

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.05. –МКР.494 «С» 2023.03.3 | 124 ПЗ

ПРИДАТКО ОЛЬГИ ОЛЕКСАНДРІВНИ

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
НУБІП України
 ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
 АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
 УДК 631.563:631.527.3:633.15

ПОГОДЖЕНО **ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**
 Декан агробиологічного факультету, д.с.-г. наук, професор **Завідувач кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації**
 Тонха О.Л. продукції рослинництва ім. проф. Б.В.

" " 2023 р. Лесика к. с.-г. н., професор
НУБІП України
 Подпрятков Г.І.
 " " 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: «ТОВАРНІ ПОКАЗНИКИ ЗЕРНА КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГІБРИДІВ У ПРОЦЕСІ ЗБЕРІГАННЯ»

Спеціальність 201 «Агрономія»
НУБІП України
 Освітня програма Агрономія
 Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми
 д. с.-г. н., професор **Каленська С.М.**
Керівник магістерської кваліфікаційної роботи
 кандидат с.-г. наук, доцент **Завгородній В.М.**

Виконала **Придатко О.О.**
НУБІП України
 КИЇВ 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

к. с.-г. н., проф. _____ Подпрятков Г.І.

" _____ " _____ 2022 року

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТЦІ

ПРИДАТКО ОЛЬГИ ОЛЕКСАНДРІВНИ

Спеціальність

201 «Агрономія»

Освітня програма

Агрономія

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: «Товарні показники зерна кукурудзи різних гібридів у процесі зберігання» затверджена наказом ректора НУБІП України від «31» березня 2023 р. № 494

Термін подання завершеної роботи на кафедру 23 жовтня 2023 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: зерно кукурудзи гібридів ДКС3717 та ДКС2960, вирощене за двох норм мінеральних добрив: N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀ та N₁₅₀P₁₃₀K₁₃₀

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- вивчити вплив варіантів удобрення на початкову якість зерна кукурудзи;
- виявити зміни показників якості зерна кукурудзи гібридів ДКС3717 та ДКС2960, вирощеного за різних варіантів удобрення в процесі зберігання;
- встановити оптимальний термін зберігання зерна кукурудзи;

• розрахувати економічну ефективність вирощування та зберігання зерна кукурудзи, отриманого за різних варіантів удобрення.

НУБІП України

Дата видачі завдання «5» жовтня 2023 р.

НУБІП України

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи Завгородній В.М.

Завдання прийняла до виконання

Придатко О.О.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Зміст

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ТЕМИ	11
1.1 Народногосподарське значення кукурудзи.....	11
1.2 Біологічні особливості кукурудзи.....	13
1.3 Хімічний склад зерна кукурудзи.....	15
1.4 Вплив добрив на продуктивність і якісні показники зерна кукурудзи	16
1.5 Вплив обробітку ґрунту на продуктивність і якісні показники зерна кукурудзи.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.6 Характеристика сучасних технологій вирощування, післязбиральної доробки, зберігання та переробки зерна кукурудзи	Ошибка! Закладка не определена.
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	27
2.1 Місце та умови проведення досліджень.....	27
2.2 Кліматичні та метеорологічні умови проведення досліджень.....	29
2.3 Схема та методика проведення досліджень. Технологічні умови проведення досліджень.....	32
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
3.1 Врожайність кукурудзи на зерно за різних способів удобрення ..	37
3.2 Структура врожаю кукурудзи залежно від елементів технології вирощування.....	38
3.3 Вплив обробітку ґрунту та різних варіантів удобрення на показники якості зерна кукурудзи.....	40
3.4 Відповідність якості зерна кукурудзи вимогам стандарту.....	41
3.5 Посівні властивості зерна кукурудзи, вирощеної за різних умов у процесі зберігання.....	44

3.6. Зміна технологічних властивостей зерна кукурудзи залежно від факторів вирощування та зберігання..... 50

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ 55

ВИСНОВКИ 61

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 64

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ..... 65

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РЕФЕРАТ

Магістерська робота виконана на 71 сторінці. Складається з вступної і основної частин. Основна частина містить 4 розділи, висновки та пропозиції виробництву. Робота ілюстрована: 18 таблицями та 9 рисунками. Список використаних джерел включає 62 найменувань.

У вступі подається обґрунтування актуальності обраної теми досліджень. В огляді літератури розкриваються відомості відносно об'єкту та предмету досліджень: використання кукурудзи в світі та Україні; біологічні особливості культури та хімічний склад зерна; вплив елементів технології на врожайність та якість зерна; вплив способів зберігання на зміну якості зерна кукурудзи.

У другому розділі наведені дані про місце виконання, схему, методику і умови проведення дослідження, а також характеристика об'єктів досліджень.

У третьому розділі висвітлено результати досліджень щодо вивчення: впливу норм мінеральних добрив на врожайність і показники якості зерна кукурудзи двох гібридів та встановлення зміни показників якості зерна кукурудзи, вирощеної за різних варіантів удобрення у процесі зберігання в умовах Чернігівської області.

Четвертий розділ присвячений розрахунку економічної ефективності зберігання зерна кукурудзи двох гібридів, вирощених за різних варіантів удобрення.

У висновках узагальнені основні результати досліджень, які дали змогу визначити та обґрунтувати вплив варіантів удобрення на формування якості зерна кукурудзи та зміни її показників у процесі зберігання. Проведено оцінку зерна кукурудзи, вирощеної за різних варіантів удобрення за комплексом посівних та товарних показників.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ЗЕРНО, КУКУРУДЗА, ДОСЛІДЖЕННЯ, ГІБРИД, ТРИВАЛІСТЬ ЗБЕРІГАННЯ, БІЛОК, КРОХМАЛЬ, ПОКАЗНИКИ СВІЖОСТІ ЗЕРНА, РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ.

ВСТУП

НУБІП України

Кукурудза — це сільськогосподарська культура, що на даний момент займає провідні площі та є однією із найрентабельніших культур в усьому світі.

НУБІП України

Щороку за оптимальних умов вирощування вона здатна забезпечити фермера високими та сталими врожайми в будь-якому куточку України. Продукція вторинної переробки кукурудзи використовується в харчовій промисловості для створення низки продуктів харчування для людини, а також для виготовлення кормів в галузі тваринництва.

НУБІП України

Однак, з метою ефективного вирощування на зерно чи на силос, завжди потрібно пам'ятати про низку факторів, що впливають на врожайність. До них відносяться: ґрунтово-кліматичні умови, інтенсивна технологія вирощування

НУБІП України

кукурудзи. Важливо дотримуватись технологічних процесів вирощування, що включають в себе декілька компонентів: починаючи від строків проведення обробітків ґрунту, закінчуючи якісно налагодженим процесом збору врожаю. Існують також інші ключові фактори, що мають прямий вплив на врожайність цієї культури [38].

НУБІП України

В Україні кукурудзу вирощують переважно як кормову культуру. Її зерно є цінним концентрованим кормом для всіх сільськогосподарських тварин та птиці. 1 кілограм кукурудзяного зерна відповідає 1,34 кормової одиниці і містить 70 грам перетравного протеїну [2]. Зерно, силос і зелена маса кукурудзи

НУБІП України

добре перетравлюються і засвоюються організмом тварин. Так 100 кілограм зеленої маси кукурудзи, зібраної у фазі молочно-воскової стиглості, відповідають 32 кормовим одиницям, а 100 кілограм сухих стебел кукурудзи, зібраної на зерно, — дорівнюють 37 кормовим одиницям і містять 1,5 кілограма перетравного протеїну.

НУБІП України

Сухе зерно кукурудзи містить 9-12% білка, 4-6 жиру і 65-70% без азотистих екстрактивних речовин. У свою чергу зерно жовтозерних сортів кукурудзи містить багато каротину.

НУБІП України

Сухе зерно кукурудзи містить 9-12% білка, 4-6 жиру і 65-70% без азотистих екстрактивних речовин. У свою чергу зерно жовтозерних сортів кукурудзи містить багато каротину.

Кукурудзу також використовують і як продовольчу культуру. З її зерна виготовляють борошно, крупу, пластівці та інші продукти. Качани та зерно у молочно-восковій стиглості використовують у вареному вигляді в їжу та для консервування[35].

Зерно кукурудзи є сировиною для виробництва спирту, крохмалю, глюкози. Із зародків кукурудзи виробляють олію, що має лікувальні властивості. Із стебел і обгорток качанів виготовляють папір, клей, фарби, штучну смолу тощо [1].

Вирощування кукурудзи має велике організаційно-господарське значення.

Оскільки її сіног і збирають пізніше, ніж інші ярі зернові культури, є можливість краще використовувати робочу силу і сільськогосподарські машини.

Після внесення органічних і мінеральних добрив, за старанного догляду за посівами і належного міжрядного обробітку ґрунту кукурудзяне поле залишається чистим, а ґрунт розпушеним. У посушливих районах з незначним сніговим покривом кулси з кукурудзи сприяють снігозатриманню, підвищенню вологості ґрунту та врожайності озимих і ярих зернових культур.

Показники сприятливих умов для вирощування кукурудзи дають змогу розраховувати на отримання урожаю навіть і 20 т/га. Але причиною отримання такого успіху є не лише сприятливі погодні умови, а комплексний підхід до повної технології вирощування, починаючи з сівозміни, після якої на полі не залишиться хвороб, які можуть уразити культуру, підбору насінневого матеріалу найпродуктивніших гібридів, правильним плануванням живлення та захисту посівів, аналізу обробітку ґрунту і закінчуючи збиранням врожаю.

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.

У зернових масах кукурудзи проходять складні біологічні й біохімічні процеси. Результатами фізіологічних та біохімічних процесів за сприятливих умов є збереження і навіть поліпшення товарних та технологічних показників якості зерна, а за несприятливих умов - втрата цієї чи іншої частини органічної речовини і погіршення хімічного складу зерна кукурудзи [20, 44, 51].

Саме тому, **мета досліджень** магістерської роботи полягає у вивченні впливу елементів технології вирощування (варіантів внесення норм мінеральних добрив) на врожайність та товарні показники якості зерна кукурудзи і встановлення зміни показників якості зерна кукурудзи у процесі зберігання в умовах ТОВ «Прилуки Агроінвест» Чернігівської області.

Для вирішення поставленої мети вирішувалися наступні **завдання**:

- вивчити вплив варіантів удобрення на початкову якість зерна кукурудзи;
- виявити зміни показників якості зерна кукурудзи в процесі зберігання;
- встановити оптимальний термін зберігання зерна кукурудзи для використання на певні цілі;
- розрахувати економічну ефективність зберігання зерна кукурудзи гібридів ДКС3717 та ДКС2960, вирощеного за різних варіантів удобрення.

Об'єкт досліджень – якість зерна кукурудзи, вирощеного за різних варіантів удобрення у процесі зберігання.

Предмет досліджень – зерно кукурудзи гібридів ДКС3717 та ДКС2960, отримане за різних варіантів удобрення.

Результати досліджень магістерської кваліфікаційної роботи обговорені під час атестацій та одержали високу позитивну оцінку на засіданнях кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. професора Б.В. Лесика.

Методи дослідження – польовий досвід, лабораторні дослідження фізичних, біохімічних, посівних та технологічних показників, статистичні методи аналізу результатів досліджень.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ З ТЕМИ

НУБІП УКРАЇНИ

1.1 Народногосподарське значення кукурудзи

Кукурудза - одна з найцінніших кормових культур. За врожайністю зерна (в середньому 35 ц/га) поступається лише пшениці (40 ц/га) та рису (47 ц/га) але перевищує всі інші зернові культури [55]. З кукурудзи виготовляють понад 300 різних виробів. З 1ц зерна можна одержати 56 кг крохмалю (або 60 кг фруктози чи 38 л спирту), 22,4 кг корму з вмістом протеїну 21 %, 5,2 кг глюкозенового борошна і 2,7 кг кукурудзяної олії. Зерно використовується на продовольчі цілі (20 %) – з нього виготовляють понад 150 харчових і технічних продуктів: борошно, крупу, пластівці, крохмаль, сироп, глюкозу, спирт [7]. Із зародків зерна добувають цінну харчову олію, яка має лікувальні властивості (зменшує вміст холестерину в крові і запобігає захворюванню на атеросклероз). Із стрижнів качанів виготовляють фурфурол, лігнін, ксилозу, одержують целюлозу і папір [46]. технічні (15-20 %) – отримують крохмаль, патоку, пиво, спирт, сироп, гліцерин, органічні кислоти, на фуражні (60-65 %) - у комбікормах для свиней частка кукурудзи становить 70-80 %, корів - 55-60 %, телят - до 20 % і для птиці - до 60-70 %. Велика енергоємність зерна (361 ккал у 100 г) робить його важливим компонентом комбікормів [15].

Із стебел і стрижнів початків виготовляють папір, целюлозу, ацетон, метиловий спирт, штучну смолу, лінолеум, клей, пластмасу та ін. За вмістом кормових одиниць зерно кукурудзи переважає овес, ячмінь, жито. Кілограм його містить 1,34 кормової одиниці, 78 г перетравного протеїну. Протеїн представлений неповноцінним зеїном і глютеїном, тому згодовувати зерно слід у суміші з високо протеїновими кормами. У зерні кукурудзи 65-70 % вуглеводів, 9-12 % білка, 4-8 рослинної олії (у зародку до 40 %) і лише близько 2 % клітковини. Містяться вітаміни А, В1, В2, В6, Е, С, незамінні амінокислоти.

НУБІП УКРАЇНИ

мінеральні солі і мікроелементи. Вміст білка невисокий, він дефіцитний за деякими незамінними амінокислотами, особливо за вмістом лізину [60].

Важливість кукурудзи в сільському господарстві призвела до неминучості зростання її суцільного збору. Прогнози до 2050 року показані на рис. 1.1. За фіксації споживання на душу населення та без розширень посівних площ кукурудзи, збільшення усього виробництва на 300 мільйонів тонн можливе лише за рахунок підвищення продуктивності.

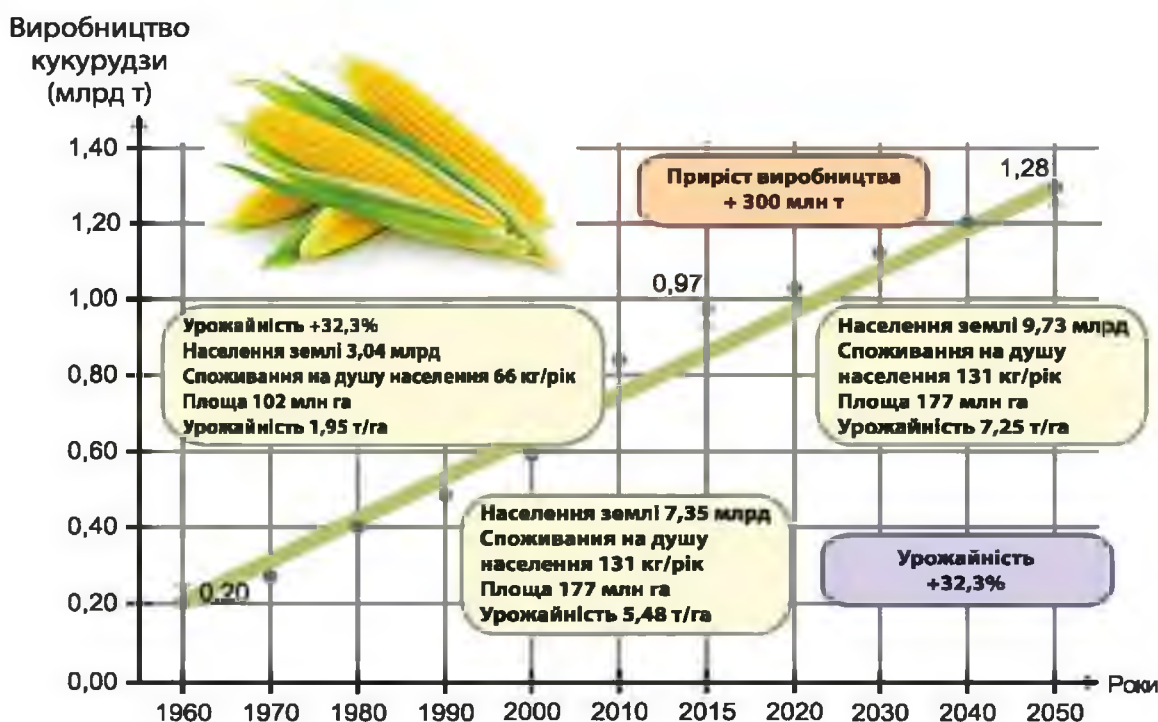


Рис. 1.1. Виробництво зерна кукурудзи в світі, млрд т

Після зростання цін на енергоносії підвищилась увага до кукурудзи.

