

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.05. – КМР.1644 «С» 2021. 10. 07. 064 ПЗ

НУБІП України

БЛИЖНИКОВОЇ КСЕНІЇ ОЛЕКСАНДРІВНИ

2021 р.

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Дека́н агробіологічного факультету, д.с.-г. наук, професор Тонха О.Л.
" " 2021 р.
Завідувач кафедри технології зберігання, переробки та стандартизації продукції рослинництва ім. проф. Б.В. Лесика к. с.-г. н., професор
" " 2021 р. Подпратов Г.І.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Вплив елементів технології вирощування на товарні показники зерна кукурудзи у процесі зберігання»
Спеціальність 201 «Агронемія»

Освітня програма Агронемія
Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми доктор с.-г. н., доцент Літвінов Д.В.
Керівник магістерської кваліфікаційної роботи кандидат с.-г. наук, доцент Завгородній В.М.

Виконала Ближницька К.О.
КИЇВ – 2021

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. Підпрятів Г.І.
2020 року
ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТИЦІ
БЛИЖНИКОВІЙ КСЕНІ ОЛЕКСАНДРІВНІ
Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма Агрономія
Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: «Вплив елементів технології вирощування на
товарні показники зерна кукурудзи у процесі зберігання» затверджена
наказом ректора НУБіП України від "07" жовтня 2021 р. № 1644 «С».
Термін подання завершеної роботи на кафедру 10.11.2021 р.

Вихідні дані до магістерської роботи: зерно кукурудзи гібридів ЕС
Метод та ЕС Сенсор, вирощене за двох способів обробітку ґрунту:
полицевого (глибина оранки – 25 см) та нульового обробітку (пряма сівба) та
за двох норм мінеральних добрив: $N_{120}P_{100}K_{100}$ та $N_{150}P_{130}K_{130}$

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- вивчити вплив способів обробітку ґрунту та варіантів удобрення на початкову якість зерна кукурудзи;
- виявити зміни показників якості зерна кукурудзи, вирощеного за різних факторів в процесі зберігання;
- встановити оптимальний термін зберігання зерна кукурудзи;
- розрахувати економічну ефективність вирощування та зберігання зерна кукурудзи, отриманого за різних способів обробітку ґрунту та варіантів удобрення.

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

Дата видачі завдання «25» вересня 2020 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Завгородній В.М.

Завдання прийняла до виконання

Ближникова К.О.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	6
РОЗДІЛ 1	9
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Народногосподарське значення кукурудзи.....	9
1.2. Біологічні особливості кукурудзи.....	11
1.3. Хімічний склад зерна кукурудзи.....	13
1.4. Вплив добрив на продуктивність і якісні показники зерна кукурудзи.....	14
1.5. Вплив систем землеробства на продуктивність і якісні показники зерна кукурудзи.....	16
1.6. Характеристика сучасних технологій вирощування, післязбиральної доробки, зберігання зерна кукурудзи.....	18
РОЗДІЛ 2	24
МІСЦЕ, УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	24
2.1. Місце та умови проведення досліджень.....	24
2.2. Кліматичні та метеорологічні умови проведення досліджень.....	26
2.3. Схема та методика проведення досліджень. Технологічні умови проведення досліджень.....	28
РОЗДІЛ 3	33
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
3.1. Врожайність кукурудзи на зерно за різних обробітків ґрунту та удобрення.....	33
3.2. Структура врожаю кукурудзи залежно від елементів технології вирощування.....	35
3.3. Вплив різних обробітків ґрунту та добрив на показники якості зерна кукурудзи.....	38
3.4. Відповідність якості зерна кукурудзи вимогам стандарту.....	39
3.5. Посівні властивості зерна кукурудзи, вирощеної за різних умов у процесі зберігання.....	43
3.6. Зміна технологічних властивостей зерна кукурудзи залежно від факторів вирощування та зберігання.....	49
РОЗДІЛ 4	49
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ	56
ВИСНОВКИ	60
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	62
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	63

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна магістерська робота виконана на 67 сторінках друкованого тексту. За структурою містить 4 базових розділів, висновки та пропозиції виробництву. Робота містить 16 таблиць та 9 рисунків. Використаної літератури 53 джерела.

У вступі подається обґрунтування актуальності обраної теми, мета і завдання досліджень.

В огляді літератури розкриваються відомості відносно поширення та використання кукурудзи в світі та Україні, впливу добрив та способів обробітку ґрунту на продуктивність і якісні показники зерна кукурудзи, дається характеристика сучасних технологій вирощування, післязбиральної доробки та зберігання зерна кукурудзи

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

У третьому розділі висвітлено результати досліджень щодо вивчення: впливу норм мінеральних добрив за різних способів обробітку ґрунту на врожайність і показники якості зерна кукурудзи та встановлення зміни показників якості зерна кукурудзи, вирощеної за різних факторів у процесі зберігання в умовах Кіровоградської області.

У четвертому розділі наведена економічна ефективність зберігання зерна кукурудзи різних гібридів.

Результати досліджень дали змогу визначити та обґрунтувати вплив факторів вирощування на формування якості зерна кукурудзи та зміни показників у процесі зберігання. Проведено оцінку зерна кукурудзи, вирощеної за різних способів обробітку ґрунту та варіантів удобрення за комплексом посівних та технологічних показників. Наведено зміни цих показників в процесі тривалого зберігання.

ВСТУП

Кукурудза є однією з основних вирощуваних зернових культур в Україні та у всьому світі. Саме сукупність заходів та засобів, спрямованих на покращення технології вирощування кукурудзи дають свої результати у збільшенні врожаїв, і відповідно, прибутку. Збільшення посівних площ під вирощування кукурудзи в Україні обґрунтовується тим що, країна займає лідерство серед основних експортерів зерна у цілому світі.

Наша аграрна країна має величезний потенціал для збільшення виробництва зерна. Подвоївши виробництво культури на тих же посівних площах, валовий збір кукурудзи може сягати навіть 50 мільйонів тонн за рік, якщо брати за порівняння виробництво кукурудзи у США, де урожайність сягає приблизно 11 т/га, а наша врожайність трохи більше ніж 7 т/га, то на разі ми пишаємося і 35-ма мільйонами тонн, але якщо перейняти світовий досвід і адаптувати його до умов нашої країни отримати такі показники врожайності реально.

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 гарні 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.

Саме тому, мета досліджень магістерської роботи полягала у вивченні впливу елементів технології вирощування (варіантів внесення норм мінеральних добрив та різних обробітків ґрунту) на врожайність та товарні показники якості зерна кукурудзи і встановлення зміни показників якості зерна кукурудзи у процесі зберігання в умовах ФГ «ОЛДЕН К» Кіровоградської області.

Для вирішення поставленої мети вирішувалися наступні завдання:

НУБІП України

- вивчити вплив умов вирощування (способи обробки ґрунту та варіанти удобрення) на початкову якість зерна кукурудзи;
- виявити зміни показників якості зерна кукурудзи в процесі зберігання;

НУБІП України

- встановити оптимальний термін зберігання зерна кукурудзи для використання на певні цілі;
- розрахувати економічну ефективність зберігання зерна кукурудзи, вирощеного за різних способів обробки ґрунту та варіантів удобрення.

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

НУБІП України

Предмет досліджень – зерно кукурудзи, гібридів ЕС-Метод та ЕС-Сенсор, отримане за різних способів обробки ґрунту та варіантів удобрення.

НУБІП України

Результати досліджень випускної магістерської 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.

НУБІП України

КЛЮЧОВІ СЛОВА: КУКУРУДЗА НА ЗЕРНО, ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ, ОБРОБКА ҐРУНТУ, ВАРІАНТИ УДОБРЕННЯ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Народногосподарське значення кукурудзи

Однією з основних культур сучасного вирощування в Україні є кукурудза. Масштабні площі, які відведені для вирощування кукурудзи на зерно виправдовуються отриманням високих врожаїв та різноманітністю використання. В основному найчастіше кукурудзу на зерно вирощують у теплих регіонах, але розвиток селекції дозволяє висівати ранньостиглі гібриди і в більш північних регіонах Європи.

Серед зернових культур об'єми з вирощування кукурудзи займають першість. В загальному виробництві частка вирощування становить 50 %, в порівнянні, пшениці – 30 %, ячменю 20 %. Урожайність кукурудзи у 2020 році становила 30 млн т, за середньої врожайності 5,5 т/га [6, 42].

Кукурудза є універсальною культурою, але основними напрямками її використання є продовольчий, кормовий та технічний. По статистиці країни всього світу в продовольчих цілях використовується 15-20 % кукурудзи, в кормових – 60-65 % та технічних – 15-25 %.

Хімічний склад зерна складається з 9-12 % білків, 4-8 % жирів, 65-70 % вуглеводів та 1,5-2 % мінеральних речовин, солей та вітамінів. З зерна кукурудзи виготовляють борошно, крупу, пластівці, а також використовують у їжу як у вареному вигляді, так і консервованому. Зерно кукурудзи слугує сировиною для виробництва спирту, крохмалю, глюкози, олії. Також з обгортки качанів та стебел кукурудзи виготовляють папір, клей, фарби, смоли, розчинники, каучук, мило, прядильні тканини і т.д. [10].

Наразі виробництво кукурудзи є важливою складовою всього зернового господарства України. Народногосподарське значення кукурудзи напряму забезпечує зернофуражне становище країни та зернову галузь в цілому. Безпосередньо виробництво кукурудзи задіяне і в харчовій, медичній, переробній, мікробіологічній галузях, а також як вирощування

високоенергетичної сировини для виробництві біоетанолу, паливних матеріалів та електроенергії [19,10,25,26].

Кукурудза відіграє значну роль, як ланка тваринництва і є однією з основних частин поживного корму для худоби. В 1 кг зерна міститься 1,34 к.о. і 78 г перетравного протеїну, а тому засвоюваність його є дуже високою.

В порівнянні з іншими культурами калорійність зерна кукурудзи є найбільшою і становить 300 ккал/100 г [2].

Також кукурудза є цінною силосною культурою та займає першість серед силосних культур. Силос з кукурудзи виготовляють з усієї рослинної маси (листя, стебел, качанів, які зібрані у фазі молочно-воскової стиглості).

Цінність та поживність такого силосу є дуже високою, адже у 100 кг міститься 25-32 к.о., 1,4-1,8 перетравного протеїну. Також кукурудза займає

важливе місце у зеленому конвеєрі та містить у своєму складі високий

відсоток каротину та вуглеводів, а тому її збирають на зелений корм (сухе листя, стебла і стержні початків). У 100 кг поживної зеленої маси, зібраної до викидання волотей міститься 16 к.о. Корм з зерна кукурудзи вигодовують

худобі переважно у роздробленому або розмеленому вигляді, як основний незамінний компонент концентрованих кормів, так як він має у своєму складі

всі необхідні поживні речовини у легкозасвоюваній формі [6, 10]

Кукурудза має агротехнічне значення, як просапна культура, є добрий попередником для зернобобових, ярих зернових культур, трішки гіршим для озимих зернових, тому що після неї важко добре підготувати ґрунту до сівби.

При догляданні вимог агротехніки залишає збагачений ґрунт поживними органічними рештками, залишає поле чистим від бур'янів та не має спільних хвороб та шкідників з іншими культурами. Після кукурудзи у ґрунту повертається значна частина органіки у вигляді коренів та стеблових решток.

Біологізацією землеробства та рослинництва є заорювання листостеблової

маси при збиранні врожаю та вивезення з поля лише зерна кукурудзи, а тому прийнято вважати, що приорання 7 тонн листостеблової маси за

надходженням поживних елементів рівноцінно відповідає внесенню в ґрунт 20-25 т гною [9, 5].

Крім вищевказаних народногосподарських значень, ця культура в останні роки займає все більш стійку позицію на світовому ринку зерна.

Природно-економічні умови України дозволяють забезпечити внутрішні потреби в зерні кукурудзи та збільшити її експорт в інші країни світу. Разом з цим, динаміка вирощування та виробництва зерна кукурудзи значно поліпшилась.

1.2. Біологічні особливості кукурудзи

Протягом всієї вегетації біологічні вимоги до температури, вологості, світла та кількості поживних речовин змінюються. Для того, щоб отримати максимально високий урожай потрібно дотриматися технології вирощування культури та поєднати її з кліматичними умовами протягом вегетаційного періоду, вносячи та використовуючи певні корективи.

Вимоги до тепла. Кукурудза за способом вирощування, морфобіологічними та біологічними властивостями належить до хлібів 2 групи, а тому є культурою короткого світлового дня, з підвищеними вимогами до тепла. Мінімальною температурою при якій починає проростати зерно є 8-10 °С, а дружні сходи з'являються при температурі 12-15 °С вже на 12-й день, але при умові, якщо середньодобова досягає 16-18 °С, то сходи можуть з'явитися на 8-9-й день.

При висіванні кукурудзи у холодний, не прогрітий ґрунт насіння проростає дуже повільно, сходи є нерівномірними, зрідженими та через можливість ураження уже набубнявілого насіння хворобами втрачається енергія проростання та схожість. А тому, при температурі 14-15 °С ріст кукурудзи значно затримується та знижується, а ось при температурі 10 °С настає біологічний мінімум і ріст та розвиток культури припиняється [18].

Сходи кукурудзи можуть витримати заморозки до -3°C , але культура краще переносить весняні заморозки, після яких зможе гарно відновити свій ріст та розвиток, а ось при осінніх заморозках є вірогідність пошкодження зерна качанів, погіршення якості його якості та схожості [35,18].

Повний розвиток гібридів кукурудзи досягається залежно від надходження різної кількості тепла до культури. Сума біологічних активних температур становить для скоростиглих гібридів $1800-2000^{\circ}\text{C}$, для середньостиглих та середньоранніх – $2300-2600^{\circ}\text{C}$, для пізньостиглих $3000-3200^{\circ}\text{C}$ [1,41].

Вимоги до вологи. Кукурудза відноситься до посухостійких культур, вона поглинає вологу з глибоких шарів ґрунту завдяки добре розвинутій кореневій системі. Найбільше вологи культура потребує у фазі цвітіння та наливання зерна, від кількості поглинутої вологи саме в цей період залежить кількість зерна у качані, маса 1000 зерен, якість поживних речовин.

Найбільше споживання вологи припадає за 10 днів до викидання волоті та протягом наступних 20 днів, то є суті до настання молочної стиглості. За рахунок нестачі вологи саме в це період суттєво зменшується врожайність початків кукурудзи. Але потрібно відмітити, що надмірна волога не є позитивним моментом у розвитку кукурудзи, адже нестача кисню у перезволоженому ґрунті блокує надходження фосфору до рослини і цим же погіршує білковий обмін кукурудзи [20, 18].

Транспіраційний коефіцієнт кукурудзи 250, а коефіцієнт водоспоживання 300-400. За весь вегетаційний період кукурудза приблизно використовує 450-600 мм опадів. Для проростання зерна вологість в ґрунті повинна бути не нижче 18-20 % [23, 18].

