. 2001. С. 40-43.

7. Бороденко, К.С. Тенденції розвитку світового ринку зерна / К. С. Бороденко // Агроінком. 2012. № 10. С. 10–15.

8. Білицький О.В., Лагер В.М., Лук'янченко А.П. Форс® Зеа на варті вашого врожаю. Агроном. 2015. №1(47). С. 118-120.

9. Бондаренко О.В., Грубань В.А. Аналіз сучасних проблем механізованого збирання кукурудзи. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2010. Вип. 4 (57). С. 221-227.

10. Влащук А., Прищепко М., Желтова А. Цариця полів. Чинники урожайності. Farmer (the Ukrainian). 2017. №3 (87). С. 12-13.

11. Вобликов, Е. М. Технологія елеваторної промисловості : посібник / Е. М. Вобликов. СПб.: Лань, 2010. 384 с.

12. Гапонюк О. І. Активне вентилявання та сушіння зерна / М. В. Остапчук, Г. М. Станкевич, І. І. Гапонюк, О. / ВМВ, 2014. 326 с.

13. Добровольська С.Р. Чинники формування галузевої структури виробництва в сільському господарстві / С.Р. Добровольська // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького економічні науки. 2012. С. 14.

14. Дробітько А. В. Структура рослин та урожайність кукурудзи залежно від способу сівби і густоти рослин / А. В. Дробітько, Н. В. Нікончук// Наукові праці. 2011. С. 15–17.

15. Жемела Г.П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. навч. посіб. / Жемела Г.П., Шемавцьов В.І., Олексюк О.М. Полтава.: ТЕРРА, 2003. 420 с.

16. Жан-Поль Рену. Неизбежный рост урожайности кукурузы. Зерно (всеукраинский журнал современного агропромышленника). 2015. №1(106). С. 122-125.

17. Забарський В.К. Економіка сільського господарства: навч. Посібник/ Збарський В.К., Мацибора В.І., Чалий А.А.; За ред. В.К. Збарського і В.І. Мацибори. К.: Каравела, 2010. 280 с.

18. Зубрейчук М.С., Газінська Т.В., Ткаченко І.С. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від гідротермічних умов вегетації. Насінництво. 2012. №3. С. 7-12.

19. Завірюха М.Г. Аналіз українського ринку кукурудзозбиральної техніки. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2010. Вип. 4(57). С. 257-261

20. Камінський В.Д. Переробка та зберігання сільськогосподарської продукції / В.Д. Камінський, М.Б. Бабич. Одеса.: Аспект. 2000. 460 с.

21. Кириленко І. Г. Зернове господарство та ринок зерна в Україні // Економіка АПК / І.Г. Кириленко. 2001. №9. С. 3–10.

22. Концепція Державної цільової економічної програми впровадження в агропромисловому комплексі новітніх технологій виробництва

сільськогосподарської продукції на період до 2016 року: //Агрокомпас. 2010.

№ 2. С. 9-11

23. Кухарчук П.І. Технологічні аспекти підвищення уржайності зерна кукурудзи. / П.І. Кухарчук // Агробізнес сьогодні. 2006. № 11. С. 18–20.

24. Ковальчук І. Високопродуктивні гібриди кукурудзи «Сингента» для різних ґрунтово-кліматичних зон України. Агроном (журнал). 2015. № 4(50). С. 86-87.

25. Кравець В. Вибір кращого гібрида – успіх за будь-якої погоди. Агробізнес сьогодні. 2012. №20. С. 18-19.

26. Лебідь Є.М. Науково практичні особливості підготовки насіння кукурудзи до посіву. / Є.М. Лебідь, М.Я. Кирпа // Хранение и переработка зерна. 2000. №3. С.16–17.

27. Лихочвор В.В. Про революційні зміни у технологіях в рослинництві/ В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко // Зерно. 2010. 7 с.