Використання зерна кукурудзи є перспективним для виробництва біоетанолу з

оцінку на біологічну поновлюваність такої сировини. Як показує практика кукурудза є лідером по отриманню етанолу з одиниці сировини: з однієї тони кукурудзи можна отримати 400 літрів етанолу [14].

Кукурудза — основна силосна культура. За врожайністю зеленої маси (до 70 т/га за достатнього зволоження) вона перевищує майже всі кормові культури [21]. Один центнер силосу виготовленого з кукурудзи у фазі молочновоскової стиглості відповідає 0,22-0,24 к.о., а воскової — 0,28-0,32 к.о. [59].

Товаровиробники під час збільшення урожайності та площі посіву цієї продукції часто не звертають уваги на її якість. Отримання високого врожаю звісно добре, але потрібно щоб сировина мала високу якість адже велика кількість кукурудзи використовується для виготовлення кормів для тварин або виробництва продуктів харчування. Отже, контроль за її якістю повинен мати першочергове завдання [27].

1.2. Біологічні особливості кукурудзи

Кукурудза – однорічна, однодомна, роздільностатева, перехреснозапильна анемофільна рослина [20].

Вимоги до тепла Кукурудза - теплолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння - 8-10°C, сходи з'являються при 10-12°C. При висіванні у холодний ґрунт (< 8°C) насіння проростає дуже повільно, набубнявіле насіння не сходить, різко знижується польова схожість. У фазі 2-3 листків витримує приморозки до - 2°C. Сходи кукурудзи гинуть при - 3°C. Найменші ранні осінні приморозки пошкоджують листки і рослину в цілому [41]. Перспективними є виведені селекціонерами біотиби кукурудзи, що здатні проростати при температурі 5- 6°C. Необхідно зазначити, що в останні роки, у зв'язку з поширенням кукурудзи у північні регіони, створено нові ранньостиглі гібриди. Вони відзначаються високою холодостійкістю. При зниженні температури інкрустоване насіння може лежати в ґрунті 25-30 днів і здатне прорости після потепління [19]. За даними компанії "Піонер", сходи рослин гібридів цієї компанії здатні витримувати температури до мінус 3-4°C впродовж 3-5 днів, і навіть нічне зниження до мінус 7°C - впродовж однієї ночі не призводить до загибелі всієї рослини. У випадку загибелі від морозу листків, точка росту і коренева система зберігається і відростають нові листки [32].

Пошкоджена морозом рослина відростає і завдяки сформованій підземній частині має перевагу порівняно з рослинами, що висіяні у пізні строки після приморозків. У літній період вегетації при температурі 14-15°C ріст рослин сповільнюється, а при 10°C вони не ростуть [41].

У фазах сході-викидання волотей оптимальна температура для росту і розвитку - 20-23°C. До появи генеративних органів підвищення температури до 25-30°C не шкодить кукурудзі. У фазі цвітіння підвищення температури понад 30°C негативно впливає на запліднення рослин, в качанах спостерігається череззерниця. Максимальна температура, при якій припиняється ріст кукурудзи становить 45-47°C [49].

Сума активних температур за яких досягають ранньостиглі гібриди становить 2100-2200°, середньоранні і середньостиглі - 2400-2600° і пізньостиглі -2800-3200°.

За середньоєвропейськими вимогами 0,1% сухої речовини відповідає одній одиниці по числу ФАО. Слід зазначити, що різниця на 10 одиниць за числом ФАО відповідає приблизно 1...2 добам різниці за строками дозрівання або на 1...2 % є різниця за вмістом сухої речовини в початках. Для північних і західних регіонів України підходять гібриди з ФАО 200- 250, для центральних і південних – з ФАО 250-500.

Вимоги до світла. Кукурудза - світлолюбна рослина короткого дня. Погано переносить затінення. У надмірно загущених посівах розвиток рослин затримується, зернова продуктивність зменшується. Рослини швидше вегетують при 8-9 годинному світловому дні. При тривалості дня 12-14 год зтягаються строки дозрівання кукурудзи. Вона потребує більше сонячної енергії, ніж інші зернові.

Вимоги до вологи. Кукурудза відноситься до посухостійких культур. Завдяки сильному розвитку кореневої системи, вона використовує вологу з більшої площі і глибших горизонтів ґрунту [23]. При проростанні насіння поглинає 40 % вологи (від власної маси).

На формування одиниці сухої речовини вона витрачає води в два рази менше, ніж пшениця. Транспіраційний коефіцієнт 250. Проте високі врожаї зеленої маси і зерна, спричиняють більшу потребу у воді, ніж у зернових культур. За вегетаційний період кукурудза потребує 450-600 мм опадів. 1 мм опадів дає можливість одержати 20 кг зерна на 1 га. Кукурудза менш вимоглива

до вологи у першій половині вегетації. До формування 7-8-го листка випадків нестачі вологи для росту кукурудзи майже не спостерігаються. Найбільше вологи для рослин потрібно за 10 днів до викидання волотей, коли йде інтенсивний ріст стебла (добовий приріст може досягати 10-14 см) і нагромаджуються сухі речовини [54]. На цей критичний період припадає 40-50 % загального водоспоживання. Через 20 днів після викидання волотей потреба у волозі зменшується. Багато води кукурудза використовує під час наливання зерна. Вона ефективно використовує опади у другій половині літа. Кукурудза погано переносить перезволожений ґрунту, різко зменшуючи врожайність.

Через нестачу кисню у перезволоженому ґрунті сповільнюється надходження фосфору в корені, що погіршує білковий обмін [57].

Вимоги до ґрунтів. Вона середньо-вимоглива до родючості ґрунту, за правильного обробітку ґрунту та удобрення добре росте на більшості типів ґрунтів. Оптимальна реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабо-кисла (рН 5,5-7,0). Висока врожай кукурудза дає на чистих, добре аерованих ґрунтах з глибоким гумусним шаром – чорноземах, каштанових, темно-сірих, заплавлених ґрунтах. Малоприсадибні для вирощування кукурудзи холодні, заболочені, кислі, важкі глинисті, засолені ґрунти [12].

Вимоги до температури, вологи, світла, забезпечення поживними речовинами впродовж вегетації змінюються. Якщо об'єднати технологію вирощування з гідротермічними умовами року і внести використати відповідні корективи, тоді можна отримати вищий врожай.

1.3 Хімічний склад зерна кукурудзи

Кукурудза відноситься до продуктів з високою поживною цінністю, до складу рослини входять вітамінні комплекси (А, D, бета- та альфа-каротин, С, групи В), мінеральні речовини (кальцій, цинк, марганець, фтор, залізо, селен, магній, натрій, калій, мідь тощо), жирні кислоти, крохмаль, моносахариди, харчові волокна, клітковина.

Кукурудза БЖУ має на 100 г білків 3,3 г, жирів 1,4 г. Також міститься в кукурудзі вуглеводів до 6% (18,7 г), що становить до 75% енергетичної потреби порції (75 ккал). Калорійність 100 г продукту становить 86 ккал. За сумарним вмістом цукрів у кукурудзі знаходиться 6,3 г. Продукт має поживну цінність, але не містить холестерину та трансжирів.

1.4. Вплив добрив на продуктивність і якісні показники зерна кукурудзи

Кукурудза потребує значно вищих норм добрив, ніж інші зернові культури. За багатьма узагальненими даними на формування 1 т зерна з відповідною кількістю стебел і листя у середньому використовується 24-32 кг азоту, 10-14 кг фосфору, 25-35 кг калію, по 6-10 кг магнію і кальцію, 3-4 кг сірки, 11 г бору, 14 г міді, 110 г марганцю, 0,9 г молібдену, 85 г цинку, 200 г заліза. Залежно від рівня урожайності засвоюється різна кількість поживних речовин [18].

Азот має найбільший вплив на рівень урожайності. На початкових фазах росту засвоєння азоту незначне (3-5 %). Зменшення засвоєння азоту через низькі температури навесні спричиняє пожовтіння рослин і гальмування їх росту. Інтенсивніше азот надходить у рослину, починаючи з фази 6-8 листків. Так, якщо до фази 8 листків засвоюється лише 2-3 % азоту, то від фази 8 листків до фази засихання квіткових стовпчиків (волосся) на качанах засвоюється приблизно 85 % загальної кількості азоту. Орієнтовно це припадає на період з другої декади червня до другої декади серпня. Ще 10-13 % азоту в рослину надходить у фазах достигання.

Кукурудза формує велику кількість біомаси, тому має підвищену потребу серед зернових культур у забезпеченні елементами живлення, особливо азотом.

За нестачі азоту формуються низькорослі рослини з дрібними світло-зеленими листками [50].

Фосфор засвоюється кукурудзою у меншій кількості, ніж азот чи калій. Цей елемент живлення особливо важливий для рослини у двох фазах. У

початковій фазі росту фосфор забезпечує оптимальний розвиток кореневої системи кукурудзи та інтенсивний початковий ріст рослини. Він входить до складу нуклеїнових кислот, впливає на енергообмін, відіграє важливу роль у нагромадженні вуглеводів, регулює процеси дихання, фотосинтезу тощо.

Друга фаза, коли найбільш потрібний фосфор, настає під час формування генеративних органів.

За нестачі цього елемента листки набувають фіолетово-вишневого кольору, затримуються фази цвітіння і досягання. Важливо враховувати, що нестачу фосфору в ранні фази росту неможливо компенсувати внесенням його у пізніші строки.

Серед зернових кукурудза засвоює калій найбільше з усіх елементів живлення. Якщо в ґрунті не вистачає калію, то молоді рослини сповільнюють ріст, зменшується фотосинтез, листки спочатку стають жовто-зеленими по краях, а потім жовтими. Верхівки і краї листків засихають, ніби від опіків. Калій інтенсивно засвоюється від фази 5-6 листків до цвітіння. Він оптимізує водний режим рослин та покращує засвоєння азоту, підвищує стійкість до вилягання, до стеблової гнилі та інших хвороб, важливий для формування качанів, оскільки впливає на переміщення вуглеводів з листків до качанів [48].

Кількість засвоєного рослиною калію має прямий кореляційний зв'язок з урожайністю зерна. За даними W. Grzebisz (Kukurudzainformacje, 2008), за високої урожайності кукурудзи зростають обсяги засвоєння калію порівняно з іншими елементами. Урожайність вище 80 ц/га може формуватися за умови доброго забезпечення калієм. Співвідношення елементів живлення змінюється з $N: P: K = 1:0,4:0,7$ (для 50 ц/га) до $N: P: K = 1:0,34:1,2$ (для 80 ц/га).

Оптимальне забезпечення рослин фосфором і калієм збільшує стійкість кукурудзи до термічного стресу і нестачі води, поліпшує амінокислотний склад білка. Фосфор і магній сприяють кращому виповненню зерна, забезпечують рівномірне і швидке досягання урожаю. Найбільший вплив на якість зерна має азот, який, крім збільшення урожайності, сприяє підвищенню вмісту білка і жиру в зерні [62].

1.5. Вплив способів зберігання на зміну якості зерна кукурудзи

За умов підвищення вологості зерна кукурудзи щільність його знижується, а пористість підвищується, але не однаково за сортами. У сортів з більш крохмалистого зерна щільність дещо знижується, а пористість підвищується більш помітно, ніж у кременистого зерна.

Під міцністю зерна розуміють його здатність витримувати зусилля, необхідні для руйнування і пластичної деформації окремих зерен в статичних умовах. Зерно кукурудзи кременистих сортів характеризується великою

міцністю і здатне витримувати більший тиск при руйнуванні в порівнянні із зерном крохмалистих сортів. З підвищенням вологості до 23 % зусилля, необхідне для руйнування зерна, зростає, а за подальшого збільшення вологості

воно різко падає. Поряд з цим відмічено, що з підвищенням вологості кількість зерен, що піддаються пластичній деформації, і її показник, виражений у відсотках до початкової товщини зерна, збільшуються [11].

Аналіз сукупності наведених даних показує залежність міцності зерна від його щільності, пористості і вологості. Отже, спостерігається певний вплив цих факторів на технологічні властивості зерна кукурудзи продовольчо-фуражного

призначення, зокрема на ступінь і характер механічних пошкоджень насіння кукурудзи в процесі їх переміщення та обробки.

Напрямок використання зерна кукурудзи зумовлює критерії його оцінки за відповідними показниками якості. Так, у виробництві біоетанолу важливим є високий вміст крохмалю в зерні, на харчові та кормові цілі – вміст протеїну та жиру. Значна увага повинна приділятися також якості зерна, що експортується за кордон [2, 16].

Основні ознаки, за яких кукурудзу поділяють на підвиди (класи та типи) – це форма, розмір, особливості поверхні зерна та внутрішня будова. Під внутрішньою будовою зерна розуміють будову ендосперму, який може бути не однорідним за хімічним складом. Ендосперм може бути повністю чи частково ектоподібними або борошністими в залежності від форми та щільності

розміщення крохмальних зерен, а також співвідношення між вмістом крохмалю та білка в зерні. Систематики розрізняють дев'ять підвидів кукурудзи: кременисту; зубовидну; кременисто-зубовидну або напівзубовидну; крохмалисту або борошністу; розлусну; цукрову; восковидну; крохмалисто-цукрову та плівчасту.

Зерно кукурудзи, що надходить на хлібоприймальні пункти, розділяють залежно від його ботанічних і біологічних ознак, кольору та форми на дев'ять типів для правильного розміщення і створення однорідних за якістю великих виробничих партій [20,5].

Харчова і кормова цінність кукурудзи визначається вмістом в зерні крохмалю, цукру, білка, жиру, мінеральних солей. Ці речовини неоднаково розміщені в різних частинах зернівки, а кількість їх змінюється залежно від сорту (гібриду) і умов вирощування, збирання, доробки та зберігання

Кукурудза є важливим джерелом білка. Вміст білка в кукурудзі значно варіює залежно від підвиду та типу. Найбільшу кількість білка містить розлусна кукурудза (14,3 %), дещо менше цукрова (13,86 %), найменше крохмалиста (11,33). Зерно зубовидної, кременистої кукурудзи та напівзубовидної в цьому відношенні займає проміжне місце.

Зерно кукурудзи містить в своєму складі різні фракції білка: 1) альбуміни (водорозчинні); 2) глобуліни (солерозчинні), проламіни – зеїн (спирторозчинні) і гліотеліни (дугорозчинні). Перша, друга і четверта фракції білків містять незамінні амінокислоти (лізин і триптофан), і ці білки є біологічно повноцінними, а третя – зеїн – містить їх незначну кількість і є біологічно неповноцінним білком.

Відношення повноцінних фракцій білка до неповноцінної – зеїну характеризує біологічну повноцінність всіх білків кукурудзи. Це відношення залежно від типу кукурудзи коливається від 0,65 до 1,82. Різне відношення окремих білків до розчинників використовується в крохмале-патоковій промисловості.

