

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.01. МКР.18 «С»2024.01.08.046 ПЗ

КІСІЛЬ ТЕТЯНИ ВАЛЕНТИНІВНИ

2024 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Агробіологічний факультет

УДК 633.15:631.527.5:631.81

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного факультету

_____ Коваленко В. П.

« » _____ 2024 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО
ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри рослинництва

_____ Каленська С. М.

« » _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **«ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ**

**КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО
ПІДЖИВЛЕННЯ»**

Спеціальність

201 «Агрономія»

Освітня програма

Агрономія

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми д. с-г наук

Каленська С. М.

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи,
канд. с-г наук**

Антал Т.В.

Виконала

Кісіль Т.В.

КИЇВ 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Агробіологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри рослинництва

д. с.-г. н., професор _____ Каленська С. М.

« _____ » _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТЦІ
КІСІЛЬ ТЕТЯНІ ВАЛЕНТИНІВНІ**

Спеціальність	201 – «Агрономія»
Освітня програма	Агрономія
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна
Тема магістерської кваліфікаційної роботи	«Формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від удобрення та позакореневого підживлення посівів». Затверджена наказом ректора НУБіП України № 18 «С» від 08.01 2024 року.

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.10.2024 р

Вихідні дані до виконання магістерської кваліфікаційної роботи: культура – кукурудза; місце закладання досліджень – Панфільська дослідна станція ННЦ «ІЗ НААН» Бориспільський район Київська область; ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний легкосуглинковий; клімат – помірно-континентальний; предмет дослідження – гібриди компанії

MAS SEEED MAS 25 F та Амеліор, рідкі висококонцентровані добрива Яра Віта Цинтрак та Грамітрел.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Провести аналіз та охарактеризувати стан вирощування кукурудзи в Україні та світі, встановити роль гібриду та удобрення у формуванні продуктивності та показників якості зерна кукурудзи.

2. Відобразити характеристику місця та умов проведення досліджень, подати схему та перелік проведених агротехнічних заходів дослідіду.

3. Відповідно до мети, завдань, та схеми дослідіду визначити вплив гібриду, погодно-кліматичних умов та удобрення на проходження міжфазних періодів; проаналізувати висоту рослин та площу листкової поверхні гібридів.

4. В залежності від гібриду та удобрення провести підрахунок та зробити аналіз елементів структури врожаю, прослідкувати їх вплив на урожайність кукурудзи.

5. Визначити та оцінити економічну ефективність технології вирощування з урахуванням досліджуваних факторів.

6. Провести узагальнення одержаних результатів у висновку та дати науково обґрунтовані рекомендації для виробників.

Дата видачі завдання

11.10.2023 р.

Завдання прийняла до виконання

Кісіль Т. В.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Антал Т.В.

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота подана на 67 сторінках печатного тексту та містить 4 розділи, 18 таблиць, 9 рисунків, висновки, рекомендації виробництву, список використаної літератури та інтернет видання налічують 61 джерело. В роботі проаналізовано стан вирощування кукурудзи як у світі так і в Україні, роль середньоранніх гібридів та вплив удобрення на формування продуктивності культури.

Магістерська кваліфікаційна робота включає такі розділи: місце закладання досліду, ґрунтово-кліматичні умови за роки проведення дослідження, схема досліду та агротехніка в ньому, характеристика гібридів MAS 25 F і Амеліор та системи удобрення: Фон (Контроль) - діамофоска під оранку та під весняну культивуацію карбамід по 200 кг; позакореневе підживлення у фазу 4-8 листків продуктами від компанії YaraVita – Грамітрел та Яра Віта Цинтрак.

У третьому розділі, який розкриває результати досліджень, представлено вплив системи удобрення, вплив гібридів та погоднокліматичних факторів на процеси росту та розвитку, збільшення врожайного потенціалу. Нами було проаналізовано тривалість міжфазних періодів; висоту рослин у фазу 10-11 листків, викидання волоті, цвітіння, молочно-воскової стиглості; динаміку збільшення площі листкової поверхні; елементи структури врожаю, рівень урожайності та якісні показники зерна кукурудзи.

У 4 розділі подано розрахунки економічної ефективності вирощування середньоранніх гібридів кукурудзи MAS 25 F та Амеліор, враховуючи додаткові витрати на систему удобрення у варіантах з позакореневим підживленням. Зроблено аргументовані висновки та пропозиції виробництву.

Ключові слова: кукурудза, система удобрення, гібриди, висококонцентровані рідкі добрива, продуктивність, якість, рентабельність.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Сучасний стан та тенденції вирощування кукурудзи	10
1.2. Гібрид, як фактор підвищення продуктивності кукурудзи	13
1.3. Роль удобрення у формуванні продуктивності кукурудзи	14
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ. МЕТОДИКИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1. Характеристика місця та ґрунтових умов проведення досліджень	17
2.2. Погодно-кліматичні умови вегетаційного періоду кукурудзи в роки досліджень	21
2.3. Схема досліду та методики його виконання	24
2.4. Характеристика досліджувальних гібридів кукурудзи	26
2.5. Характеристика висококонцентрованих мінеральних добрив	27
2.6. Агротехнічні заходи в досліді	28
РОЗДІЛ 3. РІСТ, РОЗВИТОК ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ	31
3.1. Тривалість міжфазних періодів гібридів кукурудзи залежно від добрив	31
3.2. Лінійний ріст рослин залежно від фенологічної фази та досліджуваних чинників	33
3.3. Вплив удобрення на динаміку наростання листової поверхні рослин кукурудзи	36
3.4. Показники структури врожаю та рівень урожайності кукурудзи в роки проведення досліджень	38
3.5. Якісні показники досліджуваних гібридів кукурудзи залежно від удобрення	45
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ	48
ВИСНОВКИ	51
РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	54

ВСТУП

Можливості розвитку сільського господарства України визначаються її 60 мільйонами гектарів земельного фонду, що включає 25% найбільш родючих земель світу в помірному кліматі. Сучасне сільське господарство є основою для забезпечення країни продуктами харчування, необхідними для життя, є сектором який має стратегічне значення для національної економіки.

Це одна з основних галузей економіки з позитивним сальдо зовнішньоторговельного балансу, на яку припадає 72% фонду споживання країни і яка посідає друге місце в товарній структурі і експорту. На аграрний сектор України припадає в середньому 10% ВВП та близько 40% експортних надходжень, а зайнятість у сільському господарстві становить 17%. Країна є одним з провідних світових експортерів соняшникової олії та зерна завдяки вигідним торговельним маршрутам у мирний час, а в останні роки відновила свої позиції найбільшого світового постачальника зерна, виробляючи близько 40-50 мільйонів тонн зерна на рік. Однак, на жаль, широкомасштабне вторгнення спричинило значне зниження експорту зерна (*Україна: сільське господарство: веб-сайт. URL, Калетнік Г.М, 2021, Семенда Д.К., Семенда О.В. 2020, Palamarchuk V., Honcharuk I. 2021, Food and Agriculture Organization of the United Nations Website URL*).

На сьогоднішній день сільське господарство вимагає переходу до інтенсивного сільського господарства. Інтенсивне сільське господарство означає досягнення вищої врожайності завдяки покращенню обробітку ґрунту, удобренню та використанню пестицидів, вищої врожайності та якості завдяки покращенню сортів, а також поліпшення матеріальної бази та технічного обладнання (*Паламарчук В.Д., Поліщук І.С. 2011, Каленська С.М. 2012, Palamarchuk V., 2021*).

Розвиток сільського господарства залежить від природних, географічних та агрокліматичних, соціально-економічних передумов.