Вимоги до світла та повітря Кукурудза належить до світлолюбних культур короткого світлового дня, а тому вона потребує інтенсивного освітлення протягом 12-14 годин на добу. Найбільше світла необхідно кукурудзі на перших етапах вегетації і надмірне затінення бур'янами або загушення посівів призводять до ослаблення росту та розвитку культури та

негативно впливає на майбутній врожай та помітно його знижує. Тривалість світлового дня завжди пришвидшує розвиток кукурудзи, а тому це обов'язково необхідно враховувати при її вирощуванні. Пристосованість культури до світлового дня виражається у класифікації за показником ФАО, на який поділені всі гібриди [18].

Безпосередньо посіви кукурудзи залежать і від повітря, яке охоплює їх. Запилення культури відбувається завдяки перенесенню пилку вітром, залежно від напрямку вітру пилок може переноситися на декілька сотень метрів. Але негативний вплив сильного вітру спостерігається при виляганні посівів.

Вимоги до ґрунту. Кукурудза вимоглива культура, але її можна вирощувати на різних типах ґрунтів. Для того, щоб отримати високий урожай на будь-якому ґрунті, потрібно правильно підійти до його обробки та раціонального удобрення. Небажаними для вирощування кукурудзи є піщані ґрунти та ґрунти з високим стоянням ґрунтових вод. Краще вирощувати кукурудзу на ґрунтах, де потужно розвивається коренева система за рахунок гарної повітроємності та глибокого орного шару ґрунту, до таких ґрунтів належать легко- та середньосуглинкові ґрунти. Найкращу аерованість та великий запас ґрунтової вологи мають чорноземи, а тому вони є кращими для вирощування кукурудзи.

Оптимальний ріст і розвиток кукурудзи спостерігається при кислотності ґрунту в межах рН 6,5-7,5. При зниженні кислотності до рН 5,0-5,5 урожай кукурудзи зменшується на 30-35 %, а при рН 4 рослини культури гинуть [37, 18].

1.3. Хімічний склад зерна кукурудзи

Зернівка кукурудзи складається з зародка, ендосперму, в якому переважно містяться запасні поживні речовини, плодової і насінневої оболонки та алеїронового шару, який багатий на жир та білок. Насіннева оболонка зернівки відіграє важливу роль під час зберігання зернової маси,

проте вона практично не відіграє ролі в продовольчому значенні. Визначальною частиною проростання зерна є зародок, який багатий на білки, жири, вуглеводи та ферменти. Зародок зернівки під час обробки доволі

важко відокремлюється від ендосперму та надалі під час зберігання дуже швидко псується і тому переробляється та зберігається за спеціальними технологіями та режимами [34].

Для переробки зерна головне практичне значення відіграє стан ендосперму зерна. Але, якщо стан однієї частини зернівки буде зіпсований, то і інші частини одночасно втрачають свої якості. Саме тому, при оцінці

якості зернової маси враховують загальні показники основного компоненту за комплексом хімічних та фізичних властивостей. Хімічний склад зернівки кукурудзи, її фізичні властивості, показники якості залежать напряду від кліматичних, погодних умов та технології вирощування культури і відповідають певному значенню [26].

Білок зерна кукурудзи представлений проламіном – зеїном та найбільше їх міститься в периферійній частині ендосперму та зародку. В залежності від типу зернівки кукурудзи вміст білка коливається в межах від 8 до 14 %.

Борошнисте зерно містить менше білку, ніж скловидне. Вміст незамінних амінокислот у зерні кукурудзи незначний [40, 41].

За хімічним складом зерно кукурудзи відносять до групи культур, які багаті на крохмаль та мають його у своєму складі понад 55-80 %. Вуглеводи зерна кукурудзи представлені полісахаридами – глікогеном і найбільший їх вміст зосереджений в ендоспермі [39, 26, 40].

Ліпіди в зерні містяться у вигляді простих жирів і займають лише 5 % вмісту. Зародок зерна кукурудзи багатий на вітамін Е, а алейроновий шар на каротин [43, 26].

НУБІП УКРАЇНИ

1.4. Вплив добрив на продуктивність і якісні показники зерна кукурудзи

Кукурудза потребує для свого живлення достатньої кількості легкозасвоюваних форм добрив. Щоб сформувати 1 тону зерна кукурудза споживає 25-30 кг азоту, 10-15 кг фосфору, 30-40 кг калію, 6-10 кальцію, 6-10 кг магнію. Надійним та перевіреним методом розрахунку норм внесення добрив під кукурудзу та визначення потреби в елементах живлення для отримання запланованої врожайності є аналіз ґрунту. Норма внесення добрив завжди залежить від показників родючості ґрунту та зони вирощування культури [2].

Кукурудза споживає азот протягом всієї вегетації рослини. В основному рослини засвоюють азот в нітратній та амонійній формах. Азот з легкістю залишає ґрунт, тому його потрібно вносити тоді, коли рослина потребує його найбільше. Найчастіше та правильніше азот вносять перед сівбою та під сівбу і це є ефективною формою його використання, але на деяких ґрунтах ефективніше вносити азот з осені у вигляді ангідриду амонію [43, 39].

Під сівбу потрібно вносити складні азотно-фосфорні добрива у кількості 30 + 30 кг. Таке внесення важливе при внесенні добрив в холодну весну, коли нестача фосфору викликає затримку росту та розвитку рослин. Друге підживлення азотом у кількості 30-50 кг потрібно вносити через 3-6 тижнів після сівби в період інтенсивного утворення сухої речовини та активного споживання вологи рослиною [40, 41].

При ознаках азотного голодування у культурах кукурудзи спостерігається низькорослість, відмирання листя від кінчика до основи у вигляді жовтої смуги довкола центральної жилки. При надмірному споживанні азоту спостерігається затримка дозрівання рослини та досягання зерна [35, 43].

Фосфор потрібен рослинам кукурудзи протягом всієї вегетації та засвоюється до самого дозрівання зерна. Але найбільша потреба в ньому

спостерігається на перших етапах вегетації культури. Фосфор рекомендовано вносити під сівбу у кількості 30 кг в діючій речовині в поєднанні з азотом [40, 41].

Нестача фосфору в рослині виявляється в затримці росту в період холодної погоди та появі інтенсивно фіолетово-пурпурного забарвлення, яке зникає в стадії 6 листа кукурудзи. Наслідки від нестачі фосфору, які виявлено на ранніх термінах розвитку культури не можна виправити та компенсувати внесенням фосфору на пізніх стадіях кукурудзи [43, 39].

Калій кукурудза інтенсивно споживає в перші 6 тижнів росту, причому рослини засвоюють його щодня до 12 кг/га. Калій відіграє важливу роль в активізації процесів обміну речовин, сприяє утворенню цукру та крохмалю, підвищує стійкість рослин до вилягання, стеблової гнилі, пухирчастої сажки.

Нестача калію проявляється в утворенні непропорційно довгого листа відносно висоти стебла, появі опіків на верхівках та краях листа, зерно формується невиповнене, дрібне, щупле [43].

Але окрім основних елементів живлення кукурудзі потрібні також мікроелементи, зокрема магній, цинк, мідь, марганець, бор та інші. Щоб отримати урожай зерна в кількості 7-10 т/га кукурудзі потрібно отримати 1-3 кг/га даних елементів за рік [2].

1.5. Вплив систем землеробства на продуктивність і якісні

показники зерна кукурудзи.

Дотримання правильного обробітку ґрунту та заходів систем землеробства дозволяє забезпечити виробництво екологічно безпечною, чистою та якісною продукцією рослинництва. Якість зерна кукурудзи, а саме вміст основних біохімічних показників безпосередньо залежать від умов вирощування культури, обробітку ґрунту, системи землеробства [44].

Було проведено дослідження для визначення впливу системи землеробства та обробітку ґрунту на показники якості зерна кукурудзи.

Досліджували найпоширеніші в Україні та світі обробки ґрунту – диференційований, плоскорізний, полицево-безполицевий, поверхневий та системи землеробства – інтенсивну, екологічну, біологічну. Інтенсивна

система землеробства включає в себе використання мінеральних добрив, стимуляторів росту, хімічних засобів захисту рослин; екологічна – природних біологічних засобів; біологічна – хімічних добрив та пестицидів у дозах, що не перевищують ЕПЩ [43].

Після збирання врожаю та визначення біохімічного складу зерна загальноприйнятими методиками було виявлено, що вміст білку у зерні підвищувався та безпосередньо залежав від азотного живлення рослини, умов повного забезпечення азотом та оптимального освітлення.

Тому, аналізуючи дані можна сказати, що суттєвний вплив на якість зерна мають системи землеробства, ніж способи обробки ґрунту.

Інтенсивна технологія в поєднанні з диференційованим обробком ґрунту дають істотно кращі показники біохімічного складу зерна, а саме вмісту білку, ніж інші варіанти дослідів. Найвищий вміст крохмалю та жиру був зафіксований у зерні, вирощеного за біологічної системи землеробства; системи обробки ґрунту суттєво не впливали на показники якості [5,44].

Продуктивність та якість зерна кукурудзи можна підвищити завдяки дотриманню збалансованості елементів живлення рослини, правильному і рівномірному розподілу добрив по поверхні ґрунту, внесенню меліорантів, на ґрунтах, які потребують хімічної меліорації, задля забезпечення оптимальної

реакції ґрунтового розчину, проведенню оптимального обробки ґрунту, залежно від його типу та гранулометричного складу. Щоб попередити втрати поживних речовин з ґрунту унаслідок змиву під час ерозії потрібно впроваджувати ґрунтозахисні агротехнології обробки ґрунту. Якість зерна

залежить від складу добрив, а тому необхідно поліпшувати асортимент добрив, виготовляти їх висококонцентрованими, збалансованими без токсичних елементів та важких металів. Саме дотримання вище вказаних правил дозволить покращити родючість ґрунту, зменшити вимивання

поживних речовин з орного шару, мінімізувати негативний вплив мінеральних добрив на навколишнє середовище, і як наслідок забезпечити нас одержанням екологічного чистого зерна кукурудзи [43,44].

1.6. Характеристика сучасних технологій вирощування,

післязбиральної доробки, зберігання зерна кукурудзи

Кукурудза відноситься до сільськогосподарських культур з високою урожайністю та має різне цільове призначення. Кукурудзу використовують у продовольчому, технічному та кормовому значенні.

За сучасних технологій вирощування кукурудзи можливо отримувати високі врожаї зерна навіть за мінімальних витрат виробництва. А тому обов'язковим є дотримання всіх необхідних агротехнічних заходів, які застосовуються у певні періоди росту та розвитку кукурудзи. Якщо добре знати біологічні особливості культури, вимоги вирощування та вміло використовувати всі сприятливі умови, то можна досягти високих врожаїв.

Кукурудза є вимогливою культурою до таких факторів, як волога, тепло та ґрунт, але її перевагою є те, що вона максимально використовує всі сприятливі умови для свого росту та розвитку і при цьому дає високі врожаї [18].

Розміщення мичкуватої системи кукурудзи в ґрунті дозволяє їй максимально забезпечувати себе достатньою кількістю поживних речовин та вологою. Найкращими ґрунтами для вирощування кукурудзи є чорноземи, легко- та середньосуглинкові ґрунти, тому що саме такі ґрунти мають рихлу будову, добру повітро- та водопроникність. Непридатними для вирощування кукурудзи є важкі, засолені та кислі ґрунти [5].

Негативний вплив на посіви кукурудзи має засмічення ґрунту кореневищними бур'янами [9].

Кукурудза вимагає гарного забезпечення себе поживними речовинами. Найбільшу кількість поживних речовин вона потребує у фазу викидання волоті та до 3-4-х тижнів після цвітіння. А тому, саме в цей період потрібно її

НУВІП УКРАЇНИ

забезпечити всіма необхідними речовинами в потрібній кількості. На початку вегетації для рослини потрібна більша кількість азоту, фосфору та калію, а після цвітіння найбільша потреба у живленні лише фосфором та калієм.

Важливою умовою для отримання високого врожаю є раціональне удобрення посівів кукурудзи та оптимальне їх підживлення [2,12].

НУВІП УКРАЇНИ

Кукурудзу на зерно можна висівати у польових, кормових, спеціальних сівозмінах та просто як монокультуру. Для Полісся гарними попередниками для кукурудзи є горох, цукровий буряк, картопля, багаторічні трави, люпин; для Лісостепу озимі і ярі колосові культури, зернобобові, цукрові буряки, коренебульбоплоди; для Степу озимі і ярі колосові культури [19].

НУВІП УКРАЇНИ

Головним завданням обробітку ґрунту є максимальне зберігання та накопичення вологи у ґрунті і боротьба зі злієними бур'янами. Підбір термінів та потрібної технології напряму залежить від строку збирання попередника та погодно-кліматичних умов [41].

НУВІП УКРАЇНИ

Обробіток ґрунту після злакових колосових включає в себе лушення дисковими лушильниками або бородами на глибину 6-8 см та проведення повторного лушення з проміжком в 2-3 тижні дозволяє на 70 % зменшити засміченість поля бур'янами. Якщо посіви кукурудзи засмічені багаторічними кореневищними бур'янами, то проводять перехресне лушення на глибину 10-14 см, якщо ж посіви засмічені багаторічними коренепаростковими бур'янами, то проводять повторне лушення з періодом 2-3 тижні на глибину 12-14 см [20, 21].

НУВІП УКРАЇНИ

Ґрунтово-кліматичні особливості вирощування кукурудзи визначають глибину та строки обробітку ґрунту. Глибина обробітку ґрунту важкого механічного складу складає 30-32 см, легких ґрунтів – 20-22 см [18].

НУВІП УКРАЇНИ

Якщо кукурудзу висівають на полях після соняшника, то пожнивні рештки подрібнюють дисковою бороною і потім проводять глибоку оранку; якщо кукурудзу висівають як монокультуру то проводять заглиблення пожнивних решток повторним лушенням в перпендикулярних напрямках.

Весною, з настанням фізичної стиглості ґрунту, проводять боронування в 1-2 сліди важкими боронами. Передпосівний обробіток ґрунту проводять безпосередньо після боронування, щоб зберегти вологу у ґрунті. Обробіток

ґрунту включає в себе проведення першої культивуації (безпосередньо перед посівом), другої культивуації (на глибину посіву кукурудзи) та коткування за потребою у посушливу погоду. Глибина культивуації залежить від особливостей ґрунту та погодних умов [20,21].

Кукурудза є вимогливою до родючості ґрунту, для того щоб сформувати гарний врожай необхідно повністю забезпечити її поживними речовинами та достатньою кількістю вологи. Для формування високого врожаю потреба в елементах живлення становить в азоті 209 кг/га, у фосфорі 95 кг/га, у калії 142,5 кг/га. Поживні елементи потрібно вносити протягом всього періоду

вегетації культури. А тому, весняне та осіннє удобрення проводять під культивуацію, при посіві – у рядки, в період росту культури – у підживлення.

У ФГ «ОЛДЕН К» застосовують такі мінеральні добрива: калій хлористий, амофос, карбамід, нітроамофоска, КАС-32 [6,21].