Зерно кукурудзи окремих типів відрізняється вмістом загальних цукрів, водорозчинних полісахаридів і крохмалю, а також різноякісних фракцій крохмалю: амілази і амілопектинів.

Найбільш багаті на крохмаль сорти (гібриди) крохмалистою та зубовидної кукурудзи – 70-83 %.

Олії в зерні кукурудзи 3,5–4,5 %, але ведеться селекція на збільшення вмісту олії особливо з кукурудзи зубовидного типу. Створюють форми кукурудзи, які мають більший зародок (олія зосереджена в ньому).

Виведення спеціальних гібридів із вмістом олії 7–8% дозволить підвищити виробництво кукурудзяної олії на 50% з помітним зниженням собівартості.

Хімічний склад зерна кукурудзи значно змінюється також в залежності від ґрунтово-кліматичних умов, року та технології вирощування.

У районах з ґрунтами багатими на азот, кукурудза синтезує відносно більший вміст білка і менший крохмалю, і навпаки в районах з бідними на білок ґрунтами. Також в Степовій зоні (більш посушливій) вміст білка в кукурудзі більший, ніж в Лісостеповій (більш зволоженій). Вміст крохмалю при цьому має обернене співвідношення.

Використання органічних і мінеральних добрив різко підвищує врожайність зерна кукурудзи та покращує його хімічний склад [14].

У партіях кукурудзи, що надходять на зберігання, зустрічаються качани з неоднаковою кількістю різних за ступенем стиглості зерен. При цьому зерно різних фаз стиглості відрізняється за хімічним складом, який в значній мірі визначає не тільки харчові, технічні чи кормові властивості зерна, а й стійкість його під час зберігання.

Під час достигання в зерні кукурудзи відбувається поступове зниження відносного вмісту загального білкового і небілкового азоту і особливо різке зменшення кількості водорозчинних азотистих з'єднань, накопичується крохмаль.

Вміст водорозчинних вуглеводів в зерні і стержні знижується, що свідчить про інтенсивний синтез крохмалю, але у фазу середньої-весокової стиглості

стрижень містить ще велику кількість водорозчинних вуглеводів. Лише в останню фазу дозрівання приплив рухомих форм вуглеводів із листя зменшується, що призводить до різкого зниження кількості водорозчинних вуглеводів у зерні та стрижні.

Вміст жиру в зерні під час дозрівання помітно збільшується, досягаючи максимуму під час настання повної стиглості, що супроводжується зменшенням кислотного числа жиру, особливо під час переходу від ранньої до середньої молочної стиглості. У той же час відбувається суттєве зменшення титрованої кислотності зерна, яке більш повільно протікає до повного дозрівання зерна.

Характерна різниця в інтенсивності накопичення жиру і крохмалю в зерні кукурудзи під час дозрівання. У той час як основна маса жиру синтезується уже в ранній фазі дозрівання, синтез крохмалю проходить більш-менш рівномірно протягом всього розвитку зерна [12, 18, 29].

Для зберігання кукурудзи головним є те, що в зародку міститься багато жиру, білків, цукрів і мінеральних речовин, необхідних для життєдіяльності мікроорганізмів. Разом із тим, в зародку знаходяться ферменти, які визначають інтенсивність усіх процесів, що відбуваються в зерні. Тому стійкість зерна кукурудзи під час зберігання найбільше залежить від стану зародка.

Плануючи тривале зберігання кукурудзи ми маємо уважно вивчати усі явища та процеси які відбуваються в зерні, виявляти фактори, досліджувати їх і знаходити способи та прийоми, що знижують їх негативну дію на зерно, яке зберігається. До того часу поки не була створена наукова база зі зберігання зерна, його зберігання значно залежало від ряду некерованих та неконтрольованих факторів [8].

Зернова маса – це сукупність взаємозв'язаних компонентів зерна основної культури, домішок, мікроорганізмів, комах та повітря міжзернових проміжків.

Іншими словами, це штучно створена людиною екологічна система, в якій тісно взаємодіють живі організми й навколишнє середовище. Найбільший вміст у зерновій масі зерна основної культури від 60 до 95 %. Зернову масу слід

розглядати, насамперед, як комплекс живих організмів. Кожна група цих організмів або її окремі представники за певних умов так чи інакше виявляють свою життєдіяльність і тим самим впливають на стає та якість зернової маси,

що зберігається. Зерно і насіння, маючи невеликі розміри та малу масу 1000 зерен, навіть у малій за масою партії містяться у великій кількості. Наприклад, в 1 т зернової маси пшениці міститься 30–40, а в 1 т проса – 150–190 млн шт. зерен [33, 10].

Віддаленість зерносховищ від місць вирощування зернових культур, їхні недосконалість і недостатня кількість зерносховищ, неефективне використання технологічного та транспортного обладнання, застаріла методика контролю та оцінки якості збереження зерна - це основні фактори, які призводять до значних втрат зерна під час його транспортування, обробки після збирання і зберігання на підприємствах збору зерна.

Важливим фізіологічним явищем, яке спостерігається в зерні і призводить до погіршення його якості, є післязбиральне дозрівання. Тривалість цього періоду залежить від кількох факторів, включаючи біологічні особливості конкретної культури та сорту, погодні умови під час збирання і умови зберігання зерна після збирання. Зокрема, зерно кукурудзи відзначається коротким або навіть відсутнім періодом післязбирального дозрівання, оскільки процес дозрівання відбувається в основному на полі під час зриву, і це може бути пов'язано з тривалим перебуванням кукурудзи без обробки під час збирання [11].

Під час зберігання зерна важко створити умови, які б забезпечили повний анабіоз. Тому навіть в сухому зерні під час зберігання повільно відбуваються біохімічні процеси, які призводять до змін в зерні, відомих як "старіння". На останніх етапах це призводить до втрат споживчих якостей зерна. Період, протягом якого зерно зберігає свою якість, називають довговічністю.

Найважливішим фізіологічним процесом, який відбувається в зерні під час зберігання, є дихання. Дихання забезпечує енергію для клітин насіння через

окислення органічних речовин, зокрема цукрів, за дією окисно-відновних ферментів [8, 36].

Інтенсивність дихання, у свою чергу, залежить від якості зерна, температури, аерації та вологості. Сухе зерно має низьку інтенсивність дихання. Ці процеси є важливими для зрозуміння біохімічних змін, які відбуваються в зерні під час зберігання, і вони можуть впливати на якість та тривалість зберігання зернових культур [53].

Під час досліджень, проведених з анатомічними частинами зерна, було виявлено, що зародок кукурудзи відзначається вищою інтенсивністю дихання порівняно з іншими частинами зерна. Крім того, інтенсивність дихання зерна також залежить від температури та вологості, а також від його структури та щільності. Зерно, яке має щуплу структуру, дихає майже вдвічі інтенсивніше, ніж зерно з більш щільною структурою. Також біте зерно дихає інтенсивніше, ніж ціле зерно. Наявність вільного доступу до кисню також підвищує інтенсивність дихання зерна.

Важливо відзначити, що втрати сухої речовини зерна кукурудзи при підвищеній вологості приблизно втричі більше, ніж у пшениці і жита за аналогічних умов. Це свідчить про важливість правильного контролю вологості при зберіганні кукурудзи для збереження її якості.

Якщо зернова маса зберігається відповідно до належних умов, які ускладнюють активний розвиток мікроорганізмів, то в цьому середовищі може відбуватися зміна відсоткового співвідношення між різними видами мікроорганізмів.

У відсутність сприятливих умов для розмноження мікроорганізмів, кількість безспорних форм бактерій може зменшуватися. Тим часом спори плісневих грибів і спороутворюючих бактерій можуть залишатися стійкими і виживати.

Це явище свідчить про те, що деякі мікроорганізми можуть перейти в стан спор та інактивуватися, коли немає сприятливих умов для їхнього активного росту і розмноження. Це може бути корисним при зберіганні зерна, оскільки

воно допомагає знизити можливість псування і забезпечити довговічність продукту.

Так, вологість зерна та розподіл вологи в масі зерна є важливими факторами, що визначають можливість розвитку мікроорганізмів в ньому.

Зниження вологості зерна до критичного рівня і уникнення утворення крапельної вологи в масі зерна є надійними способами захисту від дії мікрофлори [33].

Зародок зерна є найбільш вразливою частиною, оскільки він менше захищений оболонками і має вищу гігроскопічність. Активний розвиток плісняви на зародку може призвести до втрати його життєздатності і подальшого руйнування.

Тому, контроль вологості і уникнення її надмірності є важливими аспектами збереження якості та тривалості зберігання зернових культур. [2].

Самосортування – це фізична властивість зернової маси, яка впливає на нерівномірне розміщення мікроорганізмів в ній. Місця, де накопичуються пил, домішки та легко пошкоджені зерна, можуть стати осередками для розмноження мікрофлори [8].

Треба також відзначити, що під час збирання та післязбиральної обробки насіння кукурудзи може пошкоджуватися. Макропошкодження зерна кукурудзи при збиранні може складати 10%, а після післязбиральної обробки ця кількість може зростати до 40-80%. Різні сорти кукурудзи можуть відрізнятися за характером пошкоджень. Наприклад, кремениста кукурудза, через свою властивість легше обмолочуватися, майже не дробиться під час обмолочування, але в той же час має більше пошкоджених зерен з пошкодженою оболонкою порівняно з зубовидною кукурудзою.

Кремениста кукурудза має більш щільну структуру, оскільки в ній менше пор порівняно з зубовидною кукурудзою. Тому зубовидна кукурудза зазвичай пошкоджується сильніше внаслідок травмування.

Вологість грає важливу роль при збиранні кукурудзи. Мінімальне травмування насіння спостерігається, коли вологість кукурудзи знаходиться в

межах 15–18%. При великій вологості насіння може деформуватися, а при низькій вологості зерно може тріскатися і розбиватися.

Правильно вказано, що після вологості, температура навколишнього середовища є другим за значимістю фактором при зберіганні зерна.

Підвищення температури спричиняє збільшення інтенсивності дихання всіх компонентів зернової маси та сприяє прискоренню розмноження шкідників у ній [3, 31].

Залежно від напрямку використання й умов зберігання зерно кукурудзи збирають без обмолоту качанів або з їх обмолотом в полі. Збирання врожаю культури без обмолоту качанів розпочинають при вологості зерна не більше 40%, а з обмолотом – при 30% [52].

Нині основним способом збирання врожаю товарної кукурудзи є комбайновий обмолот качанів у полі, подрібнення і розкидання зрізаної маси при використанні зернозбиральних комбайнів з кукурудзяними жатками [30]. Такий спосіб збирання кукурудзи є найбільш економічно доцільним. Він, порівняно із збиранням кукурудзи в качанах, забезпечує у 1,8–2 рази зменшення затрат праці та на 20–25% - витрати палива [53].

Післязбиральна доробка зерна Зібране зерно кукурудзи необхідно своєчасно досушити до 14–13% вологості. У такому стані воно довго зберігається і не втрачає посівних якостей [14]. Отже, наявність сушарок у господарствах, які вирощують кукурудзу, є важливою і обов'язковою.

Качани кукурудзи, що надходять на сушіння, мають бути добре очищені від обгорток та квіткових ниток. Не можна завантажувати в сушарки качани, які дуже різняться за вологістю та стиглістю зерна [28].

Вологе зерно кукурудзи сушать до стандартної вологості за допомогою різних сушарок.

Вологе зерно зберігають в облицьованих траншеях в подрібненому вигляді (корнаж). Подрібнюють зернодробарками. Траншея повинна бути заповнена за 5–6 днів, маса в ній добре утрамбована і загерметизована за допомогою плівки.

Для захисту від гризунів її присипають вапном, покривають щитами і шаром землі [31].

Вологе зерно, після подрібнення і обробки інкулянтном (консервантом), можна також зберегти в герметичному бетонному бункері або полімерних рукавах, якщо зерно кукурудзи швидко і рівномірно обробити на спеціальних машинах [42].

Зерно кукурудзи продовольчо-кормового і технічного призначення в основному зберігають насипом у зерносховищах, силосах елеваторів або полімерних рукавах. Висота насипу сухого зерна залежить від технічних можливостей сховищ, має забезпечувати їхнє вільне обслуговування та контроль за якісними показниками продукції. Для кращого зберігання зерно охолоджують до температури 5 0С та нижче використовуючи активне вентилявання в осінньо-зимовий період .

Розміщують зерно кукурудзи різне за сухістю окремо. Для сухого зерна висоту насипу у сховищі не обмежують, тільки для зерна середньої сухості у теплі пори року (температура вище 10 0С) має вона бути не вище 2-2,5 м. Під час тривалого зберігання зерна кукурудзи у елеваторах його обов'язково охолоджують до температур навколишнього середовища та закладають із вологістю не більше 14 %.

Партії зерна кукурудзи із підвищеною вологістю дозволено зберігати у добре провітрюваних приміщеннях, які обладнані установками для активного вентилявання чи на майданчиках, із подальшим використанням на корм. Зерно кукурудзи за таких умов зберігання містить вище на 20-30 % поживних речовин і має кращу перетравність порівнюючи із зерном, яке пройшло сушіння.

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ
ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

ТОВ «Прилуки Агроінвест» розташоване в Прилуцькому районі Чернігівської області в зоні Лісостепу (Придніпровська низовина). Прилуцький район розміщений в Лівобережному Лісостепу, а тому рельєф даного господарства плоскорівнинний.

Земельні ресурси ТОВ «Прилуки Агроінвест» розташовані компактным масивом. За рельєфом територія господарства являє собою слабо хвилясту рівнину, розчленовану заболоченими балками.

Материнські (грунтові) породи на цій території представлені лесами і лесовидними суглинками, сучасними алювіальними (річковими) відкладами.

Майже на всіх полях господарства добре видно блюдопевидні зниження, які восени і весною після дощу довгий час можуть залишатися затопленими.

На землях господарства мають значне місце прояви несприятливих природних та антропогенних процесів, які негативно впливають на стан ґрунтового покриву.

Орні землі сформовані на екологічно-однотипній території, з відносно однотипними ґрунтами по морфологічних, генетичних та якісних ознаках на земельних масивах, з урахуванням ландшафтних вимог, крутизни та змитості схилів.

Переважаючи ґрунти господарства чорноземи типові малогумусні крупнопилувато легко - і середньо суглинкові та чорноземи слабо змиті, характеристика яких наведена в табл. 2.1.

Найбільш поширеними ґрунтами господарства, як зазначалося раніше, є чорноземи типові малогумусні, бал бонітету яких 54.

Таблиця 2.1

Ґрунти господарства ТОВ "Прилуки Агроінвест" та їх характеристика

Агровиробнича група ґрунтів	Шифр	Потужність орного шару, м	рН сольової витяжки	Вміст гумусу, %	Вміст		
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O
мг на кг ґрунту							
Чорноземи типові малогумусні крупнопилувато-легкоі середньосуглинкові	25	2,55	6,1-7,0	4,0	116	128	109
Чорноземи слабозмиті	26	2,55	6,1-7,0	4,0	126	155	117

Ґрунтові води розташовані на глибині 8-10 см, повна вологоємність складає 25,6-28,0 %, найменша польова – 41,3-47,4%, вологість стійкого в'янення – 10,5-10,6 % (табл. 2.2). Максимальна гігроскопічність ґрунтів господарства складає 13,0-13,4 %. Вологість в'янення зазначених ґрунтів господарства становить 10,5-10,6 %. Щільність орного шару ґрунту коливається в межах 1,21-1,17 г/см³ при загальній пористості 52 %.