Найважливішим фактором розвитку сільського господарства є державне регулювання, яке здійснюється через цінову, податкову, антимонопольну, фінансову, технологічно-інноваційну, зовнішньоекономічну політику та нормативно-правове забезпечення при повній взаємодії між цими ланками.

Розвиток сільського господарства базується на виробництві зерна кукурудзи, яке значно впливає на економічну стійкість та стабільність країни, виступає основним джерелом покращення ресурсно-матеріального та експортного потенціалу. Кукурудза – дуже багатогранна культура, саме тому вона здатна забезпечити виробництво понад ста видів різноманітних продуктів різних галузей промисловості. Це основна культура продукти переробки якої використовують у тваринництві, промисловості, медицині (*Каленська С.М, 2014, Kicher A. et.al., 2018, Семенда Д.К., Семенда О.В. 2020, Ковальчук І. 2015, Паламарчук В.Д. 2017*).

Актуальність досліджень. Урожайність залежить не тільки від погодно-кліматичних чинників, які впливають в період вегетації культури, а також суттєво залежить від особливості технології вирощування зокрема від правильного підбору гібридів, які мають підвищену стійкість до посухи та підходять під конкретний регіон вирощування. Удосконалення елементів технології та впровадження інновацій це один із шляхів інтенсифікації в агровиробництві. Високоєфективним фактором є насамперед система удобрення, оскільки рослинам необхідні як макро- так і мікроелементи, хоч і в дещо меншій кількості. Саме тому позакореневе підживлення підвищує ефективність використання рослинами нутрієнтів, передусім в умовах нестабільного вологозабезпечення, яке вже не рідкість в Лісостепу (*Паламарчук В.Д. та ін., 2015, Palamarchuk V. et.al., 2021*)

Мета роботи полягає у встановленні особливостей формування урожайності кукурудзи залежно від гібриду та удобрення в умовах Панфільської дослідної станції.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися відповідні завдання:

- проаналізувати джерела літератури, статистичні дані сучасного

стану та перспектив вирощування кукурудзи в світі та в Україні. Визначити мету магістерської роботи та основні завдання;

- зібрати дані та проаналізувати вплив метеорологічних чинників на досліджувані гібриди впродовж вегетаційного періоду;
- розробити схему досліду та закласти польовий дослід, провести фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин кукурудзи;
- провести детальний аналіз отриманих результатів щодо впливу системи удобрення та гібриду на рівень продуктивності.

Об’єкт – процеси, росту, розвитку та формування продуктивності рослин кукурудзи.

Предмет – гібриди кукурудзи середньоранньої групи стиглості MAS 25F (ФАО 250) та гібрид Амеліор (ФАО 240) компанії MAS SEEDS SEMENCES.

Застосовані методи досліджень:

- візуальні спостереження, щоб встановити фенологічні зміни росту та розвитку рослин, тривалість міжфазних періодів та продуктивність в цілому;
- польовий полягає у визначенні взаємодії предмету з біотичними та абіотичними факторами;
- кількісний та вимірювально-ваговий для відслідковування ростових процесів, динаміки зміни площі листової поверхні, підрахунку елементів структури та врожайності;
- лабораторний для проведення визначень якісних показників вмісту білку, крохмалю та жиру;
- порівняльно-розрахунковий для визначення економічної ефективності технології вирощування.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан та тенденції вирощування кукурудзи

Кукурудза по праву вважається «царицею полів», її виробництво становить 50% від всієї зернової продукції та не тільки в Україні й в світі загалом. Під посівами в світі кукурудза займає 187 млн. га та отримуємо 1 млрд. тонн зерна. В USDA прогнозують світове виробництво кукурудзи у сезоні 2025 на рівні 1225 млн. тонн. Аналітики USDA збільшили оцінку виробництва кукурудзи в США - 384 млн. тонн, експорт - 57 млн. тонн та кінцевих запасів - 54 млн. тонн (*Влашук А., Прищепко М. та ін., 2017, Морфологічні ознаки чорнозему типового веб-сайт*).

Зменшення обсягів виробництва зерна кукурудзи в світі є очікуване в зв'язку з війною в Україні, зменшення врожаю у США, в країнах ЄС особливо у Франції, Румунії, Німеччині та Сербії. На зростання виробництва кукурудзи експерти очікують у Канаді, КНР, Мозамбіку. Виробництво зростає за рахунок збільшення посівних площ - у Китаї 2 млн. га, США - 1-2 млн. га, Бразилії - 0,9 млн. га. Великі посівні площі роблять ці країни і найбільшими виробниками та головними експортерами зерна кукурудзи в світі. Їх загальний об'єм виробництва становить 770 млн. тонн, це близько 64% від світового виробництва (рис. 1.1).

Головними експортерами кукурудзи є саме найбільші країни виробники зерна. Урожайність є найбільш вагомим показником стану вирощування будь-якої культури в світі. США має площі посівів кукурудзи майже на 9 млн. га менші, ніж Китай, але посідає перше місце в рейтингу за рахунок більшої врожайності - 11,11 т/га, що підтверджується високим рівнем інновацій у технологіях вирощування (<https://superagronom.com/news/19698-usda-vdruge-znizilo-prognoz-urojaju-kukurudzi-v-ukrayini>).

Ринок кукурудзи протягом 10 років став одним із найбільш важливих та досить вагомих сегментів вітчизняної продовольчої системи, та зайняв провідне місце у розвитку стратегічних видів продукції поряд з соєю, соняшником, пшеницею, ріпаком.

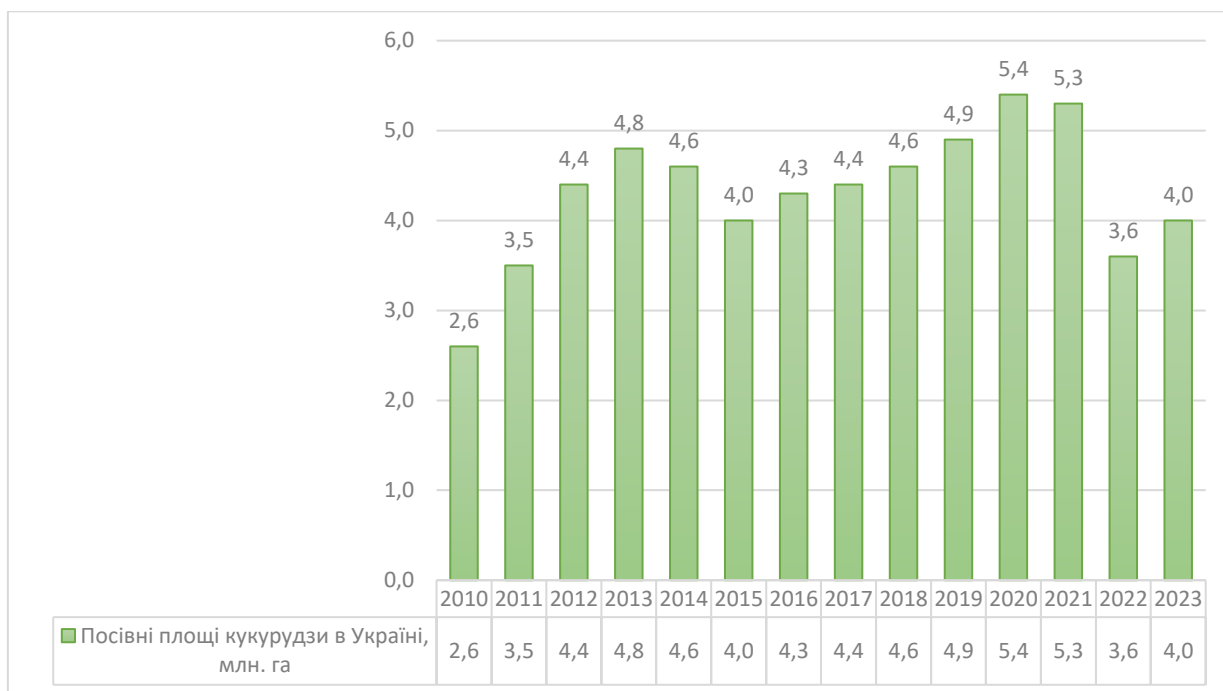


Рис. 1.1. Динаміка посівних площ кукурудзи в Україні, млн. га

(Державна служба статистики України: веб-сайт. URL:

<https://www.ukrstat.gov.ua/>)

У 2023 році Україна виробила більш ніж половину обсягу кукурудзи, який виробили в ЄС. В світовому виробництві частка української кукурудзи склала 3%. У 2024 році (жовтень місяць) зібрали 50% площ з валовим збором 10,6 млн. тонн, з площі 1,9 млн. га при цьому середня врожайність становила 5,16 т/га, тож у 2024 році бачимо тенденцію до зниження врожайності кукурудзи на 2% за рахунок зменшення врожаю внаслідок посухи і військових дій на території України (<https://superagronom.com/news/19698-usda-vdruge-znizilo-prognoz-urojaju-kukurudzi-v-ukrayini>).

На першому місці в світі по вирощуванню кукурудзи залишаються США (386 млн. тонн), на другій позиції Китай (292 млн. тонн) завершує рейтинг третьою позицією Бразилія (127 млн. тонн). За нею ЄС (59 млн. тонн),

Аргентина (59 млн. тонн), Індія (38 млн. тонн), а Україна посідає 7 місце з валовим збором зерна на рівні 27,2 млн. тонн, за нею слідує Мексика ПАР та Канада.

На 2025 рік в USDA висувають оптимістичний прогноз щодо валового збору кукурудзи в Україні на рівні 27,2 млн тонн. Це значно вище прогнозу Мінагрополітики у максимум 25 млн тонн та українських аналітиків. Так, наприклад, з урахуванням впливу спеки і посухи в Причорноморському регіоні ASAP Agri прогнозують врожай кукурудзи на рівні 24,1 млн тонн в Barva Invest - 24,5 млн тонн. Якщо ці прогнози виправдаються, Україна можливо поступиться своїм сьомим місцем Мексиці (*ТОП-10 країн з виробництва кукурудзи в 2024 році веб-сайт. URL*).

В Україні змінюється кількість посівних площ кукурудзи і змінюється середня урожайність. Найвища урожайність кукурудзи спостерігалася у 2023 році, чому сприяли сприятливі погодні умови, і становила 7,8 т/га, нижча у 2021 році - 7,7 т/га. Найнижчу урожайність відмічено у 2010 році - 4,5 т/га, у 2024 - 5,13 т/га, та у 2017 році 5,4 т/га, через посуху урожайність суттєво зменшилась. Динаміка урожайності за останні три роки змінена через об'єктивні причини та відчутній вплив військового стану в країні (рис.1.2).

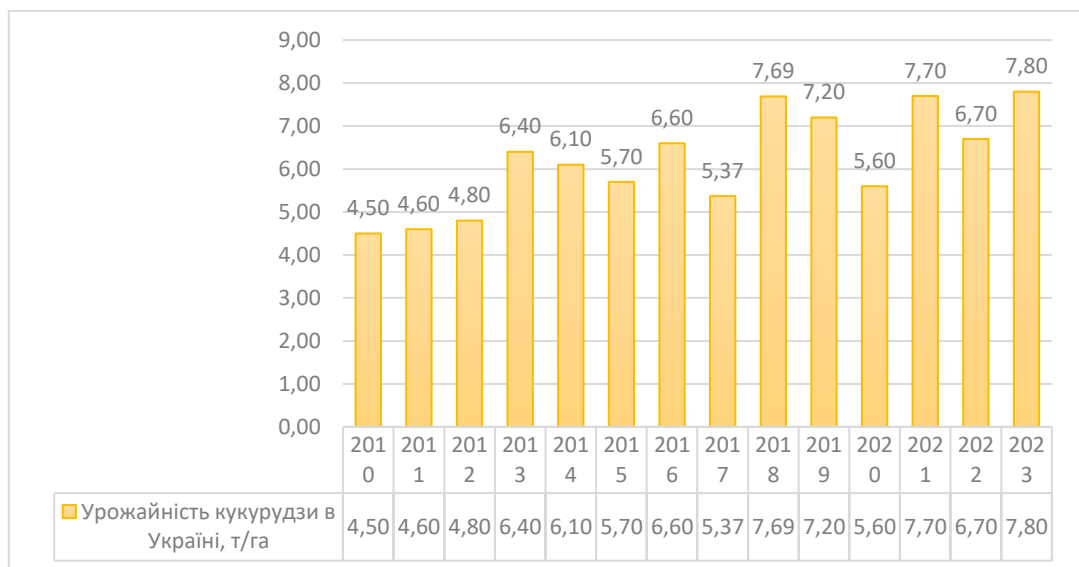


Рис. 1.2. Урожайність кукурудзи в Україні, т/га

(<https://superagronom.com/news/19698-usda-vdruge-znizilo-prognoz-urojayu-kukurudzi-v-ukrayini>).

Війна внесла свої перспективи експорту, які відображаються на діапазоні оцінок потенційних площ кукурудзи, вони стартують з 3 млн. га - вдвічі менші довоєнного показника. По даних Мінагрополітики, очікувана площа під кукурудзою сягне 3,61 млн га, що на 451 тис. га менше ніж минулого року (4 млн га). Висока вартість логістики стала ще однією перепоною для вирощування кукурудзи, також додалась ціна на сушіння зерна у 2023 році, яка зросла на 50%, що сприяло зменшенню площі під кукурудзою, але не всі повністю відмовляються від вирощування культури. Українські аграрії приділяють велику увагу до гібридів ранньої групи з ФАО від 180 до 300, які зазвичай характеризуються високою вологовіддачею, що актуально в зв'язку з цінами на сушіння.

1.2. Гібрид, як фактор підвищення продуктивності кукурудзи

Галузь рослинництва буде продуктивне завдяки виведення нових гібридів і сортів. Таким чином покращується якість виробленої продукції та підвищуються врожаї.

Науковці, які працюють у цій галузі зазначають, що оптимальна продуктивність гібриду є від 60% до 70% від потенційної врожайності, а резерв 30-40% при настанні сприятливих умов. При будь-якій технології вирощування гібриду будуть надійними і економічними та діятимуть на підвищення врожайності і якості кінцевої продукції. Наявні гібриди повинні по максимуму відповідати рівню технології вирощування, відповідати певному регіону вирощування (*Вимоги кукурудзи до умов вирощування: веб-сайт. URL*).

Науковцями, виробничниками доведено, що високий рівень урожайності кукурудзи можна отримати лише підібравши повноцінний гібрид, який здатний тримати високий нижній поріг, при несприятливих умовах вирощування, що називається адаптивним потенціалом рослини.

Велике значення має пристосування гібридів кукурудзи до умов зовнішнього середовища, які змінюються не на користь даної культури. Кукурудза вирощується в різних умовах і тому потребує наявних екологічних характеристик гібридів (*Черчель В., Дзюбецький В. та ін., 2014*).

Гібриди кукурудзи мають властивість ефективно використовувати сприятливі умови довкілля для формування високих врожаїв.