Строки сівби кукурудзи визначають ґрунтово-кліматичні та погодні умови зони вирощування. Зерно кукурудзи висівають тоді, коли температура ґрунту на глибині загортання насіння становить не менше 8-10 °С. Глибина сівби кукурудзи залежить від механічного складу ґрунту та температурного режиму. Оптимальна глибина висіву кукурудзи становить 4-6 см, при підсиханні ґрунту 5-8 см, при надмірному зволоженні 3-4 см. Висівають

зерно кукурудзи пунктирним способом з шириною міжрядь 70 см та за необхідності проводять коткування (для кращого контакту насіння з поверхнею ґрунту і як наслідок отримання дружних і вирівняних сходів культури) [15].

Для того, щоб отримати високий врожай кукурудзи потрібно вчасно та правильно доглядати за посівами. Догляд за посівами кукурудзи у фермерському господарстві ФГ «ОЛДЕН К» проводиться механізовано та за допомогою хімічного захисту.

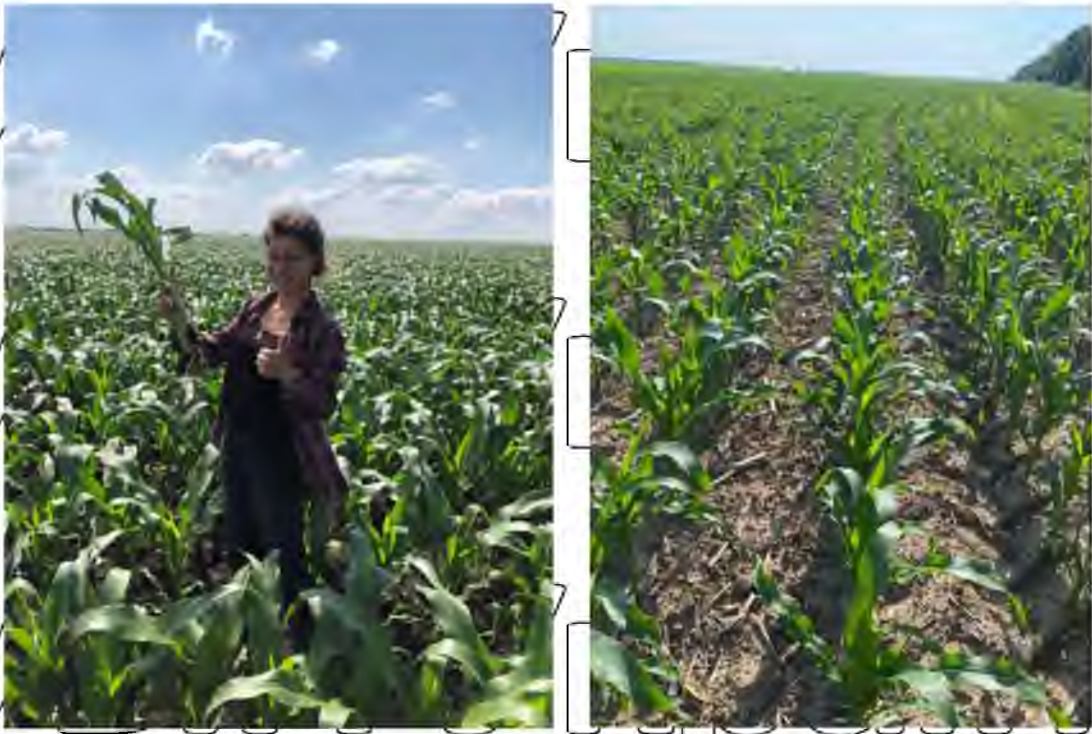


Рис. 1.1. Проведення обліків за фазами росту і розвитку кукурудзи у ФГ «ОЛДЕН К»

Механізований догляд включає в себе перше боронування посівів у фазі «білої ниточки» бур'янів, які ще не повністю з'явилися на поверхні ґрунту на 5-6 день після висіву культури. Повторне боронування проводять лише за потреби. Друге боронування проводять уже після появи сходів для того, щоб розпушити ґрунт, забезпечити ґрунт киснем і знищити бур'яни. Міжрядний обробіток ґрунту включає в себе культивування у фазі 3-4 листків кукурудзи [24].

Хімічний захист дозволяє знищити бур'яни в посівах культури, звільнити поле від шкідників та попередити розвиток хвороб. Підбираючи гербіцид потрібно обов'язково звертати увагу на спектр бур'янів певного поля, ступінь засміченості та наявність спеціальної техніки для захисту посівів. Технологія хімічного догляду за посівами базується на використанні таких гербіцидів, як Дуал Голд 960 ЕС, Базагран, Харнес, Примекстра Голд 720 SC, Фронт'єр Оптіма, Міларго 240 SC, МайсТер, Тітус Екстра [40,42].

Протрудування насіння є важливим заходом боротьби з грибними захворюваннями та ґрунтовими шкідниками. Найбільш поширеними для

насіння є гриби виду *Fusarium*, *Penicillium*, *Cephalothecium*, *Aspergillus* и *Alternaria*. Протруювання насіння проводять препаратами Тірам або Вітавакс 200 ФФ.

Найбільш небезпечним шкідником у посівах кукурудзи є кукурудзяний стебловий метелик. А тому, при масовому зараженні посівів кукурудзяним стебловим метеликом, важливо боротися за допомогою інсектицидів в період льоту шкідника. На пізніх стадіях розвитку шкідника доречно застосовувати трихограму [43].

Кукурудзу збирають у фазі початку повної стиглості. Збирання зерна кукурудзи проводять прямим комбайнуванням, тому що такий спосіб збирання є найбільш економічно доцільним. Вологість зерна кукурудзи на початок збирання повинна становити 25-35 % та 60-75 % сухої речовини.

Зерно, яке призначене на зберігання повинно містити вологість не більше 14-16 %, а тому якщо зерно збирають при підвищеній вологості, в процесі доробки воно потребує сушіння [16].

Для того, щоб забезпечити стійке зберігання зерна, зменшити його втрати за якістю і кількістю, проводять технологічну підготовку зернової маси до тривалого зберігання. Післязбиральна доробка включає такі заходи, як сушіння, очищення, вентиляція та сортування [8].

Першим етапом післязбиральної доробки є очищення зерна кукурудзи від домішок смітного та зернового походження. Для очищення зерна кукурудзи застосовують різні типи зерноочисних машин: машини первинної обробки; машини вторинної обробки; спеціальні машини для очищення зерна від важковідокремлюваних домішок (вібропневматичні сепаратори). В свою чергу вони поділяються на: повітряні (безрешітні), повітряно-решітні, трієрні, повітряно-решітно-трієрні [14].

Головним завданням сушіння є зниження вологості зерна кукурудзи в найкоротші строки до 14%. Тому сушіння зерна є найшвидшим, ефективним та важливим способом приведення зернової маси в більш стійкий до зберігання. Зерно сушать конвективними сушарками барабанного,

шахтного, камерного, рециркуляційного типу (рис.1.2). Кукурудзу сушать за помірних температурних режимів в залежності від її цільового призначення. На кормові цілі температура нагріву зерна не повинна перевищувати 50 °С, для крохмале-патокового виробництва 45 °С та для харчових концентратів 30-35 °С [32, 38].



Рис.1.2. Зерносушарка Mysilo MX-40

фермерського господарства «ОЛДЕН К»

Активне вентилявання кукурудзи проводять для запобігання розвитку плісені та шкідників злібних запасів, вирівнювання температури, зменшенню вологи зерна. Його проводять шляхом примусової подачі атмосферного повітря в зернову масу.

Для того, щоб забезпечити правильний режим зберігання кукурудзи та захистити її від негативних чинників зернову масу закладають на зберігання у зерносховища. Але перед тим зерносховища обов'язково обладнують залежно від фізичних, біологічних та фізіологічних властивостей зерна [8].

НУВІП України

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ, СХЕМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Фермерське господарство «ОЛІЕН К» займається різними видами діяльності: вирощуванням зернових, зернобобових культур та насіння олійних культур; спеціалізується на розведенні овець та кіз; надає допоміжну діяльність у рослинництві; надає послуги з післязбиральної доробки зерна; займається оптовою торгівлею зерном, необробленим тютюном, насінням та кормами для тварин; надає в оренду вантажний автомобільний транспорт.

Господарство розташоване у селі Аджамка Кіровоградського району Кіровоградської області. Розміщення господарства є економічно та аграрно-індустріально вигідним, оскільки сприятливими факторами географічного розташування є сусідство з аграрно-промисловими розвинутими областями, наявність мережі транзитних залізниць, автомагістралей тощо. Агрокліматичні та ґрунтові умови сприятливі для розвитку сільського господарства.

Загальна площа охоплює 1860 га, які знаходяться в Кіровоградській області. Вся площа використовується під рілля. Спеціалізацією господарства є вирощування зернових культур, бобових культур і насіння олійних культур.

Щодо матеріально-технічного забезпечення в господарстві використовується сучасна техніка для обробітку ґрунту, сівби, доглядом за посівами та збирання врожаю.

Господарство агрономічно грамотно підходить до вибору та впровадження технологій вирощування культур, запровадження інноваційних елементів технологій у агрономії.

Фермерське господарство «ОЛІЕН К» розташоване в центральній частині області, а тому належить до зони північного Степу. Ґрунти господарства представлені чорноземами звичайними, мало- і середньо

гумусними. Такі ґрунти багаті на поживні речовини, за фізико-механічними властивостями придатні для вирощування сільськогосподарських культур.

Вміст гумусу в орному шарі складає 4,0-4,2 %, що є не досить високим і потребує додаткового внесення органічних та мінеральних добрив.

Кислотність ґрунту складає рН 6,5-7,0 %.

Ґрунтові води розташовані на глибині 8-10 см, повна вологосміність складає 25,6-28,0 %, найменша польова – 41,3-47,4%, вологість стійкого в'янення – 10,5-10,6 % (табл. 2.1). 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 2.1

Водно-фізичні властивості ґрунтів ФГ «ОЛДЕН К»

Глибина шару ґрунту, см	Щільність ґрунту, г/см ³	Загальна пористість, %	Максимальна молекулярна вологосміність, %	Вологість стійкого в'янення, %	Повна вологосміність, %	Польова вологосміність, %
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

Ґрунти господарства помірно забезпечені поживними речовинами (табл.2.2). У шарі 0-20 см міститься 7,3 мг легкогідролізованого азоту, 7,5 мг обмінного калію та 10,1 мг рухомого фосфору.

НУБІП України

Таблиця 2.2

Агрохімічна характеристика ґрунтів ФГ «ОЛДЕН К»

Глибина шару, см	Вміст загального азоту, %	Вміст, мг на 100 г ґрунту		
		легкогідролізованого азоту за Тюріним	рухомого фосфору за Мачигиним	обмінного калію за Масловою
0-20	0,23	7,3	10,1	7,5
20-50	0,16	1,7	8,0	6,3
50-100	0,05	-	5,4	4,4

За фізико-хімічними та водно-фізичними властивостями ґрунти ФГ «ОЛДЕН К» в цілому придатні для вирощування більшості сільськогосподарських культур. Однак, вказані ґрунти характеризуються не достатньо стійким водним режимом.

2.2. Кліматичні та метеорологічні умови проведення досліджень

Територія фермерського господарства «ОЛДЕН К» відноситься до помірно-континентального клімату, забезпеченість вологою досить нестійка, з холодною зимою, літом спекотним і часто посушливим.

Важливим кліматичним показником для сільськогосподарського виробництва є температурний режим і розподіл опадів. Так, весна починається з переходом середньодобової температури повітря через 0 °С у другій декаді березня продовжується приблизно два місяці.

Січень є найхолоднішим місяцем з багаторічною середньомісячною температурою -3,5 °С, а липень є найтеплішим з багаторічною середньомісячною температурою +21,8 °С.

Середньорічна кількість опадів 495-588 мм. Максимальна кількість їх випадає у теплий період року (приблизно 73%). Середньорічна відносна вологість повітря становить 75-78%.

Запас вологи у ґрунті залежить від режиму зволоження. Останнім часом, у зв'язку з відсутністю опадів, часто спостерігаються засухи, які мають негативний вплив на ріст та розвиток сільськогосподарських культур.

Перші осінні заморозки спостерігаються у другій декаді жовтня, а останні весняні на початку третьої декади квітня. Максимальна глибина промерзання ґрунту становить 25-35 см. Висота снігового покриву за останні 5 років коливалась від 3 до 8 см. У 2019-2020 маркетинговому році висота снігового покриву становила 10 см. Однак, слід відмітити, що сніговий покрив досить нестійкий. Останнім часом спостерігаються зими без сталого снігового покриву.

Серед несприятливих кліматичних явищ негативними для сільськогосподарських культур є посухи, засухи, пилові бурі, град та зливи.

У зимовий період спостерігаються відлиги, які в подальшому можуть призвести до зниження морозостійкості культури. Руйнування снігового покриву у період відлиг сприяє утворенню льодяної кірки на посівах.

На початку третьої декади березня настає фізична стиглість ґрунту на глибині 8-10 см, а вже під кінець декади на глибині 18-20 см. Залежно від погодних умов перші польові роботи розпочинаються у третій декаді березня – першій декаді квітня, але можуть і затримуватися. Температура ґрунту в кінці квітня становить 5-7 °С, на початку травня – 10 °С, в кінці травня – 12-15 °С.

Можуть спостерігатися зрідження посівів озимих культур після перезимівлі – внаслідок недостатнього снігового покриву та низьких температур, у весняно-літній період спостерігаються пошкодження культур через несприятливі погодні умови.

Погодно-кліматичні умови господарства за багаторічними метеорологічними показниками сприятливі для вирощування більшості сільськогосподарських культур та отримання добрих врожаїв. Проте, останніми роками кліматичні умови території господарства нестабільні і виробництво продукції рослинництва набуває ризикованих ознак.

2.3. Схема та методика проведення досліджень. Технологічні умови проведення досліджень

У ФГ «ОЛДЕН К» в минулому році попередником кукурудзи на зерно у сівозміні була пшениця озима. А тому після збирання попередника, на полях, де у подальшому застосовували полищевий обробіток ґрунту, здійснювали дискування з метою подрібнення решток попередника на глибину 10 см. По мірі відростання бур'янів проводили полищеву оранку агрегатом Lemken VariDiamant 160 на глибину 25 см.

Кукурудзу в господарстві висівали сівалкою Gaspardo MTR 8 широкорядним пунктирним способом з шириною міжрядь 70 см. Глибина загортання насіння кукурудзи становила 5 см. На гектар висівали 80 тис. насінин, що складало 25 кг/га. Передпосівну культивуацію під кукурудзу здійснювали безпосередньо перед сівбою на глибину загортання насіння.

Післяпосівний обробіток ґрунту під кукурудзу у ФГ «ОЛДЕН К» базувався на постійному підтриманні ґрунту в розпушеному і чистому від бур'янів стані. А тому включав в себе проведення міжрядного обробітку і захист посівів від шкідників, хвороб та бур'янів при необхідності.