Таблиця 2.2

Водно-фізичні властивості ґрунтів ТОВ "Прилуки Агроінвест"

Глибина шару ґрунту, см	Щільність ґрунту, г/см ³	Загальна пористість, %	Максимальна молекулярна вологоємність, %	Вологість стійкого в'янення, %	Повна вологоємність, %	Польова вологоємність, %
5-25	1,21	52	13,4	10,5	28,0	41,6
25-45	1,17	53	13,0	10,6	27,6	47,4
80-100	1,27	52	12,5	9,8	25,4	41,3

Вміст гумусу у ґрунтах господарства складає 4%, рН сольової витяжки 6,1-7,0 (середній 6,6), середньозважений вміст фосфору становить 142 мг/кг, вміст

кацію – 109 мг/кг, що дозволяє таким ґрунтам бути цілком придатними для вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі і кукурудзи.

2.2. Кліматичні та метеорологічні умови проведення досліджень

Клімат території, на якій знаходиться господарство ТОВ “Прилуки Агроінвест” помірно-континентальний з достатньою кількістю опадів, теплим літом (+18°C, +19,5°C у липні) і порівняно м'якою зимою (-6°C, -8°C у січні). Період з температурою понад 10°C складає 150 - 160 днів на рік. Кількість опадів на рік – 500-600 мм (табл.2.3).

Сума активних температур Прилуцького району складає 2571°C. За останні 10 років спостережень виявляється чітка тенденція до підвищення середньорічної температури повітря, головним чином за рахунок зимових місяців. Середня температура найхолоднішого місяця року (січень) становить 6-7°C морозу, найтеплішого місяця (липень) досягає 19-20°C тепла, але в окремі роки температура повітря помітно відхиляється від цих величин.

Таблиця 2.3

Середньорічна і річна температура повітря,

та її розподіл по місяцях (за даними Прилуцького метеопосту)

Роки	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2020	-4	-0,7	4,5	10,9	14	18,1	20,3	20,6	12,9	9,8	2,9	-1,2	9
2021	-3,3	-4,8	-2,9	11,3	17,8	19,3	20,5	20,3	16,3	8,7	-0,7	-2,4	8,4
2022	-5,6	-0,1	3,9	9,5	16,5	22,7	18,6	18,7	13,8	9,6	3,8	2,2	9,4
Середня багаторічна t, °C	-4,4	-5,6	5,5	10,6	16,1	20	19,8	19,8	14,5	9,3	2	-0,4	8,9

В середньому за рік переважають вітри західного та північно-західного напрямків. В листопаді, грудні, лютому, березні, квітні переважають вітри

південно-східного напрямку. В травні-вересні переважають вітри північно-західного напрямку, а в січні і жовтні - південно-західного і західного.

Максимальна температура влітку часто призводить до підгоряння деяких сільськогосподарських культур. Шкоди високі температури можуть завдати посівам кукурудзи під час цвітіння на ґрунтах легкого механічного складу з глибоким заляганням рівня ґрунтових вод.

Період з температурою вище 5 С, коли спостерігається вегетація у рослин, триває 200 днів, а з температурою вище 10 С - 160 днів. Період з температурою вище 10 С відповідає вегетаційному періоду пізніх сільськогосподарських культур. Сума позитивних температурних умов більше 10 С становить 2630 С.

Замерзання ґрунту починається в другій декаді листопада. Середня глибина промерзання ґрунту становить 73 см, а в окремі роки 130 см.

Відтавання ґрунту починається в другій, частіше в третій декаді березня. На час повного відтавання спостерігається найбільше зволоження ґрунту. Надалі кількість вологи в ґрунті починає зменшуватись в міру просочування надмірної вологи в більш глибокі горизонти і підсихання ґрунту з поверхні.

Розміщення господарства характеризується достатньою зволоженістю.

Середньорічна сума опадів становить 565 мм. Розподіл опадів протягом року дуже нерівномірний (табл. 2.4). Максимальна кількість опадів припадає на вегетаційний період - близько 70% річної їх кількості.

Таблиця 2.4

Середньорічна і річна кількість опадів та їх розподіл по місяцях, мм

Роки	Місяці												За рік
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2020	37	16	41	29	36	42	83	53	46	18	57	47	505
2021	22	36	28	9	27	71	104	19	32	40	63	52	503
2022	35	28	17	32	69	30	47	31	30	51	67	60	497
Середня багаторічна кількість опадів, мм	31	27	29	23	44	48	78	34	36	36	62	53	501

Сума опадів в рік складає 501 мм, а за вегетаційний період 285–300, що цілком забезпечує сільськогосподарські культури вологою. В окремі роки показник дещо нижчий. В 2022 році кількість опадів була дещо меншою порівнянно з 2021 роком (2021 рік – 503 мм за весь рік, у 2020 році – 505 мм за весь рік). Найбільша місячна кількість опадів припадає на червень - липень, найменша – на січень – березень (рис.2/1).



Рис. 2/1. Динаміка кількості опадів, мм

Отже, кількість атмосферних опадів та їх розподіл по періодах року цілком забезпечує потребу сільськогосподарських культур вологою, тим більше, що кількість опадів набагато перевищує випаровування.

Відносна вологість повітря в холодний період року досить висока і коливається в межах 78-89 %. У липні місяці відносна вологість малозмінюється і коливається в межах 58-68 %. Кількість посушливих днів, коли відносна вологість не перевищує 30%, становить 5-10 днів, а тому, ймовірність атмосферних посух тут дуже мала.

Стан радіаційного забруднення атмосферного повітря Чернігівським обласним центром з гідрометеорології вимірюється рівень гамма-фону. Аналіз середньомісячної потужності експозиційної дози гамма-випромінювання у повітрі показує, що перевищень мінімального рівня дії, який складає 30 мкР/год, не спостерігалось. Потужність експозиційної дози гамма-випромінювання по області становила в середньому 8 -12 мкР/год, що не відрізняється від показників минулих років.

2.3. Схема та методика проведення досліджень. Технологічні умови

Попередником для кукурудзи на зерно була пшениця озима. Сівба кукурудзи проводилася в першій декаді травня. Сівба передбачала використання просапної сівалки KINZE 3700 із глибиною загортання насіння на 5 см, з шириною міжрядь – 70 см та нормою висіву 80000 насінин на га. У досліді з традиційним обробітком ґрунту, проводили дискування попередника (10-12 см), зяблеву оранку (25-27 см), передпосівну культивуацію (10-12 см), сівбу (4-5 см).

Догляд за посівами включав внесення гербіциду Харнес.

Вносилися такі добрива: аміачна селітра, амофос, калій хлористий, сульфат магнію.

Догляд за рослинами здійснювався внесенням препарату (гербіциду) Майстер 62 % в.г. + приліплювач Біопауер – 0,5% об'єму робочого розчину (норма витрати – 150 г/га).

Збір врожаю кукурудзи на зерно проводився прямим комбайнуванням у фазу повної стиглості зерна. Облік врожаю – методом суцільного збору качанів культури із всієї ділянки.

Як було зазначено вище, сівба проводилася насінням досліджуваних гібридів ДКС2960 та ДКС3717. (рис.2.2 та рис.2.3.)

Агрономічно-господарські характеристики гібриду ДКС2960:

ФАО 250 Середньоранній гібрид з потужним стеблом, кореневою системою та високою врожайністю.

Морфологічні характеристики:

Стебло, листя й корінь:

- ремонтантного типу (зелене стебло при стиглому зерні)
- потужна коренева система

Кочан:

- форма конусо-циліндрична, довжина - 18-20 см
- діаметр кочана - 3,5-4,0 см
- кількість зерен у кочані - 370-450

Зерно:

- колір жовто-оранжевий

Переваги

- Придатний до виготовлення круп
- Висока врожайність
- Раннє цвітіння
- Висока стійкість до вилягання
- Висока стабільність



Рис. 2.2. Зображення досліджуваного гібриду кукурудзи ДКС2960

Агрономічно-господарські характеристики гібриду ДКС3717:

ФАО 280. Високоінтенсивний гібрид, холодостійкий, міцне стебло. Гібрид для інтенсивних технологій. Можливо висівати при температурі ґрунту від 8 °С. Можна вирощувати при традиційному і мінімальному обробітку ґрунту та за No-Till-технологіями.

Рекомендована густина на час збирання:

65000–70000 шт./га за посушливих умов або 75000–85000 шт./га у зоні достатнього зволоження.

Придатний для вирощування на силос.

Група стиглості: середньорання

Тип зерна: зубовидний

Морфологічні характеристики:

- висота – 230–240 см
- потужне стебло
- розвинена коренева система

- ремонтантного типу

Качан

- висота кріплення – 90–95 см
- кількість рядів у качані – 14–16
- кількість зерен у ряду – 34–39

- кількість зерен у качані – 520–630

Маса 1000 зерен – 280–360 г

Вологовіддача швидка. Густина до

збирання в умовах достатнього

зволоження: 65000–70000.

Вміст крохмалю (внесок) – понад 72%. Густина

до збирання в посушливих

умовах: 75000–85000



Рис.2.3. Зображення досліджуваного гібриду кукурудзи ДКС3717

Добрива вносились в основне та передпосівне удобрення, а частина азотних – у підживлення. Варіанти удобрення передбачали внесення мінеральних добрив в нормі $N_{120}P_{100}K_{100}$ та $N_{150}P_{130}K_{130}$.

Кукурудзу починали збирати при вологості зерна не більше 21%. Після збирання визначали початкову якість зерна та порівнювали фактичні дані з вимогами діючого стандарту

Перед закладанням на зберігання зерно досушували до вологості 13–14%

По кожному дослідному варіанту формували середні проби масою 3 кг відповідно до вимог стандарту, поміщали їх у полотняні мішечки і закладали на зберігання в умовах звичайного зерносховища. Дослідне зерно зберігали протягом 12 місяців

Перед закладанням на зберігання та під час контрольних оглядів протягом усього періоду зберігання зерно аналізували за показниками якості, передбаченими програмою досліджень (рис.2.4) і порівнювали стримані дані з вимогами діючого стандарту на зерно кукурудзи.

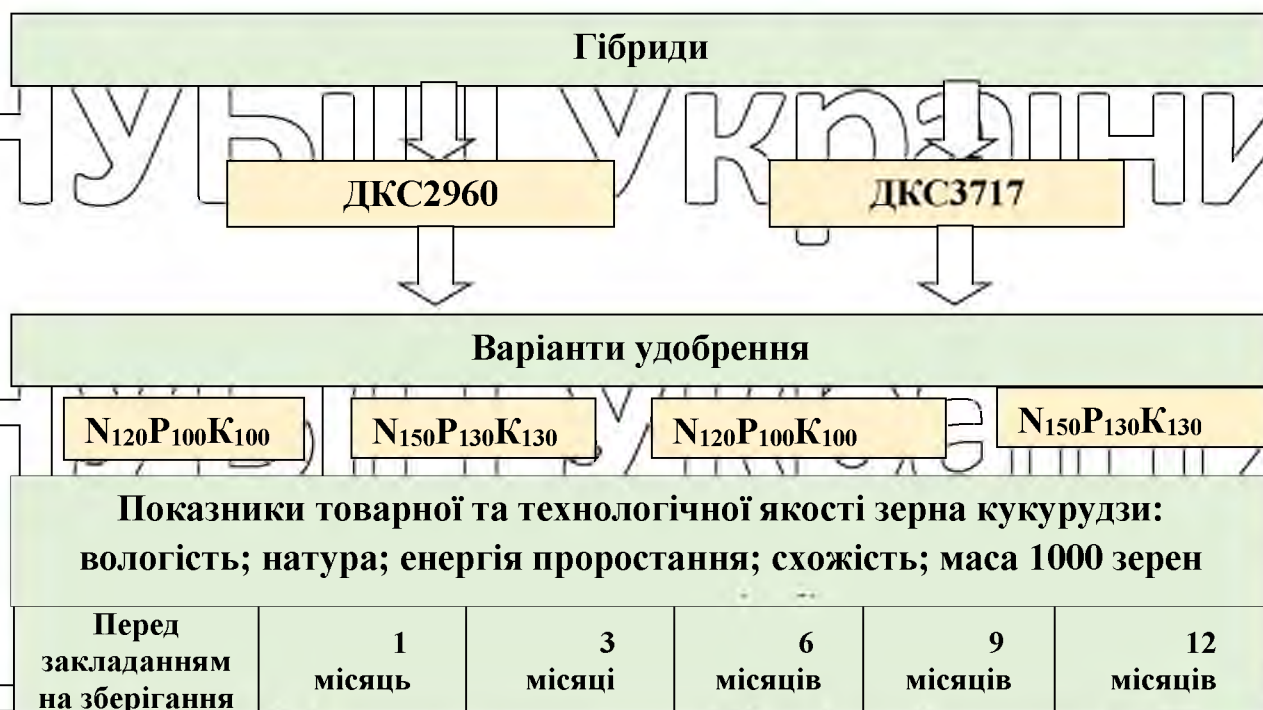


Рис. 2.4. Схема проведення досліджень

Досліджуване зерно оцінювали за органолептичними, технологічними, біохімічними показниками. Вивчали вплив варіантів удобрення на посівні якості зерна кукурудзи та їх зміну в процесі зберігання. Зокрема визначали схожість, енергію проростання та масу 1000 зерен, використовуючи стандарт. Органолептичні показники (колір, запах, смак та зовнішній вигляд) оцінювали за стандартними методиками. Після цього оцінювали зерно на наявність живих шкідників. З технологічних показників визначали натуру, яка характеризує придатність зерна на борошномельні цілі. Протягом всього періоду вивчали динаміку зміни вологості зерна дослідних варіантів [6].

Програма проведення досліджень передбачала оцінку якості зерна зразу ж після збирання (контроль), через один, три, шість, дев'ять, дванадцять місяців зберігання кукурудзи.

В магістерській роботі виконувалися найбільш поширені методи оцінки наукових досліджень, які передбачені діючими нормативно-технічними документами:

ДСТУ 4525:2006 Кукурудза. Технічні умови.

ДСТУ ISO 13690-2003 Зернові і бобові та продукти їх помелу. Відбір проб (ISO 13690:1999 IDT).

ДСТУ 4138-2002 Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості

ДСТУ ISO 712:2007 Зерно і зернопродукти. Визначання вологості (робочий контрольний метод).

ДСТУ 4234:2003 (ISO 7971-2:1995, MOD) Зернові культури. Визначення об'ємної щільності, так званої «маси на гектолітр». Частина 2. Робочий метод.

ДСТУ 4117:2007 Зерно і продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії.

Програма проведення досліджень передбачала оцінку якості зерна відразу після збирання врожаю (контроль) через один, три, шість, дев'ять, дванадцять місяців зберігання кукурудзи.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Врожайність кукурудзи на зерно за різних норм удобрення

Кукурудза вимоглива до внесення органічних і мінеральних добрив. Для підвищення врожайності та покращення якості продукції необхідно впроваджувати інноваційні технології, правильно та раціонально використовувати добрива, здійснювати постійний контроль фітосанітарного стану посівів. Рентабельність кукурудзи може бути високою при умові конкретного підбору гібридів з високою урожайністю і показниками якості та забезпеченні культури добривами.

Одним з найважливіших факторів ефективності застосування добрив при вирощуванні кукурудзи є її врожайність. Врожайність гібридів кукурудзи ДКС 2960 та ДКС3717 залежно від варіантів удобрення представлені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Врожайність гібридів кукурудзи на зерно, вирощених за різних варіантів удобрення (урожай 2022 р.)

Варіант удобрення	Урожайність гібридів	
	ДКС2960	ДКС3717
N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	8,1	7,7
N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	8,4	8
НР _{0,05} т/га	0,4	0,3

Аналізуючи дані табл. 3.1 можна зробити висновок, що застосування добрив за різних варіантів безпосередньо впливають на показники урожайності культури. Так, вищою урожайністю - 8,4 т/га характеризувався гібрид кукурудзи ДКС 2960 за варіанту удобрення N₁₅₀P₁₃₀K₁₃₀. Урожайність гібриду кукурудзи ДКС 3717 була на 0.4 т/га нижчою порівняно з гібридом ДКС 2960

незалежно від варіанту удобрення. Вищу урожайність мали обидва гібриди кукурудзи, вирощені за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ порівняно з варіантом внесення $N_{120}P_{100}K_{100}$. Так, урожайність гібридів ДКС 2960 та ДКС 3717 за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ була на 0,3 т/га вищою порівняно з варіантом внесення добрив $N_{120}P_{100}K_{100}$.