В сучасних умовах важливе значення має адаптивність. Кліматичні умови швидко змінюються і тим самим знижується вологозабезпечення рослин у регіонах. Прикладом є посушливий 2024 рік. Різноманіття сортів і гібридів української і зарубіжної селекції спонукає підвищувати посівні площі кукурудзи, для того щоб визначитись який гібрид забезпечить найбільш очікуваний результат, при мінімальній затраті людських та матеріальних ресурсів. В порівнянні із насінням кукурудзи зарубіжних виробників вітчизняне насіння має вигідну цінову політику, але користується дуже малим попитом на вітчизняному сільськогосподарському ринку (*Вимоги кукурудзи до умов вирощування: веб-сайт. URL, Дудка М., Шевченко О., 2016*).

Розвитку селекційних компаній сприяє неабияка конкуренція, а також підкорення нових ринків збуту. Міжнародні компанії такі, як Syngenta, Monsanto, Pioneer, MAS Seeds, RAGT Semences, LG Seed, KWS заповнили ринок України. Компанії надають високоякісний насіннєвий матеріал, запроваджують нові методи роботи та швидкими темпами реалізують поставлені задачі. Українські приватні селекційні компанії ВНІС та МАЇС намагаються конкурувати на власному ринку та отримувати перспективу серед аграріїв.

1.3. Роль удобрення у формуванні продуктивності кукурудзи

Найважливішим фактором удобрення є вплив на якісні та кількісні показники. Підібрана та розрахована досконала система удобрення з урахуванням усіх чинників: стану ґрунту, кліматичних умов, природної родючості, виробничих умов є невід'ємною складовою технології

виросування. У підвищенні врожайності кукурудзи добрива відіграють першочергову роль порівняно з агротехнічними заходами. При застосуванні органо-мінеральних добрив за нормативними значеннями в рослинах кукурудзи підвищується стійкість до захворювання кореневими гнилями на протигрибкову дію впливають фосфорно-калійні добрива. Правильно підібране живлення забезпечує рослину регенеративною здатністю, стійкістю проти хвороби і шкідників (Марчук І., 2010, Мілютенко Т. Б., 2020).

Важливим елементом агротехніки кукурудзи є фон живлення. Для одержання високої урожайності зерна цієї культури необхідно забезпечувати рослини всіма важливими поживними речовинами у тій кількості – скільки їх вони потребують залежно від періоду розвитку. Не менш важливим є оптимальне співвідношення між елементів живлення.

Вченими доведено, що кукурудза відноситься до тих культур які потребують значну кількість поживних речовин, а саме азотних добрив. Для отримання 1 тони зерна кукурудза виносить з ґрунту: 24-32 кг азоту, 10-14 кг фосфору, 25-35 калію, по 6-10 кг магнію, 3-4 кг сірки, 11 г бору, 14 г міді, 100 г марганцю, 0,9 г молібдену, 83 г цинку та 200 г заліза (Марчук І., 2010, Мілютенко Т. Б., 2020.).

Провідна роль у життєдіяльності кукурудзи належить азоту. Він входить до складу білків, хлорофілу, вітамінів та інших життєво важливих органічних речовин. Кукурудза, добре забезпечена азотним живленням, прискорює ріст рослин у висоту, розвиває значну асиміляційну поверхню листків з темно-зеленим забарвленням. При цьому значно покращується діяльність листкового апарату, накопичується велика кількість білків та вуглеводів, самі листки функціонують триваліший час, що сприяє збільшенню фотосинтетичного потенціалу (Паламарчук В.Д., Коваленко О.А., 2019).

Особливо необхідно забезпечити рослини азотом у критичний період потреби цього елемента, а саме у фази цвітіння та молочної стиглості зерна. У цей час висока температура сприяє проходженню процесів мінералізації і

вивільнення азоту з ґрунту, який кукурудза використовує найкраще серед зернових культур, що сприяє підвищенню як врожайності, так і якості зерна.

Не менш важливим для життєдіяльності рослин кукурудзи є забезпечення фосфором (Пащенко Ю.М., 2007). Фосфорні добрива також сприяють рівномірній появі сходів, активізують ріст кореневої системи, прискорюють досягання кукурудзи (Паламарчук В.Д. та ін., 2020). Найбільший вміст цього елемента спостерігається у насінні та в тканинах, що ростуть. У листках фосфору більше, ніж у стеблах і коренях (Лебідь Є.М. та ін., 2008).

Фосфорні добрива також збільшують урожайність зерна та підвищують вміст у ньому білка і жиру. Однак дія фосфору на підвищення вмісту білка в зерні кукурудзи незначна і залежить від властивостей ґрунту, співвідношення в ньому поживних речовин і внесених добрив.

Рослини кукурудзи поглинають фосфор протягом всієї вегетації, але особливо висока потреба у фосфорних добривах відмічена в перші два тижні після проростання насіння. За цей період рослини використовують запаси фосфору з насіння на проростання і початковий ріст, а коренева система ще мало розвинута для поглинання фосфору з ґрунту. Важливо забезпечити фосфором рослину з початку вегетації і до формування генеративних органів, оскільки у перший місяць вегетації вміст фосфору в рослині складає лише 1 % від усієї кількості, що вона може засвоювати із ґрунту (Паламарчук В.Д. та ін., 2013), а в період листкоутворення, коли рослина синтезує 25 % сухої речовини урожаю, вона поглинає 75 % фосфору від загального вмісту.

Важливим резервом підвищення урожайності зернових культур та якості врожаю є мікроелементи. Недостатня їх кількість часто сповільнює та затримує розвиток рослин, що негативно позначається на рівнях урожайності і знижує якісні показники продукції.

Мікроелементи - це є сполуки, які потрібні живому організму лише в дуже малих кількостях. До основних належать молібден, бор, мідь, марганець, кобальт, цинк, йод та інші (Корецька О.О., Сидорчук О.В., та ін., 2012).

Роль мікроелементів обумовлена їх дією в якості каталізаторів багатьох ферментних процесів у рослинній клітині. Практично це означає, що вони приймають участь у внутрішніх процесах рослин, а отже, їх кількісне поглинання і потреба для рослин зростає з посиленням росту маси. Відомі такі важливі для рослин мікроелементи: залізо (Fe), марганець (Mn), мідь (Cu), цинк (Zn), молібден (Mo), бор (B), хлор (Cl) і нікель (Ni). За відсутності хоча б одного з них рослина нездатна добре рости, розвиватися і утворювати репродуктивні органи. Повна відсутність або великий дефіцит мікроелемента веде до загибелі рослин (*Kucher A., Kucher L. 2018*).

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНИХ УМОВ. МЕТОДИКА ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика місця та ґрунтових умов проведення досліджень

Згідно матеріалів моніторингу та еколого - агрохімічної паспортизації сільськогосподарських угідь, Панфільської дослідної станції с. Панфили Бориспільського району Київської області, на станції налічується 730 га придатних для вирощування ґрунтів.

Ґрунти належать до чорноземів типових малогумусних за механічним складом легкосуглинкові (табл. 2.1). Сформовані на лесах (пухка материнська порода без ознак шаруватості на якій утворюються родючі ґрунти). За складом вони багаті на карбонати магнію і кальцію палевого кольору. Внаслідок життєдіяльності рослин в лесових породах утворюються мікро та макропори.

Таблиця 2.1.