У ФГ «ОЛДЕН К» застосовували такі мінеральні добрива: калій хлористий, амофос, карбамід, нітроамофоска, які вносилися у основне, передпосівне та рядкове удобрення відповідно. Для позакореневого підживлення у господарстві використовували КАС-32.

Захист посівів кукурудзи від бур'янів та шкідників у господарстві здійснювався також і хімічним способом. Перед сівбою кукурудзи для знищення однорічних злакових та деяких дворічних бур'янів вносили гербіцид Дуал Голд з нормою витрат 1,6 л/га. У фазі 5-7 листків кукурудзи проти однорічних і багаторічних злакових та деяких дворічних бур'янів застосовували післясходовий гербіцид МайсТер з нормою витрати 1,5 л/га.

Збирання кукурудзи проводили прямим комбайнуванням. Збирали врожай комбайном John Deere W650, який був укомплектований жаткою

Могесі/МР 800 та комбайном Claas Lexion 750, який був укомплектований восьмирядною жаткою. Висота зрізу рослини кукурудзи складала 15-20 см, втрати зерна при збиранні кукурудзи не перевищували 2%.

Як було зазначено вище, сівба проводилася насінням досліджуваних гібридів ЕС Метод та ЕС Сенсор.

Агрономічно-господарські характеристики гібриду ЕС Метод: гібрид є одним з лідерів за врожайністю; дуже швидко віддає вологу, особливо наприкінці вегетаційного періоду, має високу толерантність до фузаріозу стебла та качана, пластичний до різних ґрунтово-кліматичних умов, характеризується швидким стартовим ростом; середньостиглий, ФАО 380, рекомендований для вирощування у Лісостепу та Степу. Маса 1000 зерен 355 г; зерно кременисто-зубоподібного типу (рис.2.1).



Рис. 2.1. Зображення досліджуваних гібридів кукурудзи ЕС Метод та ЕС Сенсор (зліва направо)

Агрономічно-господарські характеристики гібриду ЕС Сенсор: гібрид має високий потенціал урожайності в різних умовах вирощування; стійкий до посухи, швидко віддає вологу, стійкий до вилягання, має відмінну стійкість до хвороб, формує великі качани, має великий вміст крохмалю у зерні;

придатний до вирощування в монокультурі; середньостиглий, ФАО 370, рекомендований для вирощування у Лісостепу та Степу. Маса 1000 зерен 345 г; зерно зубоподібного типу.

Зерно гібридів кукурудзи ЕС Метод та ЕС Сенсор було отримане за двох способів обробітку ґрунту: полицевого (глибина оранки 25-27 см) та нульового обробітку (пряма сівба).

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 $N_{150}P_{130}K_{130}$.

У фермерському господарстві «ОЛДЕН К» у 2020 році кукурудзу збирали у фазі повної стиглості при вологості зерна 18%. Після збирання врожаю визначали початкову якість зерна та проводили порівняння фактичних показників з показниками щодо вимог діючого стандарту

(рис. 2.2)



Рис. 2.2. Схема проведення досліджень

Перед тим, як закласти зерно на зберігання, його досушували до стандартної вологості 14%. Кожен дослідний варіант містив зразок середньої проби вагою 2 кг згідно вимог стандарту. Пробу поміщали у

полотняні мішечки та закладали на зберігання в умови звичайного зерносховища. Зерно досліджуваного зразка зберігали 12 місяців.

Проводили аналіз якості показників досліджуваних зразків перед закладанням на зберігання та під час контрольних оглядів під час всього періоду зберігання зерна, згідно передбаченою програмою дослідження.

Отримані дані порівнювали з діючими стандартами на зерно кукурудзи (ДСТУ 4525:2006 Кукурудза. Технічні умови).

Оцінювання досліджуваних зразків проводили за органолептичними, технологічними та біохімічними показниками. Вивчали вплив способів

обробітку ґрунту та варіантів різних норм удобрення на посівні якості зерна кукурудзи та їх зміну в процесі зберігання. Також проводили оцінювання таких показників як схожість зерна, енергія проростання та маса 1000 зерен,

спираючись на вимоги стандарту. Органолептичні показники, а саме колір,

запах, смак і зовнішній вигляд зерна, оцінювали за стандартними методиками. Після проведення аналізу вище перерахованих показників

досліджували зерно на наявність живих шкідників. Проводили визначення технологічних показників, а саме натуре, яка характеризує придатність зерна

на борошномельні цілі. Протягом всього періоду дослідження вивчали динаміку зміни вологості зерна дослідних варіантів.

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

1. Визначення кольору і запаху кукурудзи відповідно до ГОСТ 10967-90;
2. Динаміка маси 1000 зерен кукурудзи в процесі зберігання відповідно до ГОСТ 10842-89;
3. Визначення енергії проростання зерна кукурудзи відповідно до ГОСТ 10968-88;
4. Визначення натуре зерна відповідно до ГОСТ 10840-64;
5. Метод визначення вологості кукурудзи відповідно до ГОСТ 29305-92

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

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Врожайність кукурудзи на зерно за різних обробітків ґрунту та удобрення

Кукурудза є однією з найбільш цінних сільськогосподарських культур та за правильного дотримання всіх агротехнічних вимог вирощування вона може формувати високу урожайність. Впровадження інноваційних технологій, правильне та раціональне використання мінеральних та органічних добрив, удосконалення систем основного обробітку ґрунту з урахуванням типу сівозміни, постійний контроль фітосанітарного стану посівів дозволяє отримати високі врожаї. Рентабельність кукурудзи може бути високою, але для того, щоб показники врожайності збільшилися потрібно коректно підібрати насіння гібриду з високими показниками якості і врожайності, підібрати оптимальну систему обробітку ґрунту та забезпечити культуру раціональним внесенням добрив.

Застосування способу обробітку ґрунту та варіант удобрення вплинуло на урожайність кукурудзи (табл. 3.1).

Таблиця 3.1
Врожайність гібридів кукурудзи на зерно, вирощених за різних способів обробітку ґрунту та варіантів удобрення (урожай 2020 р.)

Спосіб обробітку ґрунту	Варіант удобрення	Урожайність гібридів	
		ЕС Метод	ЕС Сенсор
Полицевий обробіток	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	10,2	9,9
	N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	10,6	10,4
Нульовий обробіток (пряма сівба)	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	8,9	8,7
	N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	9,2	9,0
	НІР _{0,05} т/га	0,5	0,6

Аналізуючи дані табл. 3.1 можна зробити висновок, що застосування добрив за різних варіантів удобрення та способів обробітку ґрунту безпосередньо впливають на показники урожайності культури. Так,

найбільший рівень врожайності – 10,6 т/га, демонструє гібрид ЕС Метод за полицевого обробітку ґрунту у варіанті удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$.

В результаті аналізу варіантів удобрення та обробітку ґрунту гібридом ЕС Метод була отримана вища урожайність, ніж у гібриду ЕС Сенсор.

Урожайність зерна гібриду ЕС Метод, вирощеного за полицевого обробітку ґрунту була вищою на 1,3-1,4 т/га порівняно з варіантом, де

застосовувався нульовий обробіток ґрунту (рис.3.1). У варіанті удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ урожайність зерна гібриду ЕС Метод була на 0,3-0,4 т/га вищою

порівняно із варіантом застосування $N_{120}P_{100}K_{100}$ не залежно від способу обробітку ґрунту.

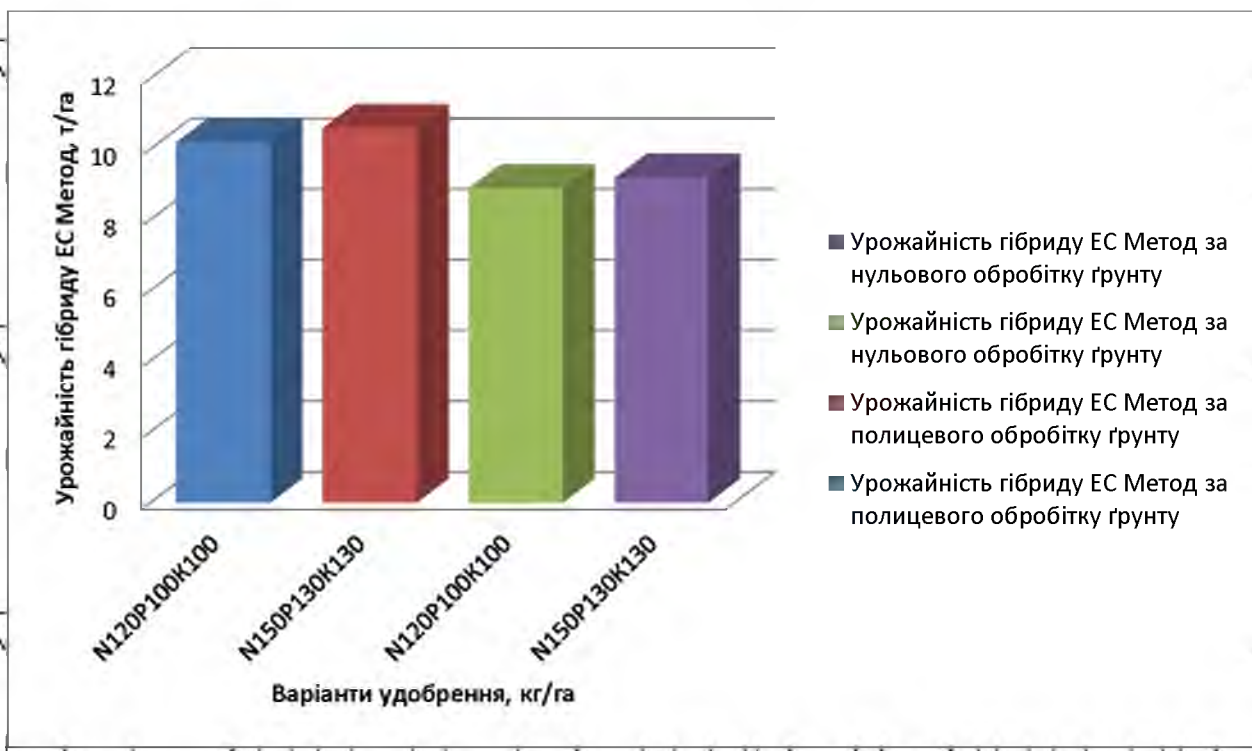


Рис.3.1. Урожайність кукурудзи на зерно гібриду ЕС Метод, вирощеного за різних умов обробітку ґрунту та удобрення

У варіанті дослід з нульовим обробітком ґрунту та удобренням $N_{120}P_{100}K_{100}$ отримана урожайність зерна гібриду ЕС Сенсор була найнижчою і становила 8,7 т/га. Однак слід зазначити, що урожайність зерна гібриду ЕС

Сенсор у варіанті удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ була на 0,3-0,5 т/га вищою, але істотної різниці за даним показником незалежно від способу обробітку ґрунту між варіантами удобрення не спостерігалось. А за полицевого обробітку ґрунту урожайність зерна гібриду ЕС Сенсор була істотно на 1,2-1,4 т/га вищою порівняно з варіантом застосування нульового обробітку ґрунту (рис. 3.2).

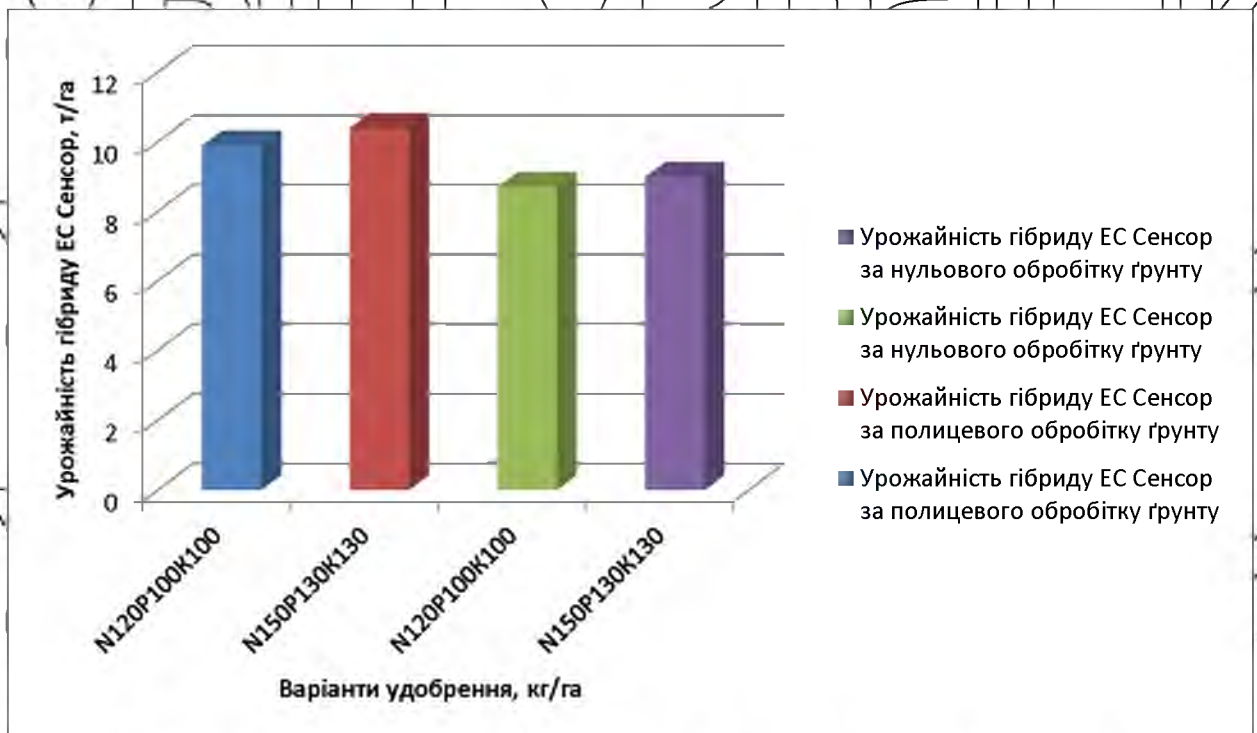


Рис. 3.2 Урожайність кукурудзи на зерно гібриду ЕС Сенсор, вирощеного за різних способів обробітку ґрунту та удобрення

Збільшення норми внесення мінеральних добрив дозволяло підвищити урожайність зерна гібридів кукурудзи на 0,3-0,5 т/га залежно від варіанту досліджень.

3.2. Структура врожаю кукурудзи залежно від елементів технології

вирощування

Кожне фермерське господарство зацікавлене в отриманні високої урожайності вирощуваної культури. А тому всі зусилля виробника будуть

направлені на підвищення індивідуальної продуктивності та збільшення маси зерна з одиниці площі.

До параметрів структури врожаю зерна кукурудзи відносять масу 1000 зерен, довжину качанів, кількість зерен у ряді, кількість рядів в качані та загальну масу зерна з качана.