Збільшення норми внесення мінеральних добрив дозволяло підвищити урожайність зерна гібридів кукурудзи на 0,3 т/га залежно від варіанту досліджень.

3.2. Структура врожаю кукурудзи залежно від варіантів удобрення

При виробництві зерна зусилля виробника направлені на підвищення індивідуальної продуктивності рослини та збільшення маси зерна з одиниці площі.

До основних параметрів структури врожаю зерна кукурудзи відноситься довжина качана, кількість рядів, кількість насінин у ряді та маса 1000 зерен.

Вплив норм застосування мінеральних добрив на структуру врожаю кукурудзи представлений в табл.3.2.

Як показали результати досліджень, у варіанті за удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ качани гібридів кукурудзи ДКС2960 та ДКС3717 були на 1 см довшими порівняно із варіантом удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$.

Кількість рядів у качані не залежало від варіантів удобрення, а різнилася залежно від гібриду, який вирощувався. Найбільша кількість рядів була у гібриді ДКС 2960 – 16 шт., тоді як у гібриду кукурудзи ДКС3717 зазначений показник становив 14 шт.

Кількість зерен у ряді качанів гібридів залежало від варіантів удобрення. Так, за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ у гібриду ДКС2960 кількість зерен в середньому на 2 шт була вищою порівняно з варіантом удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$.

У гібриду кукурудзи ДКС3717 за удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ кількість зерен була на 4 шт. більшою порівняно з качанами, які вирощувалися за удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$.

Таблиця 3.2

Вплив норм добрив на структуру врожая кукурудзи різних гібридів

Вариант удобрєння рослин	Елементи структури врожая						Маса зерна з качана, г		Маса 1000 зерен, г	
	Довжина, см		Кількість рядів, шт.		Кількість зерен у ряду, шт.					
	ДКС3717	ДКС2960	ДКС3717	ДКС2960	ДКС3717	ДКС2960	ДКС3717	ДКС2960	ДКС3717	ДКС2960
N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	17	19	14	16	32	37	145	149	312	327
N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	18	20	14	16	36	39	150	152	336	348
HP _{0,05} , г							0,8	0,7	0,9	0,8

Найбільша кількість зерен – 39 шт. була у качанах кукурудзи гібриду ДКС 2960, який вирощувався за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$, а найменша величина даного показника відмічалася у гібриду ДКС3717 за варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$.

Маса зерна з качанів гібриду ДКС2960 була вищою на 2-4 г залежно від варіанту удобрення порівняно з гібридом ДКС3717. Найбільша маса зерна з качана – 152 г отримана у гібриду ДКС2960 при удобренні $N_{150}P_{130}K_{130}$, а найменша маса зерна з качана – 145 г була відмічена у гібриду ДКС3717, вирощеного за варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$.

Найвищою масою 1000 зерен (348 г) характеризувався гібрид ДКС2960, вирощений за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$. У варіанті удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$ маса 1000 зерен гібриду ДКС2960 була 21 г нижчою і становила 145 г. Найнижчою масою 1000 зерен (312 г) характеризувався гібрид ДКС3717, отриманий за варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$.

3.3. Вплив норм добрив на показники якості зерна кукурудзи

Система удобрення впливає на показники якості зерна кукурудзи і, зокрема, на вміст білків, жирів, вуглеводів, вітамінів і мінералів.)

Вирощене зерно кукурудзи за різних норм добрив характеризувалося показниками якості, які залежали як від генетичного потенціалу гібрида, так і норми застосування добрив, а також характеру вологозабезпечення господарства, де проводилися дослідження (табл.3.3).

У варіанті удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$ для обох гібридів спостерігалась тенденція зниження вмісту жирів, білку та крохмалю порівняно з варіантом удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$.

Таблиця 3.3.

Вплив різних норм добрив на показники якості зерна кукурудзи

Гібрид кукурудзи	Варіант удобрення	Показники якості зерна			
		Маса 1000 зерен,г.	Вміст жирів, %.	Вміст білків, %.	Вміст крохмалю, %.
ДКС3717	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	312	4,7	10	71,5
	N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	336	4,9	10,4	72,5
ДКС2960	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	327	5,2	10,3	72
	N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	348	5,3	10,6	73

За даними табл. 3.3 видно, що кращими якісними показниками зерна характеризувався гібрид кукурудзи ДКС2960. У зерні такого гібриду вміст жирів становив 5,2-5,3 %, вміст білків - 10,3 – 10,6% та вміст крохмалю 72-73% залежно від варіанту удобрення. Застосування добрив у нормі N₁₅₀P₁₃₀K₁₃₀ підвищувало вміст жирів на 0,1-0,2 %, вміст білків – на 0,3-0,4% та вміст крохмалю – на 1% залежно від гібриду порівняно із варіантом внесення N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀.

3.4. Відповідність якості зерна кукурудзи вимогам стандарту

Оцінка якості зерна кукурудзи проводиться, насамперед, за органолептичними показниками: зовнішнім виглядом, запахом та кельором.

Зерно кукурудзи, яке було вирощене за різних норм внесення добрив повністю відповідало вимогам стандарту. Зерно мало здоровий стан, запах - властивий здоровому зерну, не мало запридого та інших сторонніх запахів, мало відповідний колір та блиск, який відповідав здоровому зерну.

Після визначення органолептичних показників, зразки кукурудзи перевіряли на наявність шкідників. В жодній із проб зерна шкідників не виявлено, що свідчить про його не зараженість.

Крупність зерна кукурудзи може впливати на його якість та використання у різних галузях, наприклад, виробництво кормів або продуктів харчування. Крупність зерна кукурудзи - це відношення маси зерен кукурудзи в залишку на ситі з вічками діаметром 8 мм до маси основного зерна, виражене у відсотках.

Гібрид кукурудзи ДКС3717, вирощений за удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$ закладали на зберігання з крупністю 89,2%, а після зберігання даний показник зменшився до 89%. Подібна тенденція за даним показником була характерна і для даного гібриду вирощеного за удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ (табл.3.4). Зерно гібриду кукурудзи ДКС2960 за удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ перед закладанням на зберігання характеризувалося найвищою крупністю 90,7%, а після року зберігання даний показник зменшився на 0,3%. За варіанту застосування добрив у нормі $N_{120}P_{100}K_{100}$ крупність зерна була нижчою порівняно із варіантом $N_{150}P_{130}K_{130}$ незалежно від гібриду.

Таблиця 3.4

Вплив норм внесення добрив на крупність зерна кукурудзи при зберіганні

Гібрид кукурудзи	Варіант удобрення	до закладання на зберігання (контроль)	Крупність, % після року зберігання	± до контролю, %
ДКС3717	$N_{120}P_{100}K_{100}$	89,2	89	-0,2
	$N_{150}P_{130}K_{130}$	90	89,8	-0,2
ДКС2960	$N_{120}P_{100}K_{100}$	90,5	90,4	-0,1
	$N_{150}P_{130}K_{130}$	90,7	90,4	-0,3
	$HP_{0,05}$	0,3	0,4	-

Різна норма внесення добрив вплинула на крупність зерна кукурудзи. Так, найвища крупність зерна була характерна для гібриду ДКС2960 - 90,7% у варіанті внесення добрив $N_{150}P_{130}K_{130}$, а після року зберігання зазначений показник зменшився на 0,3%. Найменшу крупність зерна було відмічено у

гібрида ДКС 3717 при нормі внесення добрива $N_{120}P_{100}K_{100}$ до закладання зберігання – 89,2% та після року зберігання – 89%.

За крупністю зерно досліджуваних гібридів кукурудзи можливо віднести до 2 класу (згідно стандарту) - харчові концентрати і продукти та борошно і крупи.

Зерно кукурудзи двох гібридів, вирощених за різних варіантів удобрення різнилося за вмістом домішок (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Вміст домішок у зерні кукурудзи, вирощеного за різних варіантів

удобрення в процесі зберігання

Гібрид кукурудзи	Варіант удобрення	Вміст домішок			
		зернових, %		смітних, %	
		до закладання на зберігання	після року зберігання	до закладання на зберігання	після року зберігання
ДКС3717	$N_{120}P_{100}K_{100}$	6	6,1	0,6	0,7
	$N_{150}P_{130}K_{130}$	5,8	6	0,6	0,6
ДКС2960	$N_{120}P_{100}K_{100}$	5,9	6,2	0,7	0,8
	$N_{150}P_{130}K_{130}$	5,8	6,1	0,6	0,7
	$HR_{0,05}$	0,1	0,1	0,1	0,1

Аналізуючи табл.3.5, ми можемо побачити, що за вмістом зернової домішки у зерні гібридів ДКС3717 та ДКС2960, які вирощені за двох варіантів удобрення як до закладання на зберігання, так і після року зберігання, зерно задовольняло вимоги щодо його різного цільового використання, за виключенням не придатності зерна для виготовлення продуктів дитячого харчування. Для 1 класу (продукти дитячого харчування) за стандартом вміст зернової домішки повинен не перевищувати 3 %.

У зерні гібриду ДКС 2960, вирощеного за двох варіантів удобрення після року зберігання найбільше підвищився вміст зернової домішки – на 0,3%. Тоді як у зерні гібриду ДКС3717 вміст зернових домішок після року зберігання

збільшився лише на 0,1% при нормі внесення добрива $N_{120}P_{100}K_{100}$, та на 0,2% за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$. Після року зберігання найменше зернових домішок містило зерно гібриду ДКС3717, вирощене за удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$.

Збільшення вмісту зернової домішки у зерні кукурудзи досліджуваних гібридів у процесі зберігання пояснюється тим, що з'явилась невелика кількість пророслих та пошкоджених зерен, але цей показник знаходився в межах норми.

До закладання на зберігання зерно досліджуваних гібридів за вмістом смітної домішки задовільняло вимоги стандарту щодо його різного цільового використання. Вміст смітної домішки у зерні гібриду кукурудзи ДКС3717,

вирощеного за норми внесення добрив $N_{150}P_{130}K_{130}$ після року зберігання не змінився і становив - 0,6%. Тоді як, вміст смітної домішки у зерні зазначеного гібриду, вирощеного у варіанті з нормою внесення добрив $N_{120}P_{100}K_{100}$ після року зберігання зріс на 0,1%.

У зерні гібрида ДКС2960, вирощеного за двох варіантів удобрення, вміст смітної домішки після року зберігання підвищився на 0,1%.

Збільшення вмісту смітної домішки в зерні пояснюється появою зіпсованого зерна у дослідних пробах зерна.

Після року зберігання, кращими показниками за вмістом домішок характеризувалося зерно гібриду ДКС3717, вирощене за удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$.

Проте, після року зберігання за вмістом смітної домішки зерно досліджуваних гібридів задовільняло вимоги стандарту щодо його різного цільового використання.

3.5. Посівні властивості зерна кукурудзи, вирощеного за різних варіантів удобрення у процесі зберігання

Незалежно від способів зберігання, протягом усього періоду в зерні відбуваються фізичні, біохімічні, фізіологічні процеси, які можуть призводити до значного погіршення початкових показників якості, зниження його харчової та технологічної цінності. На якість зерна в цілому впливають і посівні властивості. Більш цінною сировиною є життєздатне зерно для виробництва

продуктів. Нормуються показники посівних властивостей зерна кукурудзи у партіях певного цільового призначення – при виготовленні продукції дитячого харчування та при отриманні із зерна крохмалю і патоки.

Один з широко використовуваних критеріїв оцінки пошкодження зерна є втрата життєздатності. Схожість, маса 1000 зерен і енергія проростання – це показники, які швидко реагують на умови його зберігання і, які характеризують його посівні якості.

Енергія проростання – показник, який свідчить про швидкість проростання зерна, можливість отримання дружніх, міцних та стійких до несприятливих умов сходів. Цей показник важливий для зерна, що використовують на виробництво солоду, крохмалю чи патоки.

Енергія проростання зерна досліджуваних гібридів залежала від термінів, а також і від елементів технології вирощування.

Енергія проростання зерна кукурудзи гібриду ДКС2960, вирощеного за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ перед закладанням його на зберігання була найвищою і становила 72%, дещо нижчі показники енергії проростання отримані у зерна, вирощеного за $N_{120}P_{100}K_{100}$ -70% (табл.3.6).

Таблиця 3.6

Енергія проростання зерна кукурудзи, вирощеного за різних варіантів удобрення у процесі зберігання, %

Гібрид кукурудзи	Варіант удобрення	До зберігання (контроль)	Термін зберігання, місяці				
			1	3	6	9	12
ДКС3717	$N_{120}P_{100}K_{100}$	65	68	76	80	82	84
	$N_{150}P_{130}K_{130}$	65	70	83	84	84	85
ДКС2960	$N_{120}P_{100}K_{100}$	70	73	82	85	85	86
	$N_{150}P_{130}K_{130}$	72	75	85	86	88	90
	$HP_{0,05}$	0,9	1,0	0,7	0,8	1,0	0,8

У процесі зберігання зазначений показник зростав і після 12 місяців зберігання енергія проростання для ДКС2960, вирощеного за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ була на рівні 90 %, а за варіанту $N_{120}P_{100}K_{100}$ – на рівні 86%.

Найменшу енергію проростання (65%) перед закладанням на зберігання мало зерно гібриду ДКС3717, отримане за двох варіантів удобрення.

Найбільше на зміну цього показника впливали терміни зберігання. Протягом перших трьох місяців зберігання відбувається поступове підвищення цього показника – на 11-18 % у зерні кукурудзи гібриду ДКС3717 та на 12-13%

у зерні гібриду ДКС2960 порівняно з початковим значенням залежно від варіанту удобрення. Однак, слід відмітити, що найбільше зростає енергія проростання у зерні досліджуваних гібридів, вирощених за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$.

Найменша енергія проростання (84%) після 12 місяців зберігання була виявлена у зерні гібриду ДКС3717, яке вирощувалося за норми удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$.

Схожість зерна є важливим показником якості, який нормується стандартом для зерна насіннєвого призначення. Для кукурудзи схожість нормується для зерна, яке використовують у виробництві патоки, солоду, крохмалю та продуктів дитячого харчування. Згідно вимогам стандарту ДСТУ 4525:2006, показник схожості для зерна технічного призначення – 55 %.

Зерно кукурудзи досліджуваних гібридів мало вищі показники схожості (табл. 3.7) порівняно з показниками енергії проростання. Зерно гібриду ДКС2960 перед закладанням на зберігання, вирощене за варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$ мало найвищий показник схожості – 92 %. Під час зберігання схожість зерна кукурудзи постійно збільшувалася. Деяко меншою схожістю перед закладанням на зберігання, володіло зерно гібриду кукурудзи ДКС3717, вирощене за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$, де відповідний показник складав 88% і був на 2% нижчим порівняно із зерном гібриду ДКС2960, отриманого за таким же варіантом удобрення.

Таблиця 3.7.