Ґрунт дослідної ділянки

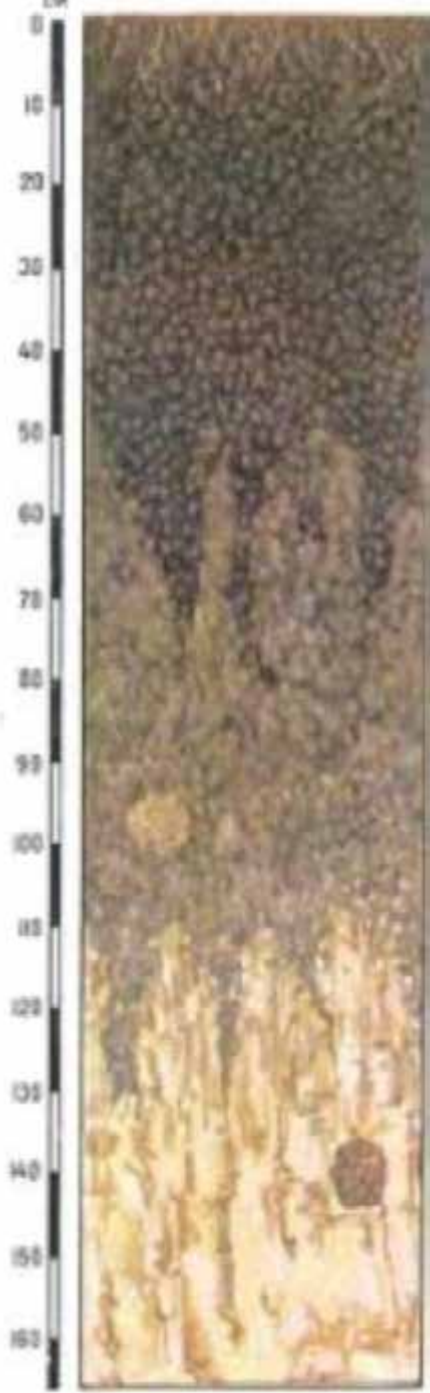
Шифр	Тип	Підтип	Вид	Різновидність	Розряд
54 д	Чорнозем	Типовий	Малогумусний	Легкосуглинковий	На лесах

На різних елементах рельєфу розміщуються лесовидні суглинки, які мають палевий колір, зрідка горизонтально шаруватий (*Величко В.А., Демиденко О.В. та ін., 2013, Kravchenko Yuriy, Yarosh et.al., 2022*).

Механічний склад ґрунтів - легкі або грубо пилюваті суглинки. До складу входять карбаміди у вигляді псевдоміцелію і прожилок, слабо виявлена шаруватість зникає повністю (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Будова чорнозему типового малогумусного (*Бержняк, Н. А. Пасічник, 2015*)

Схема	Ґрунтовий горизонт	Опис
	Н	Гумусовий горизонт його глибина становить 40–55 см. Особливості: темно-сірий, орний – порохувато-грудкуватий, пухкий, підорний – зернистий, іноді зустрічаються червориїни, поступовий перехід.
	Нrk	Верхній гумусовий перехідний горизонт – 35-45 см, темно-сірий з буруватим відтінком, карбонатний, добре гумусований, крупнозернистий, слабо ущільнений, псевдоміцелій, багато червориїн, поступовий перехід.
	Phk	Нижній перехідний горизонт – 25-40 бурувато-сірий нерівномірно (менш) гумусований, крупнозернисто-грудкуватий, слабке ущільнення, містить кротовини, псевдоміцелій, поступовий перехід.
	P(h)k	Верхня частина ґрунт. породи кротовинний лес – глибина горизонту становить 40-80 см, брудно-палевого кольору, нерівномірно гумусована містить гумусовані кротовини, карбонатну плісняву, поступовий перехід.
	Pk	Ґрунтова (материнська) порода – лес (бурувато-палевий).

Для поліпшення родючості ґрунту потрібно покращити поживний режим, підтримуючи наявні показники та спрямовувати заходи щодо внесення органічних та мінеральних добрив, прагнути удосконалити систему

землеробства, яка якісно впливатиме на показники ґрунту (*Kravchenko Yuriy, Yarosh Anna et.al., 2022*)

Ґрунтова відміна на якій розміщується дослідна ділянка, має агрономічно-цінний механічний склад і в достатній мірі забезпечена необхідними елементами живлення та рН 6 – 7,2 нейтральну реакцію ґрунтового розчину. Вміст гумусу в орному шарі – 3,8 % за Тюрінном (190-280 т/га), гумус гуматного типу ($C_{Гк}:C_{Фк}=1,5-3$) (табл.2.3).

Ґранулометричний склад однорідний по профілю, ємність поглинання висока 25-60 мг-екв./100 г. ґрунту, ґрунтововбирний комплекс насичений основами на 80-95%, кальцієм – 80-85%, відношення основних катіонів $Ca^{+2} : Mg^{+2} = 4-10:1$, висока буферність та шпаруватість, пористість 50-60% та сприятливе відношення капілярної до некапілярної, структура гумусового горизонту представлена водостійкою грудкувато-зернистою структурою – агрономічно-цінною, щільність в межах 1,0-1,2 г/см³, вологоємність 50%, водопроникність – 200 мм/год. Помірно забезпечені азотом і фосфором, калієм – добре. Бонітет – 75%. Є всі необхідні показники вдалого вирощування багатьох сільськогосподарських культур (*Демиденко О.В., Тонха О. Л. та ін., 2014, Величко В.А., Демиденко О.В. та ін., 2013*)

Агротехнічні заходи для підвищення родючості ґрунту - це комбіновані за способом та глибиною обробітки ґрунту, зокрема закривання вологи у раньовесняний період для накопичення доступної ґрунтової вологи, поліпшення структури посівних площ, за рахунок впровадження систем сівозмін у господарстві, підбір гібридів для оптимального використання всіх факторів життя, економічно обґрунтоване використання органіки та мінеральних добрив, при застосуванні інтенсивних технологій виробництва.

Таблиця 2.3

Фізико-хімічні та агрохімічні властивості чорнозему типового малогумусного (2024 р.)

№ п/п	Символи горизонтів	Глибина відбору зразків ґрунту, см	pH _{KCl}	Гідролітична кислотність, мекв/100 г ґрунту	Обмінні катіони, мекв/100г ґрунту		Лужногідролізований азот, мг/кг ґрунту	Рухомі форми, мг на 100 г ґрунту	
					Ca ²⁺	Mg ²⁺		P ₂ O ₅	K ₂ O
1.	Н	0-30	6,15	3,15	7,43	1,14	72,8	30,00	9,55
2.	Н (підорний)	31-50	7,80	0,44	10,69	1,17	72,8	21,50	5,50
3.	Нрк	51-75	8,15	0,24	90,77	1,45	36,4	12,75	6,25
4.	Phk	76-101	8,27	0,10	164,39	1,62	22,4	11,25	5,50
5.	P(h)k	102-138	8,30	0,14	159,20	2,05	19,6	10,50	5,50
6.	Нрк	139-190	8,35	0,12	161,0	2,55	15,4	10,50	5,50
7.	Р	191....	8,36	0,09	147,80	2,47	8,4	10,50	5,50

2.2. Погодно-кліматичні умови вегетаційного періоду кукурудзи в роки досліджень

Господарство знаходиться в регіоні з помірно-континентальним, м'яким кліматом з достатнім зволоженням. Багаторічне спостереження середньорічних температур на рівні $+7,2^{\circ}\text{C}$, температура найтеплішого місяця липня $+19,5^{\circ}\text{C}$, а найхолоднішого січня -6°C (табл. 2.4). При цьому за рік опадів випадає в середньому 500-600 мм., які випадають у червні-липні. Осінній період зазвичай теплий і сухий.