28. Лук'янченко А., Бокач О. Надійний захист кукурудзи – запорука високих врожаїв. Агроном. 2015. №2(48) С. 152-158.

29. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Івашук П.В. Зерновиробництво. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.

30. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві: Підручник. Вінниця, 2017. 588 с.

31. Музафаров Н., Манько К., Музафаров Л. Кукурудза в сівозміні – чекай на врожай. Агробізнес сьогодні. 2012. № 10. С. 30-32.

32. Мокрієнко В.А. Мінеральне живлення кукурудзи. Агроном. 2009. №2. С. 102-104.

33. Новик Вольфранг (W. Nowicki). Возобновляя плодородіє. Комбинации регуляторов и гуминовых препаратов на полях Германии. Зерно (всеукраинский журнал современного агропромышленника). 2015, №11(116).

С. 48-56.

34. Надь Я. Кукурудза / Я. Надь – Вінниця: ФОП Корзун Д.Ю., 2012. 580 с.

35. Осокіна Н.М. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: підручник. / Н.М. Осокіна, Г.С. Гайдай. Умань.: Уманське видавничо-поліграфічне підприємство, 2005. 614 с.

36. Паламарчук В.Д., Дідур І.М., Колієник О.М., Алексєєв О.О. Аспекти сучасної технології вирощування висококрохмальної кукурудзи в умовах Лісостепу правобережного. Вінниця, ТОВ «Друк». 2020. 536 с.

37. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Бобер А.В. Післязбиральна доробка та зберігання продукції рослинництва: Навчальний посібник. – К.: Центр інформаційних технологій, 2009. 296 с.

38. Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Бобер А.В. Післязбиральна доробка та зберігання продукції рослинництва. Лабораторний практикум. Навчальний посібник. 2-е вид. випр., допов. і перероб. К.: ЦП «Компринт», 2013. 374 с.

39. Подпратов Г.І., Бобер А.В. Переробка продукції рослинництва: Навчальний посібник. К.: ЦП «Компринт», 2017. 524 с.

40. Подпратов Г.І., Бобер А.В., Яшук Н.О. Технохімічний контроль продукції рослинництва: Навчальний посібник. К.: ЦП «Компринт», 2018. 632 с.

41. Подпратов Г.І., Бобер А.В. Післязбиральна доробка та зберігання продукції рослинництва. Навчальний посібник. К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2019. 500 с.

42. Подпратов Г.І. Технологія обробки, переробки зерна та виготовлення хлібопекарської продукції / Г.І. Подпратов. К.: Видавництво НАУ, 2000. 126 с.

43. Подпратов Г.І. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Практикум / Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М. К.: "Вища освіта", 2004. 272 с.

44. Подпратов Г.І. Зберігання і переробка продукції рослинництва: навч. посіб. / Г.І. Подпратов, Л.Ф. Скалецька, А.М. Сеньков. – К.: Центр інформаційних технологій, 2010. 495 с.

45. Подпратов Г.І. Стандартизація та контроль якості продукції рослинництва: практикум / [Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Войцехівський В.І., Мацейко Л.М.]. Луцьк: Терен, 2012. 448 с.

46. Подпратов Г. І., Войцехівський В. І., Мацейко Л. М., Рожко В. І. Основи стандартизації, управління якістю та сертифікація продукції рослинництва. Луцьк: Терен, 2011. 752 с.

47. Подпратов Г.І., Бобер А.В., Гунько С.М. Переробка продукції рослинництва. Навчальний посібник. К.: Редакційно-видавничий відділ НУБіП України, 2023. 580 с.

48. Подпратов Г.І., Бобер А.В., Яшук Н.О. Технохімічний контроль продукції рослинництва: Підручник. К.: ФОП Ямчинський О.В., 2022. 790 с.

49. Подпратов Г.І., Бобер А.В., Яшук Н.О. Якісна і безпечна зернова продукція: умови отримання, зберігання та напрями використання. Монографія. К.: ЦП «Компринт», 2014. 186 с.