Схожість зерна кукурудзи, вирощеного за різних варіантів удобрення у процесі зберігання, %

Гібрид кукурудзи	Варіант удобрення	Термін зберігання, місяці					
		до зберігання (контроль)	1	3	6	9	12
ДКС2960	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	92	94	97	98	98	97
	N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	90	91	93	94	94	93
ДКС3717	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	90	92	95	97	96	95
	N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	88	90	93	95	94	92
HP _{0,05}		0,8	0,9	0,7	1,1	0,7	0,8

У процесі зберігання схожість зерна досліджуваних гібридів зростала, аналогічно як і енергія проростання. Протягом першого місяця зберігання цей показник підвищувався на 1-2 % і коливався на рівні 90-94 %, залежно від гібриду та варіанту норми внесення добрив. Максимальних значень схожість зерна досягла через шість місяців зберігання і становила на рівні 94-98 % залежно від гібриду та варіанту удобрення. На дев'ятому місяці зберігання зерна показник схожості почав зменшуватися на 1% у зерні гібриду ДКС3717 або залишався сталим у зерні гібриду ДКС2960 порівняно з попереднім терміном зберігання. Схожість зерна після 12 місяців його зберігання становила 92-97% залежно від гібриду та досліджуваного варіанту і повністю задовільняло вимоги щодо його цільового використання.

Результати досліджень свідчать, що протягом перших трьох місяців зберігання у зерні кукурудзи відбуваються процеси післязбирального дозрівання.

Найвищі показники схожості зерна (98%) у процесі зберігання були відмічені на шостому місяці у гібрида ДКС2960, який був вирощений у варіанті з внесенням N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀. Найнижчою схожістю (94%) у процесі зберігання характеризувався зерно гібриду ДКС2960, отримане за варіанту удобрення N₁₅₀P₁₃₀K₁₃₀.

Як зазначаєш вище, після шостого місяця зберігання, схожість зерна кукурудзи дещо знижувалася. Після року зберігання, найвищою схожістю (97%) володіло зерно гібриду кукурудзи ДКС2960, яке було вирощене за варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$. Найнижчою схожістю (92%) після року зберігання характеризувалося зерно кукурудзи гібриду ДКС3717, отримане за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$.

Один з головних показників, що формує крупність та виповненість зерна є маса 1000 зерен кукурудзи, яка тісно пов'язано з розміром зерна, Оскільки, зазвичай, більше за розміром зерно має більшу масу.

Перед закладанням зерна гібриду ДКС2960 на зберігання, маса 1000 зерен, отриманих за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ була найвищою – 348 г (табл.3.8).

Таблиця 3.8.

Маса 1000 зерен кукурудзи в процесі зберігання, г

Гібрид кукурудзи	Варіант удобрення	Термін зберігання, місяці до зберігання (контроль)	Термін зберігання, місяці				
			1	3	6	9	12
ДКС2960	$N_{120}P_{100}K_{100}$	327	327	327	325	322	321
	$N_{150}P_{130}K_{130}$	348	348	347	345	343	343
ДКС3717	$N_{120}P_{100}K_{100}$	312	311	311	309	306	304
	$N_{150}P_{130}K_{130}$	336	336	335	330	328	328
НІР _{0,05}		1,1	0,9	0,9	0,7	0,9	0,8

Маса 1000 зерен гібриду ДКС2960, отриманого за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ була на 21 г вищою порівняно із зазначеним показником зерна, вирощеного за варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$. У процесі зберігання маса 1000 зерен гібриду кукурудзи ДКС2960 зменшувалася і після року зберігання відповідно складала залежно від варіанту удобрення відповідно 321 та 343 г (рис.3.1)

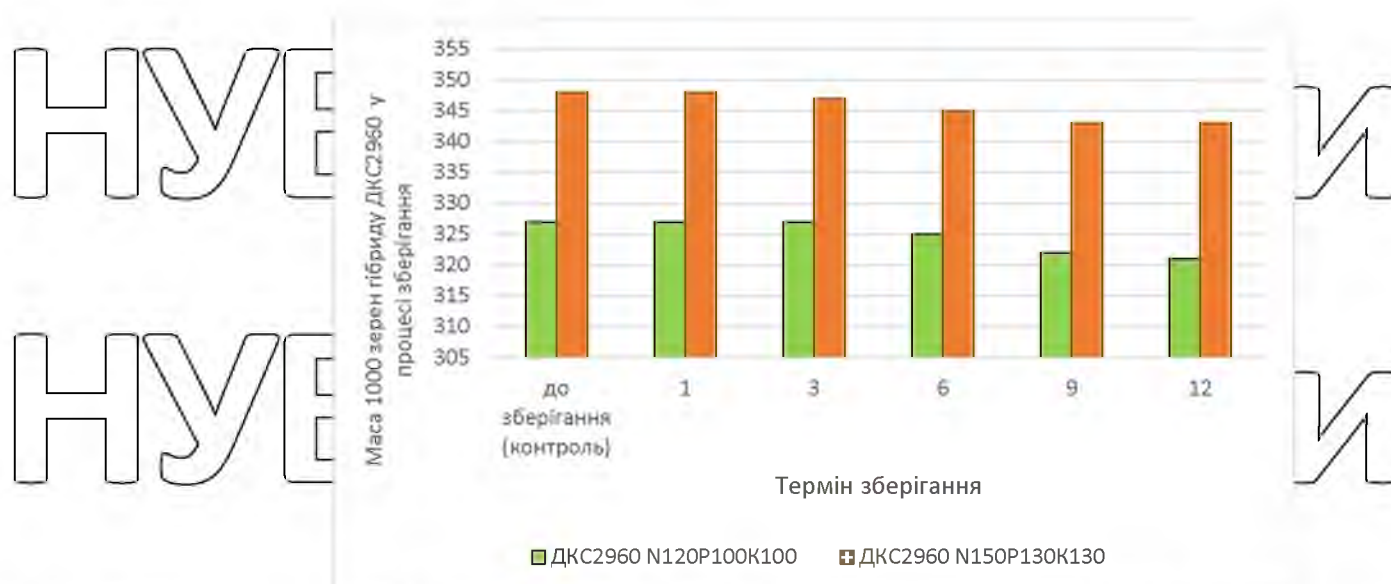


Рис.3.1. Маса 1000 зерен кукурудзи гібриду ДКС2960 у процесі зберігання

Маса 1000 зерен у гібрида кукурудзи ДКС3717 перед закладанням на зберігання найвищою - 336 г була характерна для зерна, вирощеного у варіанті удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ (рис.3.2), а найнижчим даний показник був у зерна, отриманого за варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$ - 312 г.

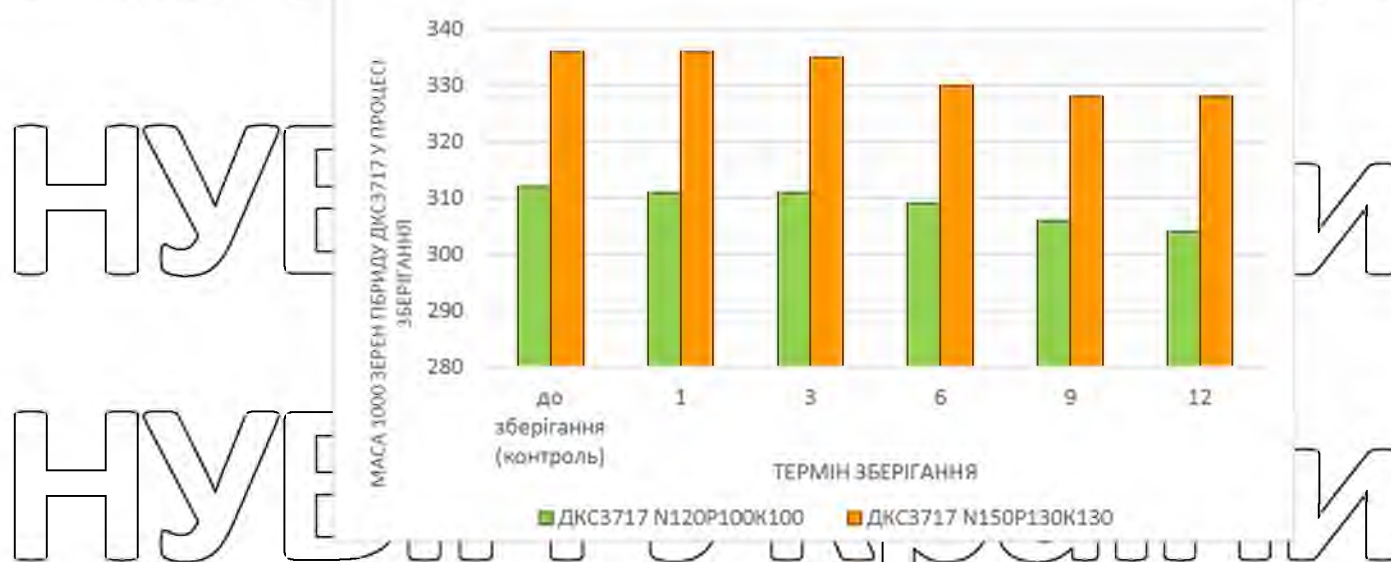


Рис.3.2. Маса 1000 зерен кукурудзи гібриду ДКС3717 у процесі зберігання

Найбільшу масу 1000 зерен у процесі зберігання мав гібрид кукурудзи ДКС2960 у варіанті удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$, а найменшою масою 1000 зерен

володіло зерно гібриду ДКС 3717 при використанні норми внесення добрив

$N_{120}P_{100}K_{100}$

3.6. Зміна технологічних властивостей зерна кукурудзи залежно від

удобрення та зберігання

Вологість зерна є визначальним показником, який відіграє важливу роль в економічному і технологічному значенні. Вологість зерна визначає інтенсивність фізіолого-біохімічних процесів під час зберігання зерна.

Зерно досліджуваних гібридів перед закладанням на зберігання характеризувалося вологістю нижчою за критичну (13,2-13,4 %), що дозволяло безпечно його зберігання протягом тривалого часу (табл 3.9).

Таблиця 3.9.

Вологість зерна кукурудзи, вирощеного за різних варіантів удобрення у процесі зберігання, %

Гібрид кукурудзи	Варіант удобрення	до зберігання (контроль)	Термін зберігання, місяці				
			1	3	6	9	12
ДКС2960	$N_{120}P_{100}K_{100}$	13,2	13,3	13,5	13,7	13,9	14
	$N_{150}P_{130}K_{130}$	13,4	13,4	13,6	13,6	13,8	14,1
ДКС3717	$N_{120}P_{100}K_{100}$	13,5	13,5	13,7	13,9	14	14,2
	$N_{150}P_{130}K_{130}$	13,4	13,6	13,6	14	14,2	14,4

У процесі зберігання вологість зерна гібридів кукурудзи ДКС2960 та ДКС3717, вирощеного за різних варіантів удобрення підвищувалася. Зерно, отримане за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ після 12 місяців зберігання, мало вищу вологість – 14,4 та 14,1% залежно від гібриду, а найменшу вологість (14,0%) мало зерно гібриду ДКС2960 у варіанті удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$.

Слід відмітити, що порівняно з гібридом ДКС2960 зерно гібриду ДКС3717 залежно від варіанту удобрення мало вологість на 0,2-0,3% вищу після року зберігання.

Після року зберігання вміст води менш коливався у зерна гібриду кукурудзи ДКС2960. Однак, зерно обох гібридів, вирощених за різних варіантів удобрення 12 місяців зберігання відповідало вимогам стандарту.

Одним із важливих фізичних показників зерна кукурудзи є натура. Вона використовується для визначення якості зерна та його придатності у різних галузях. Зерно, яке має високий показник натуре характеризується доброю виповненістю та містить більше ендосперму і менше частка оболонки, а значить більше вихід борошна і крупи при переробці. А тому, натура характеризує борошномельні і круп'яні якості зерна.

Залежно від вологості в процесі зберігання відмічалися зміни в натурі зерна різних гібридів (табл.3.10).

Таблиця 3.10

Натура зерна гібридів кукурудзи, вирощеного за різного удобрення у процесі зберігання, г/л

Гібрид кукурудзи	Варіант удобрення	до зберігання (контроль)	Термін зберігання, місяці				
			1	3	6	9	12
ДКС2960	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	761	760	760	758	756	753
	N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	756	756	755	753	751	750
ДКС3717	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	759	758	758	757	755	752
	N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	755	754	753	753	750	748
НР _{0,05}		0,74	0,91	0,87	0,89	0,78	0,8

При закладанні кукурудзи на зберігання, найвищою натурою (761 г/л) характеризувалося зерно гібриду ДКС2960, вирощене при нормі добрив N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀. А найменшу натуру - 755 г/л мало зерно гібриду ДКС3717, отримане у варіанті удобрення N₁₅₀P₁₃₀K₁₃₀.

Під час зберігання, за рахунок проходження у зерновій масі різних фізіологічних процесів, натура зерна зменшувалася незалежно від варіанту застосування добрив при вирощуванні культури. Після року зберігання найбільших втрат за натурою зазнало зерно гібриду ДКС2960, вирощене за

варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$, де натура зменшилася на 8 г/л порівняно з початковим значенням. Найменших втрат за натурою в процесі зберігання зазнало зерно обох гібридів, отримане у варіанті з удобренням $N_{150}P_{130}K_{130}$, де втрати даного показника склали 6 -7 г/л порівняно з початковим значенням.

Після року зберігання зерна найменший показник натуре був у гібрида ДКС3717, яке вирощувалося за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$.

Білок в зерні кукурудзи є одним з основних поживних речовин. Вміст білка може варіюватися залежно від сорту кукурудзи та умов вирощування. Зазвичай, вміст білка в зерні кукурудзи становить приблизно 8-10%. Білок в кукурудзі містить усі необхідні амінокислоти.

Вміст білка в зерні кукурудзи, вирощеної за різних варіантів удобрення представлений в табл. 3.11.

Таблиця 3.11.

Вміст білку в зерні кукурудзи, вирощеної за різних варіантів удобрення у процесі зберігання, %

Гібрид кукурудзи	Варіант удобрення	Термін зберігання, місяці					
		до зберігання (контроль)	1	3	6	9	12
ДКС3717	$N_{120}P_{100}K_{100}$	10	10	9,9	9,9	9,8	9,8
	$N_{150}P_{130}K_{130}$	10,4	10,4	10,3	10,3	10,3	10,3
ДКС2960	$N_{120}P_{100}K_{100}$	10,3	10,3	10,2	10,2	10,1	10,1
	$N_{150}P_{130}K_{130}$	10,6	10,6	10,6	10,5	10,5	10,4
$NP_{0,05}$		0,2	0,3	0,2	0,1	0,3	0,1

Як видно з табл. 3.11, перед закладанням на зберігання найбільше білку - 10,6% містило зерно кукурудзи гібриду ДКС2960, яке було вирощене за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$, а найменший його вміст - 10,0% був у зерні гібриду ДКС3717, отриманого при удобренні $N_{120}P_{100}K_{100}$. Вміст білка в зерні кукурудзи досліджуваних гібридів практично істотно не змінювався у процесі зберігання. Кількісні коливання даного показника при зазначеній тривалості

зберігання в середньому складала 0,1-0,2% і були не істотними (в межах помилки визначення). Вміст білку при зберіганні терміном від 9 до 12 місяців істотно не знижувався (в середньому 0,1 – 0,2 % на кожні 3 місяці зберігання).

Після року зберігання зерно гібриду ДКС2960, яке було отримане за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ містило найбільше білку - 10,4%. У зерні кукурудзи гібриду ДКС3717, вирощеного за удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$, вміст білка був найнижчий - 9,8%.

Як відомо, крохмаль є основною біохімічною складовою зерна кукурудзи.

Крохмаль є основним вуглеводом, який міститься в зерні кукурудзи. Вміст крохмалю в зерні кукурудзи може становити до 70-75%. Від величини його втрат значно залежить тривалість зберігання зерна та можливість використання його на певні цілі. Вміст крохмалю в зерні кукурудзи, вирощеного за різних варіантів удобрення наведено в табл. 3.12.

У гібриду ДКС2960, перед закладанням на зберігання, найвищий вміст крохмалю мало зерно кукурудзи, яке вирощували за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$, при цьому вміст крохмалю склав 73%. За варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$ зерно зазначеного гібриду містило на 1% менше крохмалю – 72%.