Таблиця 2.4

Показники температур за вегетаційний період кукурудзи за 2021-2024 рр. та середньої багаторічної

Місяці Роки	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень
2021	+10,3	+8,4	+22,0	+19,7	+20,0
2022	+7,9	+14,1	+20,9	+20,1	+21,9
2023	+10,6	+12,5	+21,8	+22,2	+22,5
2024	+12,8	+16,3	+21,5	+24,3	+23,1
Середня багаторічна	+11,2	+15,5	+20,9	+20,8	+21,4
Середнє квадратичне відхилення	1,5	2,6	0,6	1,3	1,3

Тепло – один з основних факторів життя рослин, які потрібні для хімічних, фізичних та біологічних процесів. Потреба кукурудзи в теплі обумовлюється тривалістю теплової дії, кількістю сумарних температур [29].

Все частіше, людство стикається з проблемою зміни клімату. Для нас, як для аграріїв, важливо на це звернути увагу, адже це все може понести за собою економічні та екологічні проблеми.

Необхідно слідкувати за погодними умовами та їх змінами, і вводити технології для подолання проблем та знешкодження ризиків у рослинництві.

Кліматичні умови придатні для вирощування сільськогосподарських культур помірної зони, в тому числі й кукурудзи. Період вегетації проходить за середніми добовими температурами повітря 5°C триває 175-245 днів, починаючи з початку квітня і закінчуючи у кінці жовтня. Сума активних температур повітря вище 5°C за цей період змінюється 2775-3065 $^{\circ}\text{C}$.

Рівень коефіцієнтів суттєвості відхилень відповідає градації:

$K_c = 0,1$ – умови близькі до звичайних

$K_c = 1,2$ – умови значно відрізняються від середніх багаторічних

$K_c > 2$ – умови наближені до рідкісних

Аналізуючи показники таблиці 2.5. можна сказати, що коефіцієнти відповідають градації – суттєво відрізняються від середніх багаторічних (0,8-1,5), і також є місяці, які потрапляють в градацію – умови близькі до звичайних (0,3-0,8), склалися у квітні та липні 2021, з травня по серпень 2022, а от у квітні - склалися умови наближені до рідкісних тому що цей місяць був прохолоднішим порівняно з середньою багаторічною, а от червень 2023 року та липень, серпень 2024 – склалися посушливі, аномально спекотні умови.

Таблиця 2.5

Коефіцієнти суттєвості відхилень середньомісячної температури поточного року від середніх багаторічних показників.

Роки	Місяці				
	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень
2021	-0,6	-2,7	1,8	-0,8	-1,1
2022	-2,2	-0,5	0,0	-0,5	0,4
2023	-0,4	-1,2	1,5	1,1	0,8
2024	-0,2	-0,3	1,4	1,3	1,0

Кліматичні умови за середніми багаторічними даними є сприятливими для вирощування більшості сільськогосподарських культур в тому числі

кукурудзи. Аналізуючи показники опадів за вегетаційний період культури ми можемо відзначити, що в 2023 році випало 345 мм, а в 2024-267 мм, що цілком достатньо для росту та розвитку кукурудзи (рис.2.1). За період вегетації опади випадали не рівномірно, особливо це помітно у квітні-травні, коли випало 102 мм та відповідно 1 мм (2023) також у травні-червні 2024 року 15 мм та 98 мм, порівнюючи з середньою багаторічною кількістю опадів за той же період – 221 мм. Можна зробити висновок, що 2024 рік був більш посушливий ніж 2023 рік.

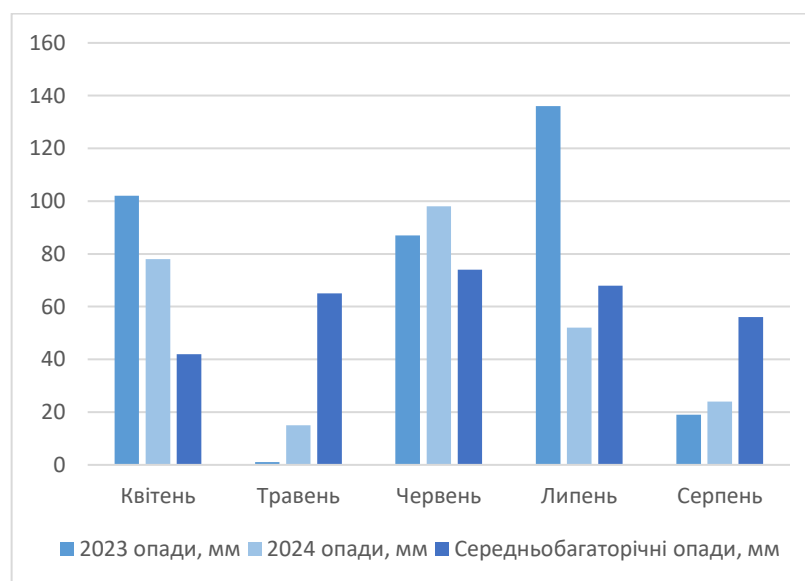


Рис. 2.1. Кількість опадів, мм за період вегетації 2023-2024 рр. у порівнянні з середніми багаторічними, мм (дані Яготинської агрометеостанції).

Аналізуючи показники температурного режиму (рис. 2.2) липень місяць 2024 року виявився найтеплішим $24,3^{\circ}\text{C}$ середньомісячна кількість опадів у даному місяці становила 52 мм.

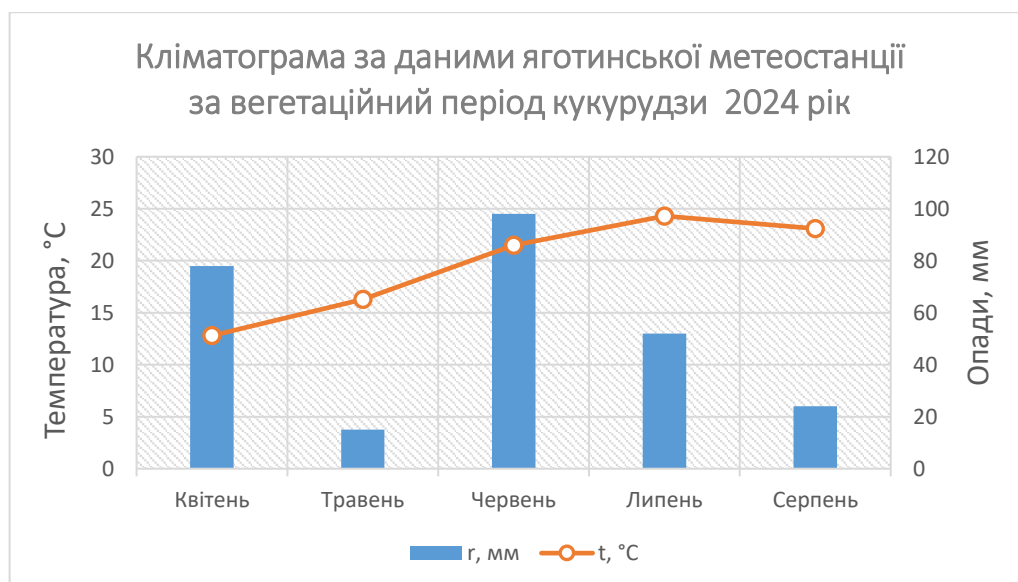


Рис. 2.2. Середньомісячна температура повітря та кількість опадів за період вегетації культури 2024 рік [20]

При сівбі кукурудзи в травні місяці середньомісячна кількість опадів була не достатньою (15 мм) температура повітря становила 16,3⁰C, що в подальшому вплинуло на польову схожість культури. Середньомісячна температура повітря червня місяця становила 21,5⁰C опади набули найбільшого значення – 98 мм.