Як показали результати досліджень, у варіанті з полицевим обробітком ґрунту за удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ качани гібриду ЕС Метод були на 1 см, а у ЕС Сенсор на 2 см довгими порівняно із варіантом удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$ (табл. 3.2).

Кількість зерен у ряді качанів гібриду ЕС Метод не залежала як від варіанту удобрення, так і від способу обробітку ґрунту і становила 38 шт. Тоді як у гібриду ЕС Сенсор за проведення полицевого обробітку ґрунту кількість зерен у рядах качанів була на 2 шт. більшою порівняно із варіантом нульового обробітку ґрунту.

Маса зерна з качанів гібриду ЕС Сенсор була вищою на 10-13 г залежно від варіанту удобрення порівняно з гібридом ЕС Метод при проведенні полицевого обробітку ґрунту та на 7-14 г вищою у варіанті з нульовим обробітком ґрунту. Найбільша маса зерна з качана була отримана у гібриду ЕС Сенсор при удобренні $N_{150}P_{130}K_{130}$ як у варіанті з полицевим обробітком ґрунту - 136 г, так і у варіанті з нульовим обробітком ґрунту - 157 г.

Найвищою масою 1000 зерен (385 г) характеризувався гібрид ЕС Сенсор, вирощений за нульового обробітку ґрунту та варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$. Слід відзначити, що у варіанті з нульовим обробітком ґрунту маса 1000 зерен перевищувала на 2-10 г по зазначеному показнику варіант, де гібриди вирощувалися за полицевого обробітку ґрунту. Найнижчою масою 1000 зерен (365 г) характеризувався гібрид ЕС Метод, отриманий за варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$ при проведенні полицевого обробітку ґрунту (табл. 3.2).

НУБІП України

Таблиця 3.2

Вплив способів обробітку ґрунту та варіантів удобрення на структуру врожаю кукурудзи

Спосіб обробітку ґрунту	Варіант удобрення рослин	Елементи структури врожаю								Маса 1000 зерен, г	
		Довжина, см		Кількість рядів, шт.		Кількість зерен у ряду, шт.		Маса зерна з качана, г			
		ЕС Метод	ЕС Сенсор	ЕС Метод	ЕС Сенсор	ЕС Метод	ЕС Сенсор	ЕС Метод	ЕС Сенсор	ЕС Метод	ЕС Сенсор
Полицевий обробіток	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	18	18	14	16	38	42	145	159	365	368
	N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	19	20	16	16	38	42	153	163	377	375
Нульовий обробіток	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	18	18	14	14	38	40	141	155	368	370
	N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	18	19	14	16	38	40	150	157	380	385
	НІР _{0,5}							1,0	0,9	1,1	1,0

НУБІП України

3.3. Вплив різних обробітків ґрунту та добрив на показники якості зерна кукурудзи

Енергетичну, поживну та харчову цінність зерна кукурудзи визначає вміст білків, крохмалю та жиру.

Вирощене зерно кукурудзи за різних способів обробітку ґрунту та норм добрив характеризувалося показниками якості, які залежали від генетичного потенціалу гібрида, елементів технології та характеру вологозабезпечення господарства, де проводилися дослідження (табл.3.3).

Таблиця 3.3
Вплив способів обробітку ґрунту та норм добрив на показники якості зерна кукурудзи

Гібрид кукурудзи	Спосіб обробітку ґрунту	Варіант удобрення	Показники якості зерна			
			Маса 1000 зерен, г	Вміст жирів, %	Вміст білків, %	Вміст крохмалю, %
ЕС Метод	Полицейвий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	365	4,5	9,1	71,5
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	377	5,1	10,3	72,6
	Нульовий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	358	4,7	9,8	71,3
ЕС Сенсор	Полицейвий обробіток ґрунту	N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	380	5,2	10,3	72,8
		N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	368	4,9	9,6	71,5
	Нульовий обробіток ґрунту	N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	375	5,1	10,3	72,6
		N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	370	4,8	9,7	71,8
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	385	5,3	10,6	72,7

Як видно з табл.3.3, гібрид ЕС Сенсор у варіанті удобрення N₁₅₀P₁₃₀K₁₃₀ та нульового обробітку ґрунту мав найнижчу врожайність, але зерно кукурудзи зазначеного гібриду характеризувалося найкращими показниками якості. Причиною формування високих показників якості зерна, на нашу думку, є збалансоване живлення досліджуваної культури.

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

Гібрид ЕС Метод за полицевого обробітку ґрунту характеризувався такими показниками якості: вміст жиру коливався в діапазоні 4,7-5,1 %; білку 9,1-10,3% та крохмалю 72,6-71,5%.

У зерні гібриду ЕС Сенсор показники якості були кращими за нульового обробітку ґрунту. Вміст жирів за полицевого обробітку ґрунту становив 4,9-5,1%; білку 9,6-10,3 %; крохмалю 71,5-72,6 %. За нульового обробітку, відповідно, в зерні містилося жирів 4,8-5,3%; білку 9,7-10,6% та крохмалю 71,8-72,7%. А тому із отриманих даних, можливо побачити чітку закономірність, що збільшення норми внесення мінеральних добрив не істотно змінювало показники якості зерна досліджуваних гібридів.

3.4. Відповідність якості зерна кукурудзи вимогам стандарту

Перевірка якості зерна є обов'язковим при його виробництві, перед відправленням врожаю на зберігання або на реалізацію. Для визначення показників якості зерна беруть до уваги його фізико-хімічні, біологічні, продовольчі та технологічні характеристики і властивості.

Аналіз зерна спочатку проводили за органолептичними показниками, а саме визначення кольору, запаху та зовнішнього виду. Зерно кукурудзи, яке було вирощене за різних способів обробітку ґрунту та норм внесення добрив повністю відповідало вимогам стандарту. Зерно мало здоровий стан, запах, властивий здоровому зерну, не мало заплілого та інших сторонніх запахів, мало відповідний колір та блиск, який відповідав здоровому зерну.

Після того, як визначили органолептичні показники, зразки досліджуваної культури перевіряли на наявність шкідників, у всіх можливих стадіях їх розвитку. В жодній із проб зерна не було виявлено шкідників, що свідчило про його не зараженість.

Гібрид кукурудзи ЕС Сенсор, вирощений за умов полицевого обробітку ґрунту та удобрення N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀ закладали на зберігання з крупністю 91,2%. Після зберігання даний показник зменшився до 90,7 % у зерна, вирощеного

за удобрення N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀ та проведенні полицевого обробітку ґрунту. Зерно гібриду кукурудзи ЕС Сенсор за удобрення N₁₅₀P₁₃₀K₁₃₀ і полицевого обробітку ґрунту перед закладанням на зберігання характеризувалося крупністю 90,6 %, а після року зберігання даний показник зменшився на 0,1%.

При проведенні нульового обробітку ґрунту крупність зерна була нижчою порівнянно з класичним обробітком ґрунту. Варто зазначити, що зерну гібриду кукурудзи ЕС Метод властива така ж тенденція щодо зміни крупності (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вплив способів обробітку ґрунту та варіантів удобрення на крупність зерна кукурудзи при зберіганні

Гібрид	Спосіб обробітку ґрунту	Варіанти Варіант удобрення	Крупність, %		
			До закладання на зберігання (контроль)	Після року зберігання	± до контролю, %
ЕС Сенсор	Поліцевий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	91,2	90,7	-0,5
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	90,6	90,5	-0,1
	Нульовий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	88,6	88,1	-0,5
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	86,7	86,6	-0,1
ЕС Метод	Поліцевий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	91,3	90,7	-0,6
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	90,9	90,8	-0,1
	Нульовий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	88,9	88,8	-0,1
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	87,7	87,3	-0,4
НІР 0,5			1,0	0,9	1,0

Аналізуючи дані табл. 3.4, можливо зробити висновок, що найвищою крупністю характеризувалося зерно гібриду ЕС Метод, вирощене за полицевого обробітку ґрунту та норми внесення добрив N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀.

Слід зауважити, що зерно кукурудзи отримане за різних способів обробітку ґрунту та варіантів удобрення згідно вимог стандарту щодо крупності можливо віднести до 2 класу – харчові концентрати і продукти.

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

Таблиця 3.5

Вміст домішок у зерні кукурудзи, вирощеного за різних умов в процесі зберігання

Гібрид	Варіанти		Вміст домішок			
			зернових, %		смітних, %	
			до закладання на зберігання	після року зберігання	до закладання на зберігання	після року зберігання
ЕС Метод	Полицевий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	6,2	6,5	0,7	0,7
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	5,4	5,8	0,8	0,8
ЕС Метод	Нульовий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	6,6	6,5	0,5	0,5
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	6,1	6,3	0,7	0,7
ЕС Сенсор	Полицевий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	6,2	6,4	0,6	0,6
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	6,3	6,5	0,7	0,7
ЕС Сенсор	Нульовий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	6,5	6,8	0,8	0,8
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	6,6	6,9	0,9	0,9
НІР _{0,5}			1,0	1,0	0,9	1,1

Зерно кукурудзи гібриду ЕС Сенсор, вирощене за різних обробітків ґрунту та варіантів удобрення за вмістом зернової домішки перед закладанням на зберігання задовольняло вимоги щодо його різного цільового

використання, за виключенням не придатності зерна для виготовлення продуктів дитячого харчування. Оскільки для даного цільового призначення нормується стандартом вміст зернової домішки не більше 3 %. Отримане

зерно у варіантах дослідження повністю відповідало вимогам стандарту за

вмістом смітної домішки.

У процесі зберігання зерно двох гібридів дещо погіршило свої показники за вмістом в ньому зернової домішки. Вміст зернової домішки у зерні гібриду ЕС Метод, вирощеного у варіанті з полицевим обробітком та

удобренням $N_{120}P_{100}K_{100}$ збільшився на 0,3 %, тоді як за варіанту удобрення

$N_{150}P_{130}K_{130}$ вміст зернової домішки зріс на 0,4 %. Вміст зернової домішки в зерні гібриду ЕС Метод, отриманому у варіанті з нульовим обробітком та удобренням $N_{120}P_{100}K_{100}$ збільшився на 0,1%, а за варіанту удобрення

$N_{150}P_{130}K_{130}$ на 0,2 %.

Вміст зернових домішок у гібриду кукурудзи ЕС Сенсор, вирощеного за варіанту полицевого обробітку ґрунту та варіантів удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$

та $N_{150}P_{130}K_{130}$ у процесі зберігання зріс на 0,2 %. У варіанті з нульовим обробітком ґрунту та за різного удобрення вміст зернової домішки у зерні

зазначеного гібриду при зберіганні зріс на 0,3%.

Збільшення вмісту зернової домішки у зерні кукурудзи даного гібриду за різних способів обробітку та варіанту удобрення можливо пояснити тим, що з'явилась невелика кількість пророслих та пошкоджених зерен, але цей

показник знаходився в межах норми.

Вміст смітної домішки в зерні досліджуваних гібридів, вирощених за різних умов при зберіганні залишався незмінним. Після року зберігання за

вмістом смітної домішки зерно гібридів задовільняло вимоги стандарту щодо його різного цільового використання.

НУБІП України

3.5. Посівні властивості зерна кукурудзи, вирощеної за різних факторів у процесі зберігання

Насіння високої якості – це гарантована запорука отримання високого врожаю. При посіві такого насіння ми зможемо досягти максимального потенціалу продуктивності рослини та збільшити економічні показники від застосування добрив, засобів захисту та механічного догляду за посівами. Також, аналізуючи дослідження, доведено, що висів високоякісного насіння підвищує врожайність культури на 20-30 %.

На якість зерна в цілому впливають і посівні властивості. Більш цінною сировинною 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 зерна кукурудзи гібриду ЕС Метод, вирощеного за полицевого обробітку ґрунту перед закладанням його на зберігання була вищою за удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ і становила 75%, дещо нижчі показники енергії проростання отримані у зерна, вирощеного за $N_{120}P_{100}K_{100}$ - 73% (табл.3.6). У процесі зберігання зазначений показник зростає і після 12 місяців зберігання енергія проростання для гібриду ЕС Метод за удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ і різних способів обробітку була на рівні 87-88 %, а за варіанту $N_{120}P_{100}K_{100}$ – на рівні 86%.

Енергія проростання зерна кукурудзи гібриду ЕС Сенсор перед закладанням на зберігання найвищою (75%) була у зерні, вирощеному за нульового обробітку ґрунту з варіантом удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$, а найменша - у варіанті удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$ - 69%.

НУБІП України

Таблиця 3.6

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

Гібрид кукурудзи	Спосіб обробітку ґрунту	Варіант удобрення	Термін зберігання, місяці					
			До зберігання (контроль)	1	3	6	9	12
ЕС Метод	Полицевий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	61	66	75	84	85	86
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	75	79	71	77	84	87
	Нульовий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	71	74	78	81	83	86
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	73	79	79	84	85	88
ЕС Сенсор	Полицевий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	69	73	76	81	81	85
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	73	75	75	85	85	85
	Нульовий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	74	81	86	88	89	88
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	75	79	81	81	96	94
НІР ₀₅			1,1	1,2	0,9	1,0	1,2	1,0

Після року зберігання, енергія проростання зерна гібриду кукурудзи ЕС Сенсор, отриманого за варіанту удобрення N₁₅₀P₁₃₀K₁₃₀ та N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀ при застосуванні полицевого обробітку ґрунту вирівнялася і становила 85%. Тоді як за нульового обробітку ґрунту найвища енергія проростання зерна була характерна для гібриду кукурудзи ЕС Сенсор при удобренні N₁₅₀P₁₃₀K₁₃₀ і становила відповідно 94%.

Слід відміти, що після 12 місяців зберігання, енергія проростання зерна кукурудзи гібриду ЕС Метод у варіанті полицевого обробітку ґрунту була залежно від удобрення на 1-2% вищою порівняно з гібридом ЕС Сенсор. Тоді як за нульового обробітку ґрунту енергія проростання зерна гібриду ЕС Сенсор у варіантах удобрення перевищувала на 2-6% зазначений показник у гібриду ЕС Метод.

Схожість зерна є важливим показником якості, який нормується стандартом для зерна насінневого 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 гібридного насіння першої категорії має бути не менше 92 %, а для зерна технічного призначення – 55 %.

Зерно кукурудзи гібриду ЕС Метод мало вищі показники схожості (табл. 3.7), відносно показників енергії проростання. Зерно гібриду перед закладання на зберігання, вирощене за полицевого способу обробітку ґрунту та варіанту удобрення N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀ мало найвищий показник схожості 89 %. Під час зберігання схожість зерна кукурудзи постійно збільшувалася.

Таблиця 3.7.