Таблиця 3.12

Вміст крохмалю у зерні кукурудзи, вирощеному за різних варіантів удобрення у процесі зберігання, %

Гібрид кукурудзи	Варіант удобрення	Термін зберігання, місяці					
		До зберігання (контроль)	1	3	6	9	12
ДКС2960	$N_{120}P_{100}K_{100}$	72	73,2	73,1	72,9	72,9	72,8
	$N_{150}P_{130}K_{130}$	73	74,1	74,1	73,9	73,6	73,5
ДКС3717	$N_{120}P_{100}K_{100}$	71,5	72,8	72,9	72,7	72,7	72,6
	$N_{150}P_{130}K_{130}$	72,5	73,9	74	74	73,8	73,7
$HP_{0,05}$		0,83	0,84	0,91	0,78	0,84	0,81

Найменший вміст крохмалю до закладання на зберігання (71,5%) був у гібриду ДКС3717, який був вирощений при нормі внесення добрив $N_{120}P_{100}K_{100}$.

У перші місяці зберігання, внаслідок проходження післязбирального дозрівання, у зерні підвищувався вміст крохмалю за двох варіантів удобрення (рис.3.3. та рис. 3.4)

Після 6 місяців зберігання, вміст крохмалю у зерні дещо зменшувався незалежно від варіантів удобрення. Після року зберігання, в цілому найвищий вміст крохмалю (73,7%) був у зерні гібриду ДКС3717, вирощеному за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$.

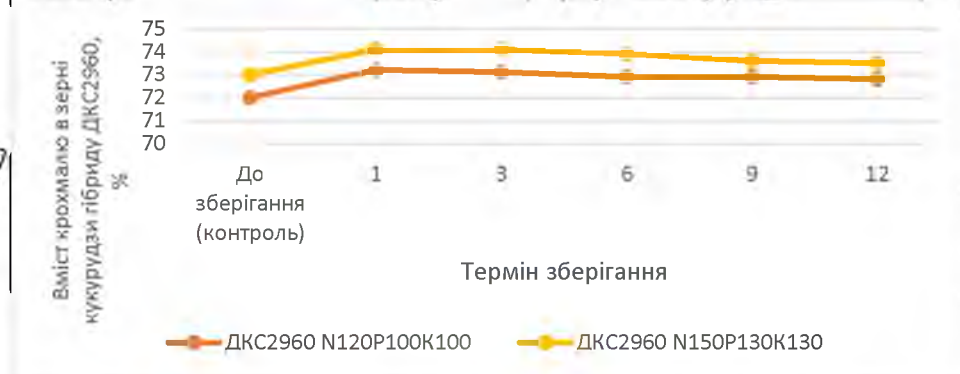


Рис.3.3 Вміст крохмалю в зерні кукурудзи гібриду ДКС2960, вирощеному за різних варіантів удобрення у процесі зберігання, %

Найбільший вміст крохмалю (73,7%) після року зберігання був відмічений у зерна гібриду ДКС3717, яке було вирощене у варіанті удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ (рис.3.4).

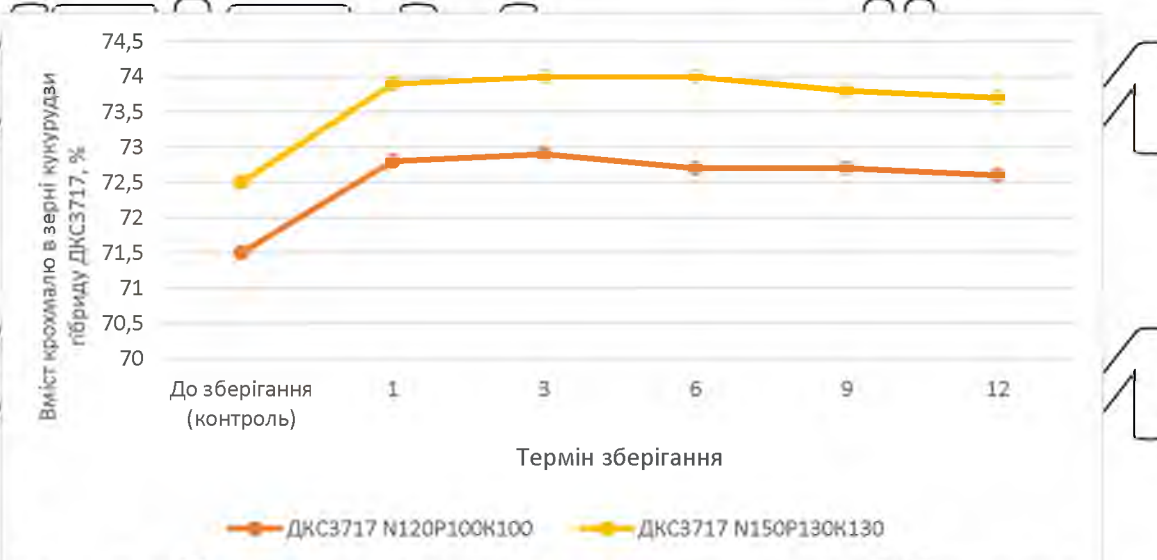


Рис.3.3 Вміст крохмалю в зерні кукурудзи гібриду ДКС3717, вирощеному за різних варіантів удобрення у процесі зберігання, %

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ
ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

Важливою умовою зростання економічної ефективності галузей рослинництва є підвищення урожайності всіх сільськогосподарських культур і зниження матеріально-грошових затрат на виробництво та реалізацію продукції. На рівень урожайності сільськогосподарських культур вагомий

вплив, зазвичай, мають природно-кліматичні умови. Забезпеченість підприємств матеріально-грошовими ресурсами і технікою

Важливе значення має внесення необхідної кількості мінеральних добрив. Порухення співвідношення внесення азотних, фосфорних і калійних добрив не дає змоги одержати адекватну віддачу від затрат, а надмірне внесення азотних добрив сприяє росту стеблостою.

Підвищення урожайності й застосування комплексної механізації виявляється не лише у збільшенні валових зборів зерна, а й у підвищенні економічної ефективності його виробництва (продуктивність праці, собівартість продукції, рентабельність). За зростання врожайності хоч і мають місце додаткові затрати праці та засобів, але темпи зростання останніх нижчі. Тому з підвищенням урожайності трудомісткість продукції та її собівартість знижуються.

Технологія вирощування кукурудзи повинна бути спрямована на зменшення витрат і відповідно збільшення прибутку. Виробництво буде вважатися рентабельним тоді, коли відношення чистого прибутку до виробничих витрат буде дорівнювати понад 25%.

Кукурудза є економічно вигідною зерновою культурою. Але, варто відмітити, що витрати засобів виробництва та праці на її вирощування завжди є вищими порівняно з вирощуванням інших зернових культур. Оскільки для

отримання високої врожайності кукурудзи потрібно вносити підвищену норму мінеральних добрив, що призводить до збільшення собівартості. Розрахунки витрат на вирощування кукурудзи вказують, що найбільші витрати спрямовані на внесення добрив, засобів захисту рослин від шкідливих організмів і паливно-мастильні матеріали (40-45 % і 20-25 %) та механізовані роботи (46-48 %).

Важливо відмітити, що економічну ефективність вирощування зерна кукурудзи також обумовлюють витрати на післязбиральну доробку зерна, а саме сушіння. Саме показник вологості зерна визначає частку виробничих витрат технологічної доробки зернової маси.

Російська агресія призвела до порушення логістичних ланцюгів, які важливі, як для постачання необхідних матеріально-технічних засобів, так і реалізації продукції. І як наслідок, Україна значною мірою втратила доступ до світових ринків, а це знизило попит та ціну на внутрішньому ринку. Також негативними моментами стало зростання цін на паливне та мінеральні добрива.

Результат економічної ефективності вирощування та зберігання зерна гібридів ДКС2960 та ДКС3717 вказує на те, що за різних варіантів удобрення господарство понесло різні економічні витрати. Це пояснюється, насамперед, тим, що були понесені різні затрати на виконання технологічних і технічних операцій щодо отримання різної урожайності зерна. Різниця у виробничих витратах на зберігання зумовлена різною кількістю місяців зберігання.

Аналізуючи дані щодо розрахунків економічної ефективності виробництва зерна гібридів кукурудзи, вирощених за різних варіантів удобрення, слід відзначити, що більш рентабельним було виробництво зерна кукурудзи гібриду ДКС2960 за варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$, де рівень рентабельності складав 72%. Рентабельність виробництва зерна гібриду кукурудзи ДКС3717 була на 9-10% нижчою залежно від варіанту удобрення порівняно із рентабельністю зерна гібриду ДКС2960.

У процесі зберігання рентабельність зерна досліджуваних гібридів кукурудзи, вирощених за різних варіантів удобрення знижувалася (табл. 4.1, табл. 4.2)

Таблиця 4.1

Економічна ефективність зберігання зерна кукурудзи гібриду ДКС2960, вирощеного за різних норм добрив

Показники	Варіант удобрення							
	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀				N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀			
	до зберігання	6 місяців	9 місяців	12 місяців	до зберігання	6 місяців	9 місяців	12 місяців
Урожайність, т/га	8,1				8,4			
Вартість 1т, грн	5400	5800	5350	4200	5400	5800	5350	4200
Вартість продукції з 1 га, грн.	43740	46980	43335	34020	45360	48720	44940	35280
Виробничі витрати на 1 га, грн.	25500				28000			
Виробничі витрати на зберігання продукції з 1 га, грн.	0	6156	9234	12312	0	6384	9576	12768
Умовно чистий дохід з 1 га, грн.	18240	15324	8601	-3792	17360	14336	7364	-5488
Рентабельність, %	72	49	25	0	62	42	21	-14

Таблиця 4.2

Економічна ефективність зберігання зерна кукурудзи гібриду ДКС3717, вирощеного за різних норм добрив

Показники	Варіант удобрення							
	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀				N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀			
	до зберігання	6 місяців	9 місяців	12 місяців	до зберігання	6 місяців	9 місяців	12 місяців
Урожайність, т/га	8							
Вартість 1т, грн	5400	5800	5350	4200	5400	5800	5350	4200
Вартість продукції з 1 га, грн.	41580	44660	41195	32340	45360	48720	44940	35280
Виробничі витрати на 1 га, грн.	25500				28000			
Виробничі витрати на зберігання продукції з 1 га, грн.	0	5852	8778	11704	0	6080	9120	12160
Умовно чистий дохід з 1 га, грн.	16080	13308	6917	-4864	17360	14640	7820	-4880
Рентабельність, %	63	42	20	-13	62	43	21	-12

На економічну ефективність зберігання зерна кукурудзи, насамперед, мала вплив реалізаційна ціна, яка існувала на той чи інший період зберігання. Після закладання на зберігання реалізаційна ціна дещо зросла і після 6 місяців зберігання вона була на 400 грн вищою порівняно із періодом, коли зерно закладалося на зберігання. Після 6 місяців зберігання ціна почала стрімко знижуватися і вже після року зберігання, реалізаційна ціна була на 1600 грн нижчою порівняно із 6-ти місячним терміном зберігання.

Аналізуючи дані табл. 4.1 щодо розрахунків економічної ефективності зберігання зерна гібриду кукурудзи ДКС2960 слід зазначити, що вирощування зерна у варіанті із удобренням $N_{120}P_{100}K_{100}$ є більш економічно вигідним порівняно з варіантом застосування добрив $N_{150}P_{130}K_{130}$ навіть при отриманні вищій урожайності зерна на 0,3 т/га. Це пояснюється тим, що існуюча ціна на зерно не дозволила повною мірою покрити більші виробничі затрати за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$. А тому найвищий рівень рентабельності мало виробництво зерна, яке вирощувалося за варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$, де рентабельність складала 72% до закладання на зберігання, а також реалізація такого зерна у процесі зберігання (до 9 місяців) була на 4-7% рентабельнішою порівняно із реалізацією зерна, вирощеного за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$.

На 9 місяць зберігання рентабельність реалізації зерна кукурудзи гібриду ДКС2960 знизилась на 41-47% залежно від застосованої норми мінеральних добрив при вирощуванні порівняно з прибутковістю на період закладання на зберігання. Після року зберігання реалізація зерна кукурудзи гібриду ДКС2960, вирощеного за двох варіантів удобрення було збитковим, оскільки рівень рентабельності відповідно становив -10% та -13%.

Спостерігається чітка закономірність, що при збільшенні норми внесення добрив падає рівень рентабельності виробництва та зберігання зерна.

Із економічною ефективністю виробництва та зберігання зерна гібриду ДКС3717 спостерігається аналогічна ситуація. Найвищий рівень рентабельності мало виробництво зерна, яке було отримане у варіанті з удобренням $N_{120}P_{100}K_{100}$, де рентабельність його становила 63% і була на 9%

нижчою порівняно із реалізацією зерна гібриду ДКС2960. Реалізація зерна
зазначеного гібриду кукурудзи після 6 та 9 місяців зберігання мала на 19-43 %
нижчий рівень рентабельності залежно від варіанту удобрення.

Реалізувати зерно кукурудзи гібридів ДКС2960 та ДКС3717 економічно
вигідно здійснювати не пізніше шостого місяця зберігання.

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

ВИСНОВКИ

На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Найвищу врожайність зерна кукурудзи – 8,4 т/га було отримано у гібрида кукурудзи ДКС 2960, вирощеному при використанні варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$. Найнижчу врожайність було зафіксовано у гібриду кукурудзи ДКС 3717, вирощеному у варіанті удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$ – 7,7 т/га.

2. Зерно гібриду ДКС2960, яке було отримане за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ характеризувалося кращими показниками якості: вміст жирів становив 5,2-5,3 %, вміст білків 10,3 – 10,6% та вміст крохмалю складав 72-73 % залежно від варіанту удобрення. Застосування добрив у нормі $N_{150}P_{130}K_{130}$ підвищувало вміст жирів на 0,1-0,2 %, вміст білків на 0,3-0,4% та вміст крохмалю на 1% залежно від гібриду порівняно із варіантом внесення $N_{120}P_{100}K_{100}$.

3. Найвища крупність зерна була характерна для гібриду ДКС2960 - 90,7% у варіанті внесення добрив $N_{150}P_{130}K_{130}$, а після року зберігання зазначений показник зменшився на 0,3 %. Найменшу крупність зерна було відмічено у гібрида ДКС 3717 при нормі внесення добрива $N_{120}P_{100}K_{100}$ до закладання зберігання – 89,2% та після року зберігання - 89%.

4. Енергія проростання зерна кукурудзи гібриду ДКС2960, вирощеного за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ перед закладанням його на зберігання була найвищою і становила 72%, дещо нижчі показники енергії проростання отримані у зерна, вирощеного за $N_{120}P_{100}K_{100}$ -70%. У процесі зберігання зазначений показник зростав і після 12 місяців зберігання енергія проростання для ДКС2960, вирощеного за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ була на рівні 90 %, а за варіанту $N_{120}P_{100}K_{100}$ на рівні 86%. Найменшу енергію проростання (65%) перед закладанням на зберігання мало зерно гібриду ДКС3717, отримане за двох варіантів удобрення.

5. Зерно гібриду ДКС2960 перед закладання на зберігання, вирощене за варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$ мало найвищий показник схожості - 92 %. Під час зберігання схожість зерна кукурудзи постійно збільшувалася. Дещо

меншою схожістю перед закладанням на зберігання, володіло зерно гібриду кукурудзи ДКС3717, вирощене за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$, де відповідний показник склав 88% і був на 2% нижчим порівняно із зерном гібриду ДКС2960. Протягом першого місяця зберігання цей показник підвищувався на 1-2 % і коливався на рівні 90-94 %, залежно від гібриду та варіанту норми внесення добрив. Максимальних значень схожість зерна досягла через шість місяців зберігання і становила на рівні 94-98 % залежно від гібриду та варіанту удобрення.