50. Посудін Ю.І. Методи неруйнівної оцінки та безпеки сільськогосподарських і харчових продуктів / Посудін Ю.І. К.: Арістей. 2005. 408 с.

51. Пузік Л.М. Технологія зберігання і переробки зерна. / Л.М. Пузік, В.К. Пузік. Х.: Точка, 2013. 311 с.

52. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Каленська С.М., Єрмакова Л.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: Підручник. Вінниця, 2013. 713 с.

53. Сагарова Т. Н. Кукуруза: биотехнологические и селекционные аспекты гаплоидии. [монография] / Т. Н. Сагарова, В. Ю. Черчель, А. В. Черенков. – Днепропетровск: Новая идеология, 2013. 552 с.

54. Скалецька Л.Ф. Біохімічні зміни продукції рослинництва при її зберіганні та переробці: навчальний посібник / Л.Ф. Скалецька, Г.І. Подпратов. К.: Центр інформаційних технологій, 2010. 288 с.

55. Славута В.П. Рослинництво: зберегти і примножити. / В.П. Славута // Аграрний тиждень. 2010. № 12. 3 с.

56. Сиченко, В. В. Державна підтримка та регулювання експорту зерна з України / В. В. Сиченко, О. О. Сиченко // Вісник Донецького Національного університету економіки і торгівлі ім. М. Туган - Барановського. 2011. №3. С. 74–78.

57. Тихоненко Д. Г. Еволюція ґрунтів: цикл лекцій / Д. Г. Тихоненко. Харків : ХНАУ, 2011. 73с.

58. Танчик С., Бабенко А. Гербокритичний період кукурудзи та її захист. Пропозиція (інформаційний щомісячник). 2014. №5. С. 95-97.

59. Удовенко А.И. Особенности орошения кукурузы. Агроном (журнал). 2015. № 4(50). С. 88-92.

60. Філіпов Г.Л. Аспекти підвищення адаптивної стійкості кукурудзи в Степу. Хранение и переработка зерна. 2010. №10(136). С. 21-23.

61. Черенков А.В., Шевченко М.С., Рибка В.С. Зернове виробництво степової зони України: стан і стратегічні напрямки ефективного розвитку. Хранение и переработка зерна. 2013. № 8(173). С. 12-14.

62. Шубравська О. В., Молдован Л. В., Пасхавер Б. Й. Інноваційні трансформації аграрного сектора економіки / О. В. Шубравська - НАН України, Ін-т екон. та прогнозув. 2012. 496 с.

63. Шутенко, Є. І. Технологія круп'яного виробництва : навч. посіб. / Є. І. Шутенко, С. М. Соц. К. : Освіта України, 2010. 272 с.

64. Ящук Н.О. Розумне збереження зерна кукурудзи / Н.О. Ящук // Пропозиція. 2010. № 9. С. 15–17.

65. Ярошко М., Штангела Йозефа. Кукурудза – основні вимоги до вирощування. Агроном. 2012. № 2(36). С. 138-140.

66. Якунін О.П., Румбах М.Ю. Економічна і біоенергетична ефективність вирощування гібридів кукурудзи в умовах північної підзони Степу України. Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. 2010. №1. С.7-10.

67. Farm Production Expenditure, 2008 Summari. United States Department of Agriculture. National Agriculture Statistics Service, 2009. 175 p.

68. Yashchuk N.O., Bober A.V., Matseiko L.M. The quality of wheat grain of different varieties, depending on the infection by granary weevil (*Sitophilus granarius* L.). Ukrainian Journal of Ecology/ 2018. № 8 (1). P. 394–

401.

69. Yashchuk N., Matseiko L., Bober A., Kobernyk M., Gunko S., Grevtseva N., Boyko Y., Salavor O., Bublhenko N., Babych I. The technological properties of winter wheat grain during long-term storage. Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. 2021. № 15, no. 1, P. 926-938.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України