Схожість зерна кукурудзи, вирощеного за різних факторів у процесі зберігання, %

Гібрид кукурудзи	Спосіб обробітку ґрунту	Варіант удобрення	До зберігання (контроль)	Термін зберігання, місяці				
				1	3	6	9	12
ЕС Метод	Полицевий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	89	94	96	97	98	97
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	82	85	89	91	96	95
	Нульовий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	84	90	92	97	97	95
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	82	86	90	91	93	91
ЕС Сенсор	Полицевий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	89	93	95	98	98	95
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	84	85	91	92	95	93
	Нульовий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	89	92	94	96	96	92
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	83	86	89	94	94	92
НІР ₀₅			0,9	1,0	0,8	1,2	0,8	0,9

Схожість зерна досліджуваних гібридів до 9 місяців зберігання зростала. Зерно кукурудзи гібриду ЕС Метод після 9 місяців зберігання, вирощене за полицевого способу обробітку ґрунту та удобрення N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀ мало найвищий показник схожості – 98%, а найнижча схожість – 93 % була

характерна для зерна зазначеного гібриду, отриманого за варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{180}$ при проведенні нульового обробітку ґрунту

Після року зберігання схожість зерна гібриду ЕС Метод знизилась на 1-2% порівняно з попереднім терміном зберігання і найвищою (97%) була у зерні, отриманого за удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$ при застосуванні полицевого обробітку ґрунту. Проте, схожість зерна гібриду ЕС Метод, вирощеного за нульового обробітку ґрунту та варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{180}$ залишалась найнижчою (91%).

Схожість зерна гібриду ЕС Сенсор, вирощеного за варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$ перед закладанням на зберігання була найвищою і становила 89%, найменшим (83 %) даний показник був у зерна, вирощеного за нульового способу обробітку ґрунту та варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{180}$.

У процесі зберігання зерна показник схожості у гібрида кукурудзи ЕС Сенсор постійно підвищувався. А тому, найвищий показник мало зерно, вирощене за полицевого способу обробітку ґрунту та варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$ після 9 місяців зберігання. Зерно гібриду кукурудзи ЕС Сенсор, отримане за різних варіантів при зберіганні впродовж року втрачало 2-4 % схожості. Найвищим показником схожості - 95 % характеризувалося зерно гібриду ЕС Сенсор, вирощене за полицевого способу обробітку ґрунту та варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$.

Аналізуючи вище зазначені дані, найкращою схожістю володіло зерно кукурудзи гібриду ЕС Метод, вирощене за полицевого способу обробітку ґрунту не залежно від варіантів удобрення.

Один з головних показників, що формує круїність та виповненість зерна є маса 1000 зерен кукурудзи. В той же час вагова норма висіву насіння залежить від маси 1000 зерен, над підвищенням якої працюють селекціонери та виробники насіння.

Перед закладанням зерна гібриду кукурудзи ЕС Метод на зберігання, маса 1000 зерен, отриманих за полицевого обробітку ґрунту при удобренні $N_{150}P_{130}K_{180}$ була найвищою – 399 г (рис. 3.3).

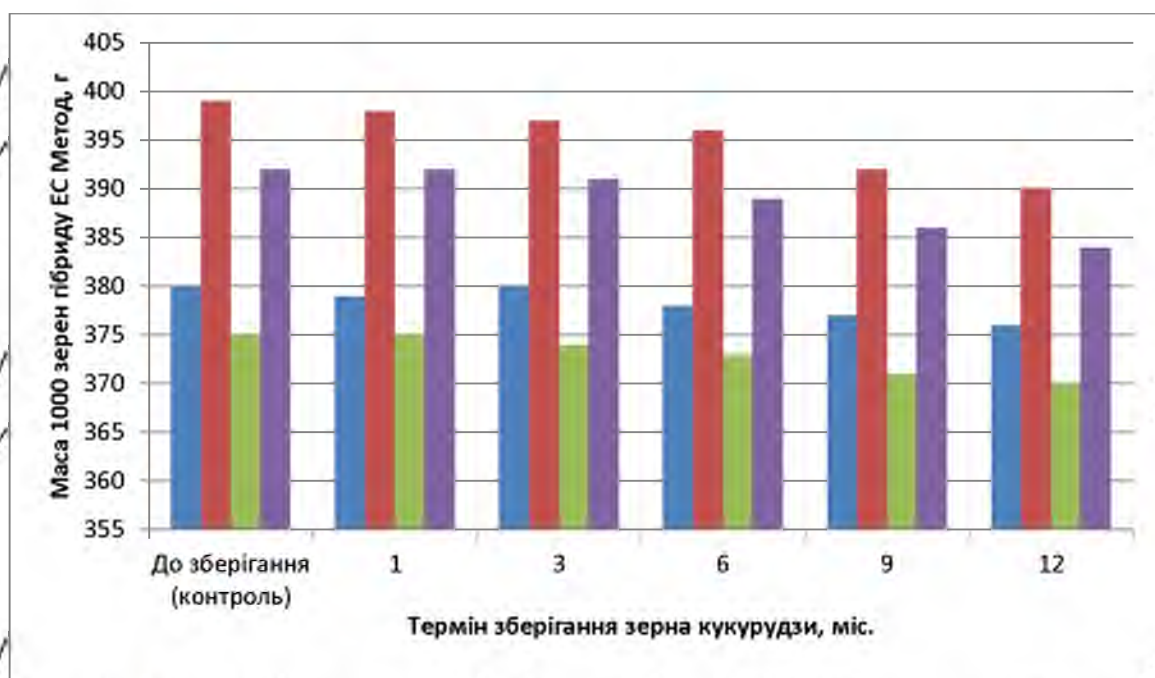


Рис. 3.3. Маса 1000 зерен гібриду кукурудзи ES Метод, вирощеного за різних факторів в процесі зберігання, г

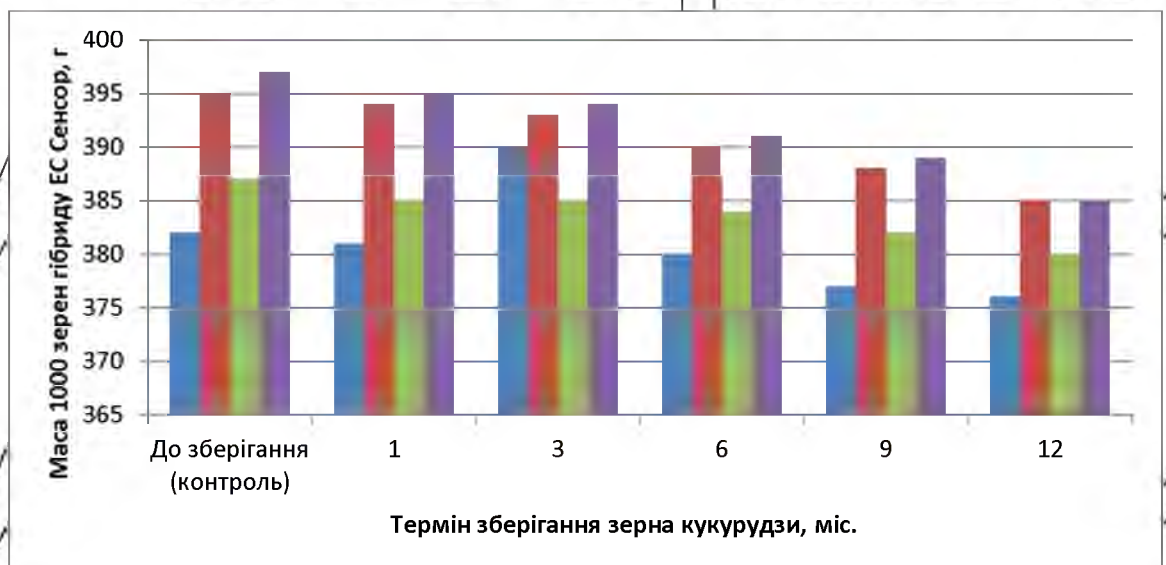
Маса 1000 зерен гібриду ES Метод, отриманого за полицевого обробітку ґрунту була на 5-7 г вищою залежно від варіанту удобрення порівняно із зазначеним показником зерна, вирощеного за нульового обробітку ґрунту. У процесі зберігання маса 1000 зерен гібридів кукурудзи зменшувалася і після року зберігання, найвищою (390 г) вона була у зерні гібриду ES Метод, отриманого за удобрення N₁₅₀P₁₃₀K₁₃₀ у варіанті з полицевим обробітком ґрунту.

Маса 1000 зерен у гібрида кукурудзи ES Сенсор перед закладанням на зберігання найвищою - 397 г була характерна для зерна, вирощеного у варіанті удобрення N₁₅₀P₁₃₀K₁₃₀ за нульового обробітку ґрунту (табл.3.8), а найнижчим даний показник був у зерна, отриманого за полицевого обробітку ґрунту та варіанту удобрення N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀ - 382 г.

Таблиця 3.8.

Маса 1000 зерен кукурудзи в процесі зберігання, г

Гібрид кукурудзи	Спосіб обробітку ґрунту	Варіант удобрення	Термін зберігання, місяці					
			До зберігання (контроль)	1	3	6	9	12
ЕС Метод	Полицевий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	380	379	380	378	377	376
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	399	398	397	396	392	390
	Нульовий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	375	375	374	373	371	370
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	392	392	390	389	386	384
ЕС Сенсор	Полицевий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	382	381	390	380	377	376
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	395	394	393	390	388	385
	Нульовий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	387	385	385	384	382	380
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	397	395	394	391	389	385
НПР ₀			4,1	0,9	0,9	0,7	0,9	0,8



- ЕС Сенсор Полицевий обробіток ґрунту N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀
- ЕС Сенсор Полицевий обробіток ґрунту N₁₅₀P₁₃₀K₁₃₀
- ЕС Сенсор Нульовий обробіток ґрунту N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀
- ЕС Сенсор Нульовий обробіток ґрунту N₁₅₀P₁₃₀K₁₃₀

Рис. 3.4. Маса 1000 зерен гібриду кукурудзи ЕС Сенсор, вирощеного за різних факторів у процесі зберігання, г

У процесі зберігання маса 1000 зерен гібридів кукурудзи, отриманих за різних факторів вирощування, зменшувалася. Після року зберігання найвищою масою 1000 зерен характеризувався гібрид ЕС Метод, вирощений за полицевого обробітку ґрунту у варіанті удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$.

3.6. Зміна технологічних властивостей зерна кукурудзи залежно від факторів вирощування 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 гібриду ЕС Метод перед закладанням на зберігання характеризувалося вологістю нижчою за критичну (13,3-13,7 %), що дозволяло безпечно його зберігання протягом тривалого часу (табл 3.9).

Таблиця 3.9
Вологість зерна кукурудзи, вирощеного за різних факторів у процесі зберігання, %

Гібрид кукурудзи	Спосіб обробітку ґрунту	Варіант удобрення	Термін зберігання, місяці					
			до зберігання (контроль)	1	3	6	9	12
ЕС Метод	Полицевий обробіток ґрунту	$N_{120}P_{100}K_{100}$	13,5	13,5	13,7	13,9	14,0	14,2
		$N_{150}P_{130}K_{130}$	13,6	13,5	13,4	13,9	14,1	14,2
	Нульовий обробіток ґрунту	$N_{120}P_{100}K_{100}$	13,3	13,2	13,5	13,7	13,9	14,0
		$N_{150}P_{130}K_{130}$	13,7	13,7	13,8	14,0	14,0	14,3
ЕС Сенсор	Полицевий обробіток ґрунту	$N_{120}P_{100}K_{100}$	13,7	13,6	13,8	14,1	14,3	14,6
		$N_{150}P_{130}K_{130}$	13,9	13,9	14,0	14,3	14,7	15,0
	Нульовий обробіток ґрунту	$N_{120}P_{100}K_{100}$	13,5	13,6	13,6	13,7	13,8	14,0
		$N_{150}P_{130}K_{130}$	13,9	14,0	14,3	14,4	14,6	14,9
НІР ₀₅			0,7	1,1	0,9	0,7	0,8	0,7

При зберіганні вологість зерна гібриду ЕС Метод, вирощеного за різних способів обробітку ґрунту та варіантів удобрення підвищувалася. Зерно, отримане за варіанту нульового обробітку ґрунту та удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$

після 12 місяців зберігання, мало найвищу вологість – 14,3%, а найменшу вологість (14,0%) мало зерно у варіанті нульового обробітку ґрунту при удобренні $N_{120}P_{100}K_{100}$.

Зерно кукурудзи гібриду ЕС Сенсор мало схожу тенденцію до гібриду ЕС Метод щодо коливання вологості у процесі зберігання. Зерно гібриду ЕС Сенсор, отримане за варіанту полицевого обробітку ґрунту та удобрення

$N_{150}P_{130}K_{130}$ після 12 місяців зберігання мало найвищу вологість – 15,0%, а найменшу вологість (14,0%) мало зерно у варіанті нульового обробітку ґрунту при удобренні $N_{120}P_{100}K_{100}$. Слід відмітити, що порівняно з гібридом

ЕС Метод зерно гібриду ЕС Сенсор залежно від варіанту удобрення мало вологість на 0,3-1,0% вищу після року зберігання.

Після року зберігання вміст вологи менш коливався у зерна гібриду кукурудзи ЕС Метод. Однак, зерно обох гібридів, вирощених за різних варіантів удобрення та способів обробітку ґрунту після 12 місяців зберігання відповідало вимогам стандарту.

Показник натурності зерна є одним з основних фізичних показників якості зерна кукурудзи. На показник натурності зерна можуть впливати такі фактори, як вологість зерна, форма зернівки, крупність, засміченість домішками та

зараженість шкідниками. Зерно, яке має високий показник натурності

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 натурності зерна різних гібридів (табл.3.10).

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.10.

Натура зерна кукурудзи гібридів ЕС Метод та ЕС Сенсор, вирощених за різних факторів у процесі зберігання, г/л

Гібрид кукурудзи	Спосіб обробітку ґрунту	Варіант удобрення	Термін зберігання, місяці					
			До зберігання (контроль)	1	3	6	9	12
ЕС Метод	Полицевий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	758	757	757	756	754	751
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	757	756	755	754	751	750
	Нульовий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	762	761	760	759	755	752
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	755	753	753	752	749	746
ЕС Сенсор	Полицевий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	756	755	753	752	750	748
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	752	752	751	749	748	746
	Нульовий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	755	754	753	751	747	746
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	751	750	750	747	747	745
НІР ₀₅			0,74	0,91	0,87	0,89	0,78	0,8

Перед закладанням на зберігання кукурудзи найвищою натурою характеризувалося зерно гібриду ЕС Метод. Більш натурне було зерно, отримане за нульового обробітку ґрунту у варіанті удобрення N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀, де

даний показник становив – 762 г/л, а найнижчу натурою - 751 г/л мало зерно

гібриду ЕС Сенсор у варіанті нульового обробітку ґрунту за удобрення N₁₅₀P₁₃₀K₁₃₀.

Під час зберігання, за рахунок проходження у зерновій масі різних фізіологічних процесів, натура зерна зменшувалася незалежно від варіанту

дослідження. Після року зберігання найбільших втрат за натурою зазнало зерно

гібриду ЕС Метод, вирощене за нульового обробітку ґрунту у варіанті удобрення N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀, де натура зменшилася на 10 г/л порівняно з початковим

значенням. Найменших втрат за натурою в процесі зберігання зазнало зерно

обох гібридів, отримане у варіанті з удобренням N₁₅₀P₁₃₀K₁₃₀ як за нульового, так і полицевого обробітку ґрунту, де втрати даного показника склали 6-7 г/л порівняно з початковим значенням.