6. Перед закладанням зерна гібриду ДКС2960 на зберігання, маса 1000 зерен, отриманих за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ була найвищою – 348 г. Найбільшу масу 1000 зерен у процесі зберігання мав гібрид кукурудзи ДКС2960 у варіанті удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$, а найменшою масою 1000 зерен володіло зерно гібриду ДКС 3717 при використанні норми внесення добрив $N_{120}P_{100}K_{100}$.

7. При закладанні кукурудзи на зберігання, найвищою натурою (761 г/л) характеризувалося зерно гібриду ДКС2960, вирощене при нормі добрив $N_{120}P_{100}K_{100}$. А найменшу натуру - 755 г/л мало зерно гібриду ДКС3717, отримане у варіанті удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$. Після року зберігання найбільших втрат за натурою зазнало зерно гібриду ДКС2960, вирощене за варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$, де натура зменшилася на 8 г/л порівняно з початковим значенням. Найменших втрат за натурою в процесі зберігання зазнало зерно обох гібридів, отримане у варіанті з удобренням $N_{150}P_{130}K_{130}$, де втрати даного показника склали 6 -7 г/л порівняно з початковим значенням.

8. Перед закладанням на зберігання найбільше білку -10,6% містило зерно кукурудзи гібриду ДКС2960, яке було вирощене за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$, а найменший його вміст – 10,0% був у зерні гібриду ДКС3717, отриманого при удобренні $N_{120}P_{100}K_{100}$. Вміст білка в зерні кукурудзи досліджуваних гібридів практично істотно не змінювався у процесі зберігання.

9. У гібриду ДКС2960, перед закладанням на зберігання, найвищий вміст крохмалю мало зерно кукурудзи, яке вирощували за варіанту удобрення

$N_{150}P_{130}K_{130}$ при цьому вміст крохмалю склав 73%. За варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$ зерно зазначеного гібриду містило на 1% менше крохмалю – 72%. Найбільший вміст крохмалю (73,7%) після року зберігання був відмічений у зерна гібриду ДКС3717, яке було вирощене у варіанті удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$.

10. Найвищий рівень рентабельності мало виробництво зерна гібриду ДКС2960, яке вирощувалося за варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$, де рентабельність складала 72% до закінчення зберігання, а також реалізація такого зерна у процесі зберігання (до 9 місяців) була на 4-7% рентабельнішою порівняно із реалізацією зерна, вирощеного за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$.

Реалізація зерна гібридів кукурудзи після 6 та 9 місяців зберігання мала на 19-43 % нижчий рівень рентабельності залежно від варіанту удобрення.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України

Для підвищення рентабельності виробництва зерна кукурудзи із стабільними показниками якості протягом тривалого періоду зберігання, доцільно вирощувати гібрид ДКС2960 за внесення норми N120P100K100.

НУБІП України

Реалізацію зерна кукурудзи економічно вигідно здійснювати не пізніше шостого місяця зберігання, що дозволить поліпшити його якісні показники та отримувати прибутковість від реалізації зерна в цей період.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агроекспедиція кукурудза 2018. Підсумки: Топ -5 основних тенденцій сезону: веб-сайт. URL: [HTTp://superagronom.com/Blog/194-agroeKspediTsiya-KuKurudza-2018-pidsumKi-Top-5-osnovniH-TendenTsiy-sezonu](http://superagronom.com/Blog/194-agroeKspediTsiya-KuKurudza-2018-pidsumKi-Top-5-osnovniH-TendenTsiy-sezonu)
2. Аналітика українського ринку експорту кукурудзи. 2015. Інтернет-клуб «Мій бізнес». URL: <http://tradehub.com.ua/ru/5546obzory/view/5383/analitika-kukurudza.htm>.
3. Баган А., Барат Ю. Формування продуктивного потенціалу гібридів. Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва: матеріали міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. 16-17 жовт. 2014 р. – Тернопіль: Крбк, 2014. – С. 15–17.
4. Багатченко В.В., Жемойда В.Л., Макарчук О.С. Оптимальність строків сівби – запорука насінневої продуктивності батьківських форм кукурудзи // Наук. вісник НУБіПУ. №235, серія «Агрономія». 2016. с.137-142.
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. 21. С.133–137.
6. Важницький С. Е., Щербак Т. І. Методика та організація наукових досліджень. Навч. посіб. Суми: Сум ДПУ імені А.С.Макаренка, 2016. – С. 260.
7. Вміст крохмалю в зерні кукурудзи залежно від позакореневих підживлень / В. Д. Паламарчук та ін. Сільське господарство та лісівництво : збірник наукових праць ВНАУ. 2020. № 19. С. 15–29
8. Вплив структурних показників на врожайність кукурудзи: веб-сайт <https://superagronom.com/blog/254-vpliv-strukturib-pokaznikiv-na-vrojajnist-kukurudzi>

9. Гібриди кукурудзи. ДЕКАЛЬ: веб-сайт.
<https://www.dekalb.ua/agronomichna-biblioteka/kukurudza-vyroschuvannya/gibrydy-kukurudzy-dekalb>

10. Говенько Р. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування елементів структури врожаю гібридів кукурудзи. Збірник наукових праць "Агробіологія". 2022. № 2 (174). С. 112-121.

11. Голод, Р. М., Самець, Н. П., Шубала, Г. В., & Вєрончак, М. В. Вплив строків сівби на продуктивність гібридів кукурудзи на зерно. Міжнародна науково-практична конференція, 2021. 38 с.

12. Грунтознавство: навч. пос. / В. І. Аверченко, Н. М. Самойленко. – Харків: Мачулін, 2018. – 118 с.

13. Дмиро С. Ш. Продуктивність кукурудзи за різних систем захисту і безмінного вирощування у Лівобережному Лісостепі України. Агроекологічний журнал, (3), 2018. 82-88 с.

14. Доробка та зберігання зерна кукурудзи продовольчо-фуражного та технічного призначення / Г.І. Подпрятів, Н.О. Ящук, В.І. Рожко, В.А. Насіковський // Науковий вісник НУБіП України. К:ВЦНУБіП України, 2015. Випуск 210, ч.1. С. 255-261.

15. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник. 2 кн. Кн. 1. Теоретичні аспекти дослідної справи. А. О. Рожков, В. К. Пузік, С. М. Каленська та ін. За ред. А. О. Рожкова. Харків: Майдан, 2016. 316 с.

16. ДСТУ 2422-94 Зерно заготівельне і постачальне. Терміни та визначення

17. ДСТУ 3355-96 Продукція сільськогосподарська рослинна. Методи відбору проб у процесі карантинного огляду та експертизи

18. Жемела, Г. П., Бараболя, О. В., Лященко, В. В., Лященко, Є. С., & Подоляк, В. А. Формування продуктивності зерна гібридами кукурудзи залежно від норми висіву. Вісник Полтавської державної аграрної академії, (1), 2021, 97-105 с.

19. Жемойда В.Л., Багатченко В.В. Стресові фактори на ділянках гібридизації кукурудзи та способи мінімізації їхнього впливу - Мат. Міжн. Науково-практичної конференції «Селекція – надбання, сучасність і майбутнє (освіта, наука, виробництво)». – Київ, 2017. – с.9-16

20. Завадська О.В., Іщенко А.М. Вплив сортових особливостей та умов зберігання на біохімічні показники якості зерна кукурудзи / О. Zavadska, A. Tshchenko // SWorld Journal, вып. №7, март 2021, Часть 3. – Svishtov, Bulgaria С. 95-99.

21. Зайцев О. Розширення площ вирощування зернової кукурудзи в Україні: нагальна потреба сьогоднішнього дня / Пропозиція. 2018. № 11. С. 53.

22. Інноваційні технології доробки, зберігання та переробки продукції рослинництва, веб сайт, URL: <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/book/view.php?id=49824&chapterid=5833>

23. Каленська С. М., Таран В. Г., Даниїв П. О. Розвиток кореневої системи кукурудзи на ранніх етапах розвитку. Наук. вісн. НУБІП України. Сер.: Агрономія. 2020. Вип. 269. С. 10–17.

24. Каленська С. М., Таран В. Г. Індекс урожайності гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин, норм добрив та погодних умов вирощування. Plant Varieties Studying and Protection, (14, №4), 2018. 415-421 с.

25. Каліка С.І. Агрогенетичні особливості рослин кукурудзи / С.І. Каліка, І.В. Любезна, О.В. Овчарук // Інноваційні технології в рослинництві: матеріали наукової інтернет-конференції [Кам'янець-Подільський], 10 травня 2021 р. – Кам'янець-Подільський. ПДАТУ, 2021. С. 94-95

26. Кирилюк, Р. (2016). Моніторинг перспективних напрямків вирощування кукурудзи в Україні. ББК 65.9 (4Укр)-55 І 73, 42. 22.

27. Кирпа М. Я., Базілева Ю.С., Лой О. Ю. Біологічна довговічність та господарська придатність насіння зернових культур залежно від обробки та зберігання. Зернові культури. Дніпро, Том 2. №1. 2018. С. 29-37.

28. Кирпа М. Я., Базілева Ю. С., Лупітько О. І. Нетрадиційні методи зберігання зерна для виробництва органічної продукції. Вісник аграрної науки. Київ, № 7 (784), 2018. С. 73-78.

29. Кирпа М. Я., Ковальов Д. В. Способи сепарування сумішей насіння в процесі їх післязбиральної обробки (на прикладі кукурудзи). Селекція і насінництво. — Харків, 2018, № 113. — С/ 201-208.

30. Кирпа М. Я. Кукурудза: збирання, сушіння, якість. Монографія. Кирпа М. Я., Станкевичя Г. М., Стюрко М. О. Сдеса: КП ОМД, 2015. 150 с.

31. Кирпа, М. Я., Стасів, О. Ф., Базілева, Ю. С., & Колісник, О. М. Способи зберігання зерна кукурудзи в сховищах різного типу. Сільське господарство та лісівництво. № 20, 2021. С. 155-169.

32. Козак О. А., Грищенко О. Ю. Розвиток зернової галузі України на сучасному етапі. Економіка АПК. 2016 р. №1. С. 38-47.

33. Красненков С. В., Дудка М. І., Березовський С. В., Носов С. С. Вплив строків сівби на врожайність та вологість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Бюл. Ін-ту с.-г. степової зони НААН України. Дніпропетровськ, 2014. № 7. С. 62-66.

34. Кукурудза харчова (технологічні аспекти вирощування): монографія / О. П. Якунін [та ін.]. — Вінниця: Нілан, 2016. — 207, [8] с. : кольор. іл., табл. — Бібліогр.: с. 183—207.

35. Кучер А., Кучер Л. Економіка й ринок кукурудзи: формування конкурентоспроможності. Пропозиція. 2018. Спецвипуск журналу для сучасного аграрія. Кукурудза: практикум урожайності та рентабельності.

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

37. Малієнко А. М., Кирилюк В. П. Агротехнічні заходи контролю бур'янового ценозу у посівах кукурудзи на зерно. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету, 2(1), 2021. С. 95-102.

38. Месель-Веселяк В. Я. Виробництво зернових культур в Україні: потенційні можливості. Економіка АПК. 2018. № 5. С. 1-14.

39. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин. Методи визначення показників якості продукції рослинництва. За ред. С. О. Ткачик. 4-те вид. Вінниця: ТОВ «Нілон – ЛТД», 2015. 160 с.

40. Насінництво кукурудзи: навч. посіб. / Б. В. Дзюбецький [та ін.] ; Нац. акад. аграр. наук України, Держ. установа «Ін-т зерн. культур». — Київ: Аграрна наука, 2019. — 199 с.

41. Основи агрономії : навчальний посібник / Л.Ю. Забродоцька. – Луцьк : Інформ-вид. відділ Луцького НТУ, 2019. – 360 с.

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

43. Паламарчук, В. Д., Віннік, О. В., & Коваленко, О. А. Вміст крохмалю у зерні кукурудзи та вихід біостанолу залежно від умов вегетації та факторів технології вирощування. Аграрні інновації, (5), 2021. 143-156 с.

44. Паламарчук В.Д., Дідур І.М., Колісник О.М., Алексеев О.О. Аспекти сучасної технології вирощування висококрохмальної кукурудзи в умовах Лісостепу правобережного. Вінниця : Друк, 2020. 536 с.

45. Підвищення якості кукурудзи: веб-сайт. <https://www.yara.ua/crop-nutrition/maize/maize-quality/improve-maize-grain-protein-and-amino-acids-content/>

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

47. Подпратов Г.І., Рожко В.І., Скалецька Л.Ф. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: підручник – К. Аграрна освіта, 2014. – 393 с.

48. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від площі живлення / М.Бомба, І. Дудар, О. Литвин [та ін.] // Вісн. Львівського нац. аграр. ун-ту. Сер. Агроніомія. – 2013 – № 17(2) – С. 64–67.

49. Сатановська І. П. Тривалість вегетаційного періоду різностиглих гібридів кукурудзи залежно від біологічних препаратів та погодних умов / І. П. Сатановська // Агропромислове виробництво Полісся. – 2013. – Вип. 5. – С. 148–152.

50. Система удобрення кукурудзи: веб-сайт. <https://agro-business.com.ua/ahp/ahp-i-kultur//item/435-systema-udobrennia-ku kukurudzzy.html>

51. Сільськогосподарська меліорація: навч. посіб. / О.В. Субботіна. – Київ: Науково-методичний центр ВФПО, 2021. – 82 с.

52. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва: навч. посіб. / Косенчук П.П. – Київ: Науково-методичний центр ВФПО, 2022. – 220 с.

53. Технології та техніка збирання і збереження зерна кукурудзи / М. Кирпа // Спецвипуск ж. Пропозиція. Кукурудза: від насіння до прибутку / 2016. С. 44-48

54. Філоненко С. В. Формування зернової продуктивності кукурудзи за різних способів основного обробітку ґрунту / С. В. Філоненко // Вісн. Полтавської держ. аграр. академії. – 2013. – № 3. – С. 56–60.

55. Фадєєв Л. Кукурудза: продавати чи переробляти (частина 2) // Агробізнес сьогодні. – №4 (347) лютий 2017. URL <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/7910-kukurudza-prodavaty-chy-pereroblyaty-chastyna-2.html>

56. Хомик Н.І. Основи агрономії: курс лекцій / Н.І. Хомик, А.Д. Довбуш, В.П. Олексюк. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2015. – 300 с.

57. Шаповаленко О.І., Рибчинський Р.С., Кустов І.О. Технологічна характеристика зерна кукурудзи // Наук. пр. Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2019. Т. 83, вип. 2. С. 39 – 43.

58. Якунін О. П., Заверталюк В. Ф., Губар О. П., Оксєленко О. М., Заверталюк О. В. Кукурудза харчова: монографія. За ред. О. П. Якуніна. Вінниця, 2016. 208 с.

59. Яшук Н.О. Кукурудза – універсальна культура // Пропозиція. Український журнал з питань агробізнесу URL: <http://www.propozitsiya.com/?page=146&itemid=3149>

60. Як на вміст білка в зерні кукурудзи впливають зрошення й підживлення: веб-сайт. <https://agrotimes.ua/agronomiya/yak-na-vmist-bilka-v-zerni-kukurudzy-vplyvavut-zroshennya-i-pidzhyvlyennya/>

61. Chetloor AM, Yi G, Gomez E, Cueros G, Meeley RB, Bedraff JW (2015) A putative plant organelle RNA recognition protein gene is essential for maize kernel development. *J Integr Plant Biol* 57(3):236–246.

62. Orlovskiy, M., Kosiuk, A., Ishchuk, A., Voitsekhivskiy, V., Svystunova, I., Poltoretskyi, S., ... & Muliarchuk, O. (2021) Вплив елементів технології вирощування на продуктивність кукурудзи. Наукові доповіді НУБіП України. (6 (88)).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України