2.3 Схеми дослідів та методики його виконання

Польові досліді ми закладали і виконували на базі Панфільської дослідної станції ННЦ «ІЗ НААН» з урахуванням всіх методик дослідної справи. Дослід є двофакторним: Фактор А. Гібриди - Амеліор (ФАО 240), MAS 25 F (ФАО 250); Фактор В. – Удобренья: Діамофоска 200 кг/га під оранку + карбамід 200 кг/га – Фон (Контроль), Фон + Яра Віта Цинтрак, Фон + Грамітрел. Повторність в досліді – чотириразова, площа посівної ділянки 60 м², а облікової – 56 м². Схему досліді наведено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

Схема проведення дослідів

Фактор А. Гібриди	Фактор В. Удобрення
Амеліор (ФАО 240) MAS 25 F (ФАО 250)	Діамофоска 200 кг/га під оранку + карбамід 200 кг/га – Фон (Контроль)
	Фон + Яра Віта Цинтрак
	Фон + Грамітрел

У магістерській кваліфікаційній роботі використовували найпоширеніші у виробничій та науковій практиці методики проведення досліджень, які регламентуються чинними нормативно-правовими технічними документами:

- відмічали дати настання фаз розвитку у період вегетації: сходи, викидання волотей, цвітіння волоті та качанів, молочний стан, воскову та повну стиглість зерна. Фазу поодиноких сходів та інші фази фіксували за настання їх у 10 – 15 % рослин, а повну фазу – у 75 і більше відсотків рослин;

- вимірювання висоти рослин проводили мірною лінійкою від поверхні ґрунту до верхівки самого довгого (витягнутого) листка, у фазу цвітіння – від поверхні ґрунту до верхівки волоті. Вимірювання проводили в двох несуміжних повтореннях по варіантах дослідів в 5 місцях по 5 рослин (всього 25 рослин на варіанті дослідів);

- вимірювання площі листової поверхні проводили у всіх варіантах дослідів на двох несуміжних повтореннях у фенологічну фази 6-8 листків і до настання воскової стиглості. Площу листової поверхні встановлювали лінійним методом з послідовним розрахунком за формулою (2.1):

$$S = k \times l \times n \quad (2.1),$$

де S - площа листка, см²; k - середній поправочний коефіцієнт, дорівнює 0,75; l - довжина листка, см; n - ширина листка у найширшому місці, см. [12];

- структуру врожаю проводили за відібраними зразками по кожному варіанту у двох несуміжних повтореннях шляхом розбирання проб: визначали

масу качана, кількість зерен з качана та масу зерна з качана [10, 11];

- масу 1000 зерен визначали згідно методики. Відбирали дві проби по 500 зерен, зважували на лабораторних вагах з подальшим розрахунком згідно з ДСТУ 4138-2002 (ДСТУ 4138-2002, 2003);

- облік врожаю здійснювали методом суцільного обмолочування зерна з кожної ділянки з наступним перерахунком на 100-% чистоту і 14-% базисну вологість (Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур, 2001);

- якісні показники, а саме вміст білку, крохмалю та жиру визначали в лабораторії за допомогою приладу Infratec 1241 Foss Grain Analyzer [11, 12];

- в основу розрахунку економічної ефективності технології вирощування кукурудзи визначали за технологічними картами і «Методичними вказівками визначення економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями»

2.4. Характеристика досліджувальних гібридів кукурудзи

Амеліор (ФАО 240)

MAS SEEDS SEMENCES, FRANCE

Лідер у своїй групі стиглості перевірений роками, характеризується високим потенціалом урожайності та стійкістю до стресових умов. У дослідях продемонстрував високу пластичність до умов вирощування, стабільні врожаї навіть у роки з посушливими умовами, за сприятливих умов потенціал урожайності становить 14 т/га.

У Державному реєстрі сортів рослин України з 2008 року.

Морфологічні характеристики: зерно – кременисто-зубовидне; кількість рядів у качані – 14-16; кількість зерен у ряду – 32-36 шт; маса 1000 зерен – 300-320 г. Переважно рекомендують цей гібрид для Лісостепу та Полісся. Густота стояння на момент збирання має становити 75 000 рослин на гектар [17].

MAS 25 F (ФАО 250)
MAS SEEDS SEMENCES, FRANCE

Гібрид – вирізняється високим потенціалом врожайності, стабільний показує стійкість до стресових умов. Забезпечує виробництво стабільно високими врожайми незважаючи на дефіцит вологи. Даний гібрид підходить як для екстенсивної так і для інтенсивної технології вирощування. Потенціал урожайності становить 16 т/га.

У Державному реєстрі сортів України з 2021 року. Розкриває свій потенціал у складних ґрунтово кліматичних умовах, при цьому має швидку вологовіддачу, що значною мірою дозволяє скоротити витрати на досушку зерна тим самим покращує економічну складову вирощування. Переважно рекомендують цей гібрид для Лісостепу та Полісся. [30, 43, 45]

Морфологічні характеристики: кількість рядів у качані – 14-16; кількість зерен у ряду – 32-36 шт; маса 1000. Тип зерна – кременисто-зубовидний. На момент збирання має становити 85 000 рослин на гектар, за умов нестійкого зволоження 70 000 рослин. [16, 17, 18, 19]

2.5. Характеристика висококонцентрованих мінеральних добрив

Діамофоска – висококонцентроване гранульоване добриво, яке містить у своєму складі NPK, забезпечує основними елементами живлення і необхідними макро- і мікроелементами, такими як сірка, магній, кальцій, а також невеликими дозами міді, цинку, марганцю, заліза та кремнію (*Діамофоска - SuperAgronom.com, веб-сайт. URL*).

Карбамід $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, (N_{46}) – це тверде концентроване амідне добриво, добре розчиняється у воді, повільнодіюче, має майже нейтральну реакцію, у ґрунті проходить процеси перетворення – з амідної форми в аміачну, а пізніше в нітратну. Цей процес проходить поступово та повільно, саме тому азот, який містить сечовина засвоюється рослинами рівномірно протягом усього вегетаційного період і не накопичується в надмірних кількостях у рослинах та в ґрунтових водах. Крім того він незначно промивається в нижні шари по

грунтового профілю, що зменшує втрати азоту в ґрунті до мінімуму. У процесі грануляції в карбаміді утворюється біурет при концентрації 3% є токсичним для рослини. Тому внесення безпосередньо перед сівбою пригнічує розвиток сегетальної рослинності (*Карбамід (сечовина) AGROScience.COM.UA, веб-сайт. URL*).

Недоліки:

- не можна вносити при температурі більше 10⁰С;
- не можна вносити під час прямого сонячного випромінювання;
- необхідна негайна заробка в ґрунт.

Яра Віта Цинтрак – висококонцентроване рідке добриво для позакореневого застосування до складу якого входить 700 г/л (40%) Zn та 18 г/л (1,0%) N. Вноситься у фазу 4-8 листків при нормі 1 л/га з витратою води 300 л/га. Цинку у 8-10 разів більше ніж у інших рідких хелатних добрив і у 3-4 рази більше ніж рідкі добрива на основі нітратів чи сульфатів. Це значить, що нам потрібно буде менше затратити препарату, а отже це знизить витрати на зберігання та перевезення. Крім того, часто потрібно менше обробок, оскільки він діє пролонговано та швидко засвоюється рослинами, що економить час і ресурси.

Добриво виробляється з сировини високої якості та що дуже важливо не містить хлору та важких металів. Воно має різні частиночки, які здатні тривалий час забезпечувати рослину потрібними для певного періоду росту елементами живлення. Так як маленькі за розміром частинки елементів поглинаються рослиною та діють швидше, тоді як більші частинки роблять ефект тривалішим (*YaraVita - мікроелементи для позакореневого внесення | Yara Україна: веб-сайт.URL*).