Найбільш цінною складовою частиною зерна кукурудзи є білок. А тому, дуже важливим є процес його збереження під час тривалого зберігання. Білки у зерні розподіляються нерівномірно, майже 70 % глобулінів зерна знаходяться в зародку, а зеїн та гліотелін містяться переважно в оболонці та ендоспермі. Зерно кукурудзи містить у своєму складі від 8 до 14 % білку, залежно від типу. Аналізуючи проведені дослідження, можна дійти висновку, що вміст білку у зерні кукурудзи залежав від елементів технології вирощування культури. Вміст білку в зерні гібридів кукурудзи ЕС Метод та ЕС Сенсор, вирощених за різних способів обробітку ґрунту та варіантів удобрення наведені в табл. 3.11.

Таблиця 3.11.

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

Гібрид кукурудзи	Спосіб обробітку ґрунту	Варіант удобрення	Термін зберігання, місяці					
			До зберігання (контроль)	1	3	6	9	12
ЕС Метод	Поліцевий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	10,0	9,9	9,9	9,9	9,8	9,8
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	10,3	10,3	10,2	10,2	10,2	10,1
	Нульовий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	10,0	10,0	10,0	9,9	9,9	9,9
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	10,5	10,5	10,4	10,4	10,3	10,3
ЕС Сенсор	Поліцевий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	9,8	9,8	9,8	9,7	9,7	9,7
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	10,5	10,5	10,5	10,4	10,4	10,4
	Нульовий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	10,0	10,0	10,0	9,9	9,9	9,8
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	10,8	10,8	10,8	10,6	10,5	10,5
НІР ₀₅			0,93	0,79	0,90	0,93	0,9	0,88

Як видно з табл. 3.11, вміст білка в зерні кукурудзи досліджуваних гібридів практично не змінювався. Кількісні коливання даного показника при зазначеній тривалості зберігання в середньому склали 0,1% 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).

Досліджуване зерно гібриду кукурудзи ЕС Метод різнилося за вмістом білку. Перед закладанням на зберігання найвищий вміст білка (10,5%) містило зерно, вирощене за нульового обробітку ґрунту у варіанті удобрення $N_{150}P_{130}K_{150}$, а найнижчий він був у варіанті удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$ за двох способів обробітку ґрунту. Така ж тенденція зберігалась на протязі всього періоду зберігання.

Найвищим вмістом білку – 10,8% вирізнялося зерно гібриду кукурудзи ЕС Сенсор, яке було вирощене за нульового обробітку ґрунту і варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$.

Як відомо, крохмаль є основною біохімічною складовою зерна кукурудзи. Вміст його коливається в межах 65–75 % і становить більше третини зернівки. Протягом періоду зберігання крохмаль витрачається на дихання для підтримання життєдіяльності насінини. Від величини його втрат значно залежить тривалість зберігання зерна та можливість використання його на певні цілі. Вміст крохмалю в зерні кукурудзи, вирощеного за різних способів обробітку ґрунту та варіантів удобрення наведено в табл. 3.12.

У гібриді ЕС Метод, перед закладанням на зберігання, найвищий вміст крохмалю мало зерно кукурудзи, яке вирощували за нульового обробітку ґрунту із варіантом удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$, при цьому вміст крохмалю складав 72,8%. За полицевого обробітку ґрунту і варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ зерно зазначеного гібриду містило 72,6% крохмалю.

У гібриді ЕС Сенсор, перед закладанням на зберігання, найвищий вміст крохмалю мало зерно кукурудзи, яке вирощували за нульового обробітку ґрунту із варіантом удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$, при цьому вміст крохмалю

складав 73%. За полицевого обробітку ґрунту і варіанту удобрення N₁₅₀P₁₃₀K₁₃₀ зерно зазначеного гібриду містило 72,7% крохмалю.

Таблиця 3.12

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

Гібрид кукурудзи	Спосіб обробітку ґрунту	Варіант удобрення	До зберігання (контроль)	Термін зберігання, місяці				
				1	3	6	9	12
ЕС Метод	Полицевий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	71,7	72,9	72,9	72,8	72,7	72,7
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	72,6	74,3	74,3	73,9	74,6	73,5
	Нульовий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	71,5	73,1	73,1	73,1	72,9	72,9
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	72,8	74,1	74,1	73,9	73,9	73,9
ЕС Сенсор	Полицевий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	71,5	74,1	74,1	73,6	73,0	72,9
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	72,8	74,4	74,3	74,0	73,6	73,6
	Нульовий обробіток ґрунту	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	71,7	74,2	74,1	73,5	73,2	73,2
		N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀	73,0	75,2	75,1	74,8	73,9	74,0
НІР ₀₅			0,84	0,85	0,92	0,79	0,85	0,82

У перші місяці зберігання, внаслідок проходження післязбирального дозрівання, у зерні підвищувався вміст крохмалю за двох способів обробітків ґрунту та варіантів удобрення.

Після 6 місяців зберігання, вміст крохмалю у зерні дещо зменшувався незалежно від факторів вирощування. Після року зберігання, в цілому найвищий вміст крохмалю (74%) був у зерні, вирощеному за нульового обробітку ґрунту та варіанті удобрення N₁₅₀P₁₃₀K₁₃₀ (рис. 3.3, рис. 3.4).

Найбільше крохмалю містило зерно гібриду ЕС Сенсор, вирощене за варіанту удобрення N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀ при нульовому обробітку ґрунту.

НУБІП УКРАЇНИ

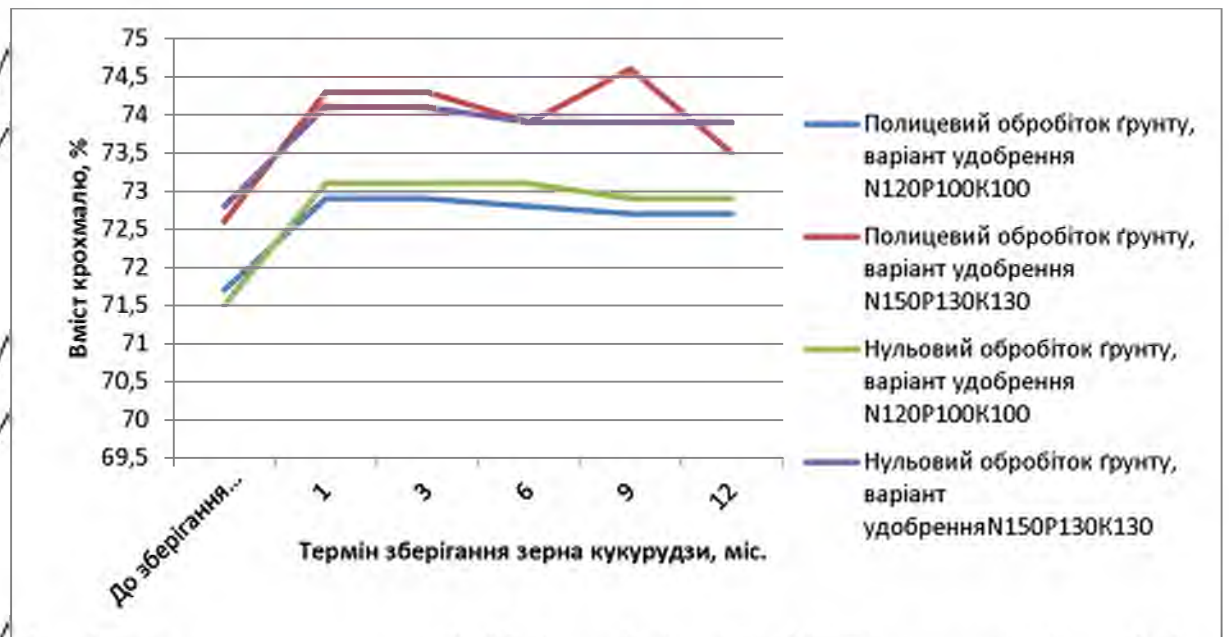


Рис. 3.5. Вміст крохмалю в зерні кукурудзи гібриду ЕС Метод, вирощеному за різних умов у процесі зберігання, %

Після року зберігання вміст крохмалю у зерні гібриду ЕС Метод, вирощеного за полицевого обробітку ґрунту різнився на 0,8% залежно від варіанту удобрення, а за нульового обробітку ґрунту у варіанті удобрення N₁₅₀P₁₃₀K₁₃₀ вміст крохмалю у зерні був на 1,0% вищий порівняно із зерном, отриманим за удобрення N₁₂₀P₁₀₀K₁₀₀

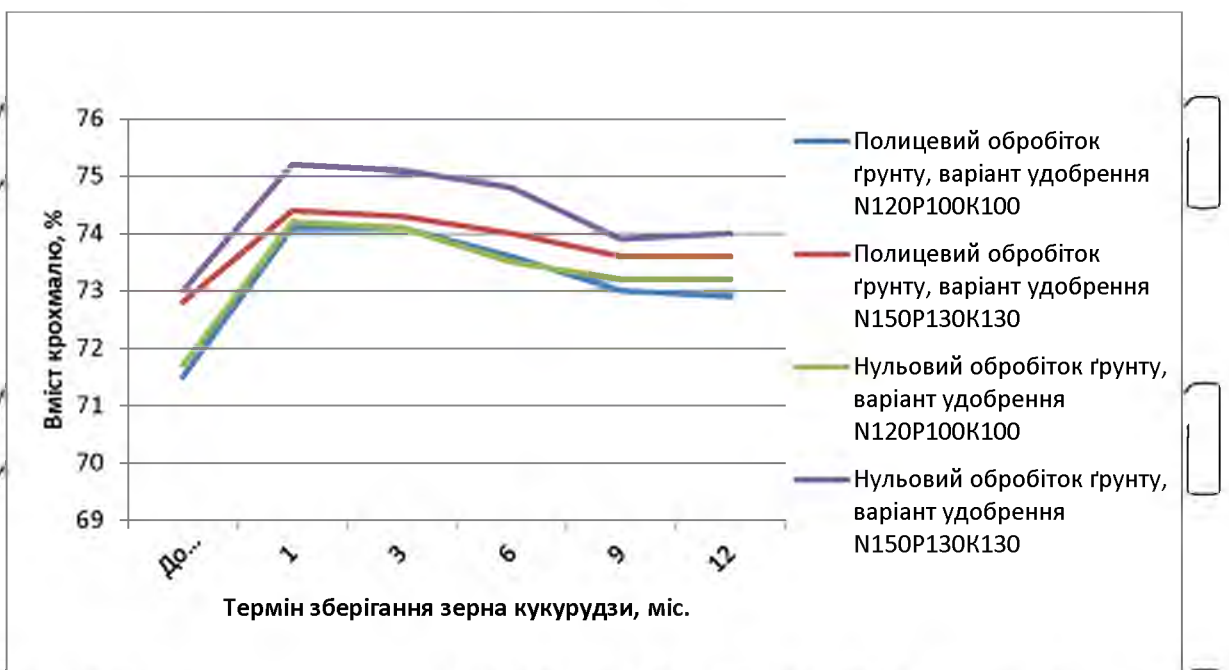


Рис. 3.6. Вміст крохмалю в зерні кукурудзи гібриду ЕС Сенсюр вирощеному за різних факторів у процесі зберігання, %

НУБІП УКРАЇНИ

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

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 зерною культурою. Але, варто відмітити, що витрати засобів виробництва та праці на її вирощування завжди є вищими в порівнянні з вирощуванням інших зернових культур. Обґрунтуванням є те, що для отримання високої врожайності кукурудзи потрібно вносити підвищену дозу 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.

В ході проведення дослідження було визначено економічну ефективність досліджуваних елементів технології, а саме: підбір гібридів різних груп стиглості, розрахунок оптимальних норм добрив, мікродобрив, регуляторів росту, засобів захисту рослин, підбір способів обробітку ґрунту. Загальні норми виробітку, ціни на ручні та механізовані роботи приймали відповідно до рекомендованих нормативів для виробництва.

Результат економічної ефективності вирощування та зберігання зерна гібридів ЕС Метод та ЕС Сенсор вказує на те, що за різних способів обробітку ґрунту та внесенню різних норм добрив фермерське

господарство «ОЛДЕН К» понесло різні економічні витрати. Це пояснюється, насамперед, тим, що були понесені різні затрати на виконання технічних операцій щодо отримання різної урожайності зерна.

Різниця у виробничих витратах на зберігання зумовлена різною кількістю місяців зберігання.

Слід відмітити, найвищу вартість мало зерно, яке реалізовувалось після 9 місяців зберігання.

Аналізуючи дані табл. 4.1 щодо розрахунків економічної ефективності вирощування та зберігання зерна гібриду ЕС Метод слід зазначити, що

вирощування зерна у варіанті з полицевим обробітком ґрунту є більш економічно вигідним порівняно з варіантом нульового обробітку ґрунту. Це пояснюється тим, що господарство, хоча і несе менше витрат на паливно-мастильні матеріали та амортизаційні відрахування за нульового обробітку,

але менша урожайність за даного способу обробітку ґрунту знижує чистий прибуток з гектара. А тому найвищий рівень рентабельності мало виробництво зерна, яке вирощувалося за полицевого обробітку ґрунту та варіанту удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$, де рентабельність складала 118%.

Спостерігається чітка закономірність, що при збільшенні норми внесення добрив падає рівень рентабельності виробництва та зберігання зерна, вирощеного за різних способів обробітку ґрунту. Це можна пояснити тим, що господарство понесло витрати на закупівлю мінеральних добрив, але не отримало суттєвої прибавки за рівнем врожайності.

Розрахунок економічної ефективності вирощування та зберігання зерна кукурудзи гібриду ЕС Сенсор, вирощеного за різних факторів представлений в табл. 4.2.

Із економічною ефективністю виробництва та зберігання зерна гібриду ЕС Сенсор спостерігається аналогічна ситуація. Найвищий рівень рентабельності мало виробництво зерна, яке було отримане за нульового обробітку ґрунту у варіанті з удобренням $N_{120}P_{100}K_{100}$, де рентабельність його становила 111 %.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність зберігання зерна кукурудзи гібриду ЕС Метод, вирощеного за різних факторів

Показники	Полищевий обробіток ґрунту								Нульовий обробіток ґрунту							
	Варіант удобрення				Варіант удобрення				Варіант удобрення				Варіант удобрення			
	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀				N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀				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	До зберігання	6 місяців	9 місяців	12 місяців	До зберігання	6 місяців	9 місяців	12 місяців
Урожайність, т/га	10,2				10,6				8,9				9,2			
Реалізаційна ціна 1т, грн.	6400	6750	7200	6600	6400	6750	7200	6600	6400	6750	7200	6600	6400	6750	7200	6600
Вартість продукції з 1 га, грн.	65280	68850	73440	67320	67840	71550	76320	69960	56960	60075	64080	58740	58880	62100	66240	60720
Виробничі витрати + витрати на зберігання продукції з 1 га, грн.	30000	33528	34292	37056	34000	37228	38092	41156	28000	31024	32536	34048	32000	37258	36887	38518
Умовно чистий дохід з 1 га, грн.	35280	35322	39148	30264	33840	34022	38028	28904	28960	29051	31544	24692	26880	24842	29353	22202
Рентабельність, %	118	105	114	82	100	91	100	70	103	94	97	73	84	77	80	68

Таблиця 4.2

Економічна ефективність зберігання зерна кукурудзи гібриду ЕС Сенсор, вирощеного за різних умов

Показник	Полицевий обробіток ґрунту								Нульовий обробіток ґрунту							
	Варіант удобрення				Варіант удобрення				Варіант удобрення				Варіант удобрення			
	N ₁₂₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀				N ₁₅₀ P ₁₃₀ K ₁₃₀				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	До зберігання	6 місяців	9 місяців	12 місяців	До зберігання	6 місяців	9 місяців	12 місяців
Урожайність, т/га	9,9				10,4				8,7				9,0			
Реалізаційна ціна 1т, грн	6400	6750	7200	6600	6400	6750	7200	6600	6400	6750	7200	6600	6400	6750	7200	6600
Вартість продукції з 1 га, грн.	63360	66825	71280	65340	66560	70200	74880	68640	55680	58725	62640	57420	57600	60750	64800	59400
Виробничі витрати + витрати на зберігання продукції з 1 га, грн	30000	33600	35400	37200	34000	37924	39886	41848	28000	31132	32698	34264	32000	35348	37022	38696
Умовно чистий дохід з 1 га, грн	33360	33225	35880	28140	32560	32276	34994	26792	27680	27593	29942	22196	25600	25402	27788	20704
Рентабельність, %	111	99	101	76	96	85	88	71	99	89	92	70	80	72	75	64

НУБІП України

ВИСНОВКИ

На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Найвищу врожайність зерна кукурудзи – 10,6 т/га було отримано у гібрида кукурудзи ЕС Метод при вирощуванні у варіанті з полицевим обробітку ґрунту та варіантом удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$. Найнижчу врожайність було зафіксовано у гібриду кукурудзи ЕС Сенсор, вирощеного у варіанті з нульовим обробітком ґрунту та за удобренням $N_{120}P_{100}K_{100}$ – 8,7 т/га.

2. За нульового обробітку ґрунту отримане зерно гібридів кукурудзи характеризувалося кращими якісними показниками. При цьому зерно гібриду ЕС Сенсор, яке було вирощене у варіанті з удобренням $N_{150}P_{130}K_{130}$ мало найкращі показники якості.

3. Найвищу масу 1000 зерен (399 г) мало зерно гібриду кукурудзи ЕС Метод, вирощене за нульового обробітку ґрунту у варіанті з внесенням добрив в нормі $N_{150}P_{130}K_{130}$, а найнижчу масу 375 г отримало зерно за варіанту вирощування з полицевим способом обробітку ґрунту і удобренням в нормі $N_{120}P_{100}K_{100}$.

4. Найкращими показниками свіжості у процесі зберігання характеризувалося зерно кукурудзи гібриду ЕС Метод, вирощене за нульового обробітку ґрунту з варіантом удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ після 9 місяців зберігання. Найнижчими показниками схожості та енергії проростання володіло зерно гібриду ЕС Сенсор, отримане за полицевого обробітку ґрунту та внесення добрив в нормі $N_{120}P_{100}K_{100}$.

5. У варіанті досліду із нульовим обробітком ґрунту та внесенням $N_{150}P_{130}K_{130}$ вміст білку в зерні кукурудзи гібриду ЕС Сенсор коливався у межах 10,8 – 10,5% і був найвищим. Вміст білка майже не змінювався в зерні кукурудзи, вирощеному за різних способів обробітку ґрунту та варіантів удобрення протягом 6 місяців зберігання. Кількісні коливання даного

показника при зберіганні в середньому складала 0,1-0,2% і були не істотними.

6. Вміст крохмалю у зерні кукурудзи гібриду ЕС Сенсор був найвищим у варіанті із застосуванням нульового обробітку ґрунту та варіантом удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$, при цьому його вміст складав 74%. За полицевого обробітку ґрунту і варіанту удобрення $N_{150}P_{130}K_{130}$ зерно зазначеного гібриду містило 72,7% крохмалю.

7. Найвища рентабельність (рівень рентабельності 118%) була одержана від реалізації зерна гібриду кукурудзи ЕС Метод, вирощеного за полицевого обробітку ґрунту у варіанті удобрення $N_{120}P_{100}K_{100}$. Реалізацію зерна кукурудзи економічно вигідно здійснювати не пізніше дев'ятого 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

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для підвищення рентабельності виробництва зерна кукурудзи із стабільними показниками якості протягом тривалого періоду зберігання, доцільно вирощувати гібрид ЕС Метод за полицевого обробітку ґрунту із внесенням норми $N_{120}P_{100}K_{100}$.

2. Реалізацію зерна кукурудзи економічно вигідно здійснювати не пізніше дев'ятого 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

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрієнко, А. Підбір гібрида – складова успіху / А. Андрієнко, І. Семеняка. Агробізнес сьогодні, 2011. – № 9 – С. 36–41.
2. Агафонов Е.В., Батаков А.А. Система удобрення гібридов кукурузи при вирощуванні на зерно // Кормопроизводство. – 2002. – №5. – С.18-20.
3. Бороденко К.С. Тенденції розвитку світового ринку зерна / К. С. Бороденко // Агроінком. – 2012. – № 10. – С. 10– 15.
4. Буханцов В. А. Послеуборочная обработка и хранение зерна / В. А. Буханцов, Е. М. Вобликов, Б. К. Маратов, А. С. Прекопец. РостовнаДону. «Март», 2001. – 240 с.
5. Вирощування кукурудзи за інтенсивною технологією. Методичні рекомендації / [С. П. Танчик, С. М. Каленська, В. А. Мокрієнко, І. М. Скалій]. – Київ НАУ – 2004 – 53 с.
6. Гаврилюк В.М. Кукурудза у вашому господарстві. / В.М. Гаврилюк. – К.: Світ, 2001. – 232 с.
7. Добриво, технології і урожай: довідник агронома по хімізації землеробства / В. І. Панасін [и др.]. - Калінінград: Изд-во ВФУ ім. І. Канта, 2018. - 315 с.
8. ДСТУ 4525:2006 Кукурудза. Технічні умови. Чинний від 2007.04.01. Зі змінами № 326 від 12.09.2009.– К.: Держспоживстандарт України, 2009 –21 с.
9. Екологічно доцільна технологія вирощування кукурудзи. Монографія / Зінченко О.І., Коваленко Т.О., Дзяченко М.І., Полторецький С.П., Січкара А.О., Полторецька Н.М., Нестеренко А.Г.; За ред. О.І. Зінченка. – Миколаїв: Видавництво Ірини Гудим, 2-11. – 224 с.
10. Економка сільського господарства: веб-сайт. URL: <http://ukr.vipresheBniK.ru/enTsiklopediya/31-e/1855-eKonomKa-silSKogo-gospodarsTva.HTML>

11. Жемела С. П. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва. Підруч. [Текст] / С. П. Жемела, В. І. Шемавн'єв, О. М. Олексюк. – Полтава: РВВ "TERRA", 2003. – 420 с.

12. Жеребо В.М. Бур'яни в посівах кукурудзи // Карантин і захист рослин. – 2005. – №4. – С.17-20

13. Зінченко О. І. Рослинництво: Підручник – К.: Аграрна освіта, 2003 р.

14. Зінченко О.І., Коротеев А.В., Каленська С.М., Демидась Г.І., Петриченко В.Ф., Салатенко В.Н., М.І.Федорчук, В.М.Ткачук, В.Я.

Біломожко – Рослинництво / Практикум (лабораторно-практичні заняття). – Вінниця: Нова Книга. – 536 с.

15. Зуза В.С. Вплив забур'яненості посівів на врожай кукурудзи // Вісник аграрної науки. – 2004. – №6. – С.15-17

16. Інтенсифікація технологій вирощування кукурудзи на зерно – гарантія стабілізації урожайності на рівні 90-100 ц/га. Практичні рекомендації // [Наук. ред. Черенков А. та ін.], – Дніпропетровськ, 2012. – 31 с.

17. Каленська С.М., Новицька Н.В., Жемойда В.Л., Качура Є.В. та ін. Насіннезнавство та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур: Навчальний посібник / За ред. С.М.Каленської. – Вінниця: Нова Книга. – 2011. – 300 с.

18. Кирпа М.Я. Нові технології та техніка для обробки кукурудзи в господарствах // Хранение и переработка зерна. / М.Я. Кирпа – 2000. – № 9. – С. 32-34.

19. Кирпа Н. Я. Состояние и особенности технологий послеуборочной обработки кукурузы [Текст] / Н. Я. Кирпа // АПК-Информ. – 2001. – С. 12-15.

20. Климчук О.В. Селекція та вирощування кукурудзи в умовах монокультури: Монографія. – Вінниця: ІІІ Балюк І.Б., РВВ ВДАУ, 2009 – 216 с.

21. Кліщенко С.В., Зозуля О.Л., Єрмакова Л.М., Івановська Р.Т. - К.: ЕНЕМ, 2006. - 120 с. Науково-виробниче видання.

22. Кучер С. В. Фактори впливу на стан ефективності зернового господарства в Україні // Економіка АПК. - 2010. - №1. - С.114-119.

23. Лихочвор В. В. Кукурудза / В. В. Лихочвор, Р.Р. Проць. – Львів: Українські технології, 2002. – 60 с.

24. Лихочвор В. В. Рослинництво: навчальний посібник / В. В. Лихочвор. – К.: Центр навчальної літератури, 2004. – 816 с.

25. Мерко І. Т. Наукові основи технології зберігання і переробки зерна / І. Т. Мерко, В. А. Моргун. — Одеса, 2011. — 207 с.

26. Науменко А.И. Исследование приемов послеуборочной обработки и сушки семян гибридов и линий кукурузы с повышенной влажностью / А.И. Науменко, Н.Я. Кирпа // Совершенствование приемов возделывания кукурузы (сб. науч. тр.) – Днепропетровск, 1983. – С. 138–148.

27. Особливості вирощування кукурудзи за технологією No-till [Електронний ресурс] URL: <https://www.dekalb.ua/novini-ta-podii/osoblivosti-virosuvanna-kukurudzi-za-tehnologieu-no-till>

28. Остапчук М.В. Системні методи визначення характеристик зернових мас / М.В. Остапчук, Г.М. Станкевич, Г.А. Гончарук // Хранение и переработка зерна. — 2005. — №11. — С. 31-34.

29. Пащенко Ю. Догляд за посівами кукурудзи // Агробізнес сьогодні. – 2006. – №6. – С. 24-25

30. Пащенко Ю.М., Кордін О.В. Продуктивність кукурудзи залежно від строків збирання // Пропозиція, №9. – 2010. – С. 22-25.

31. Подпратов Г.І. Зберігання і переробка продукції рослинництва / Подпратов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М. – К.: ЦП Компринт, 2010. – 495 с.

32. Подпратов Г.І. Якість зерна кукурудзи за різних технологій післязбиральної доробки та зберігання. Монографія / Г.І. Подпратов, Н.О. Ящук, В.А. Насіковський. – К.: ЦП «Компринт», 2017. – 255 с.

33. Подпряттов Г.І., Гуцько С.М., Скалецька Л.Ф. Матеріально-технічна база зберігання, післязбиральної доробки та переробки продукції рослинництва. Навчальний посібник. / Г.І. Подпряттов, С.М. Гуцько, Л.Ф. Скалецька. – К.: ЦП «Компринт», 2016. – 466 с.

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

35. Про інноваційні технології в сільському господарстві / І.Я. Пигорев, В.М. Солошенко, В.Н. Наумкін та ін. / Вісник Курської державної сільськогосподарської академії. - 2016. - No 3. - С. 32-36.

36. Рослинництво: Підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко М.Д., Білоножка; За ред. О.І. Зінченка – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

37. Системи сучасних інтенсивних технологій : Навчальний посібник для ОКР «Магістр» / С. Каленська, Л. Єрмакова, І. Поліщук, В. Паламарчук – Вінниця: ФОП Данилюк, 2011. – 431 с.

38. Скалецька Л.Ф., Подпряттов Г.І., Завадська О.В. Методи досліджень рослинницької сировини. Лабораторний практикум. – К.: Центр інформаційних технологій, 2009. – 242 с.

39. Технологія вирощування сільськогосподарських культур / [В. В. Лихочвор, В. Ф. Петриченко, П. В. Івашук, П. О. Корнійчук]. – Львів: НВФ «Українські технології», 2010. – 108 с.

40. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур. За ред. академіка УААН П.Т. Саблука, чл.-кор. УААН Д.І. Мозоренка, професора Г.Є. Мазнева. – К.: 2005. – 402 с.

41. Технологія зберігання і переробки продукції рослинництва: Підручник/ Жегмела Г.П. - Полтава.: Полтава, 2003. - 240с.

42. Ткаліч Ю.І. Ріст, розвиток та продуктивність гібридів кукурудзи різного морфотипу залежно від густоти стояння рослин в північній частині Степу України / Ю.І. Ткаліч // Автореферат дис. канд. с.-г. наук. - Дніпропетровськ, 2000.- 22 с.

44. Українець А.І. Загальні технології харчових виробництв: підручник / Українець А.І., Калакура М.М., Романенко Л.Ф. та ін. – К.: Університет "Україна", 2010. – 814 с.

44. Філіпнов Г.А. Теоретичне обґрунтування вирощування високих урожаїв кукурудзи в сучасних умовах / Г.А. Філіпнов, С.В. Романенко Л.Г. Філіпнов // Хранение и переработка зерна. - 2003. - № 12 - С. 51- 53.

45. Формування продуктивності кукурудзи залежно від густоти посіву /С.П.Танчик, В.А.Мокрієнко, В.А.Нідзельський, Н.В.Журавльова //Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН.-Київ:ЕКМО.-2004.- Вип.І.-С.80-83.

46. Шпаар Д., Каленська С. та ін. Зерновые культуры. Выращивание, уборка, доработка и использование. - ДЛВ: Агрodelo. Москва 2008. – Т.1 - 335 ст.

47. Шпаар Д., Каленська С. та ін. Кукурудза. Вирощування, збирання, консервування та використання. - К.: Альфа-стевія ЛТД, 2009 - 400 с.

48. Яшук Н.О. Розумне збереження зерна кукурудзи / Н.О. Яшук // Пропозиція, № 9. – 2010. – С. 25-28.

49. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <http://www.fao.org/home/en/>

50. <http://agrolife.info>

51. <http://propozitsiya.com>

52. <http://www.agroscience.com.ua>

53. <https://agroportal.ua/>