Грамітрел – комплексне рідке добриво, яке містить магній і азот. Діючі речовини: N – 3,9%, Mg – 9,1%, MgO – 15,2%, Cu – 3,0%, Mn – 9,1%, Zn – 4,9%.

Норма внесення становить 2 л/га в стадії від 4 до 8 листків, якщо виникає необхідність можна повторити підживлення через 2 тижні. Використовується для позакореневої обробки. Воно добре впливає на збільшення ростових

процесів кореневої системи, має антистресову дію після пагубної дії гербіцидів, підвищує витривалість та стійкість до хвороб, завдяки збалансованій високій концентрації в комбінації основних мікроелементів необхідних для ефективного живлення кукурудзи (*YaraVita - мікроелементи для позакореневого внесення Yara Україна: веб-сайт.URL., Романенко М., 2011*).

2.6. Агротехнічні заходи в досліді

У наших дослідях попередник – озима пшениця. Відповідно до схеми досліду вносили добрива: під оранку – діаміфоску 200 кг/га + карбамід 200 кг/га під передпосівну культивуацію (Фон), для підживлення: Яра Віта Цитрак та Грамітрел (табл. 2.7).

За період вегетації кукурудзи відзначають два критичних періоди, щодо забезпечення елементами живлення: у період утворення 4-7 листків необхідні такі елементи як фосфор та цинк; від появи 9-10 листків до повного викидання волоті критичним є азотне живлення.

Завдання основного обробітку ґрунту потягає в максимальному накопиченні вологи в шарі 0-50 см. Кукурудза – культура з мичкуватою кореневою системою потребує глибокого основного обробітку ґрунту до 40 см. Щільність ґрунту має не менше значення, тому вона має становити 1,13-1,31 г/см³, а за його переуцільнення 1,7-1,9 г/см³ взагалі перестає рости (*Паламарчук В.Д., 2017*).

Важливим джерелом надходження органічної речовини та покращення мінерального живлення рослин є надходження нетоварної частини врожаю, а також кореневі та відмерлі мікроорганізми. Під дією мікрофлори, мезо- та мікрофауни відбувається перетворення свіжої органічної речовини в гумус. Рослинні рештки в ґрунті розкладаються повільно та залежать від якості загортання і погоди. З 1 кг соломи у ґрунті через 3 місяці ми отримуємо 50 г

гумусу а через 2 роки досягаємо максимального показника 90-100 г (*Шувир І.А., 2016, Паламарчук В.Д. та ін., 2020*)

Заробляння соломи у ґрунт має позитивний вплив на гумусний стан чорнозему типового (*Пащенко Ю.М., 2007*).

Таблиця 2.7

Технологія вирощування кукурудзи на зерно

№ п/п	Технологічна операція	Строки	Агротехнологічні норми	Агрегати
1	Лущення стерні	відразу після збирання попередника	Глибина 6-8 см	МТЗ 82 + АГД-2,5
2	Внесення діаміфоски	вересень	200 кг/га, рівномірність внесення	МТЗ 892 + РУМ-8
3	Зяблева оранка	вересень	глибина 28-30 см, заробка пожнивних решток у ґрунт	John Deere 6100+Lemken Opal 90
4	Вирівнювання поверхні ґрунту	жовтень	глибина 3-5 см	МТЗ 892 + ЗБР-24-02М
5	Закриття вологи	березень	глибина 3-5 см	МТЗ 892 + БЗТС-1
6	Внесення ґрунтового гербіциду	квітень	Альфапрометрин (Прометрин 500 г/л), 2,5 л/га	Case Patriot 330
7	Внесення карбаміду	квітень	200 кг/га	МТЗ 892 + РУМ-8
8	Передпосівна культивування	квітень	глибина 3-5 см	МТЗ 892 + КШН-5,6
9	Посів	квітень	глибина 4-6 см, рівномірність розкладки насіння	John Deere 6100 + Kinze 3600
10	Внесення страхового гербіциду	травень	2,4-Д Актив (Дихлорфеноксиоцтова кислота 564 г/л), 0,7 л/га + прилипач Тренд	Case Patriot 330

			90 з нормою внесення 0,25 кг/га.	
11	Підживлення Яра Віта Цинтрак і Грмітрел	червень	Норма внесення Яра Віта Цинтрак- 1л/га Грмітрел – 2 л/га у фазу 4-8 листків	Акумулятор- ний обприскувач Grunhelm
12	Внесення ЗЗР	червень	Інсектецид: Ламдекс (лямба- цигалотрин 50 г/л), 0,4 л/га – обробка у фазу цвітіння, виходу волоті (кукурудзяний стебловий метелик, бавовникова совка) Фунгіцид: Амістар Екстра 280 SC (Ципроконазол 80г/л + Азоксистробін 200 г/л), 0,5-0,75 л/га – обприскування в період вегетації (іржа, пухирчата сажка, гельмінтроспоріозна плямистість, фузаріоз)	Case Patriot 330
13	Збір врожаю	1 декада жовтня		Ручне збирання

РОЗДІЛ 3

РІСТ, РОЗВИТОК ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ

3.1. Тривалість міжфазних періодів гібридів кукурудзи залежно від добрив

Фенологічні спостереження мають велике значення при виборі оптимального гібриду для конкретних господарств та технологій вирощування. Урожайність кожної сільськогосподарської культури визначається численними чинниками, які впливають на ріст і розвиток рослини (*Надь Янош, 2012, Chemical composition and nutritional value of maize. Website URL*).

Тривалість міжфазного та вегетаційного періоду залежить від гідротермічних умов, мінеральних добрив які застосовувались, підібраних гібридів, що мали суттєвий вплив у даному дослідженні. Залежно від цих факторів період вегетації досліджуваного гібриду кукурудзи може коливатися від 110 - 120 днів

Веgetаційний період кукурудзи вирізняється регулярними морфологічними змінами в онтогенезі рослини. Швидкість росту і розвитку рослин залежить від температур, вологості ґрунту, часу появи сходів, викидання волоті, запилення, запліднення і формування зерна повної стиглості (*Гертвін Франк, 2012*).

Значною відміною кукурудзи від інших зернових злакових культур є морфологічна будова, фази росту та розвитку. Кукурудза проходить зазначені фенологічні фази протягом вегетації: проростання; сходи; утворення 3-го листка; утворення 11–13-го листка; викидання волоті; цвітіння; молочна; молочно-воскова та фізіологічна стиглість. Під час нашої дослідницької

роботи ми вивчали вплив досліджуваних факторів, які впливають на тривалість міжфазних періодів росту та розвитку рослин кукурудзи.

На початковій стадії росту і розвитку кукурудзи молоді проростки живляться пластичними речовинами насіння, лише коли з'являється 3-4 листок, рослина починає засвоювати поживні речовини з ґрунту. У цей період важливо створити сприятливі умови для росту та розвитку рослин за допомогою технологічних методів, що суттєво впливає на формування урожайності кукурудзи (Каленська С. М., Таран В. Г., 2017).

У досліді використовувала рідкі висококонцентровані мінеральні добрива Яра Віта Цинтрак та Грамітрел у фазі 4-6 листків кукурудзи. Підживлення культури підвищило інтенсивність фотосинтетичного процесу, подовжило проміжний період між фазами росту та розвитку та в цілому продовжило вегетаційний період культури.

Спостерігаючи за змінами в фенології кукурудзи виявили, що тривалість періоду від сівби до сходів коливається між двома гібридами і становила від 8 до 10 діб. У обох досліджуваних гібридів цей період – подовжився (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Тривалість міжфазних періодів кукурудзи за різних варіантів удобрення, діб

Фактор В. Удобрення	Міжфазні періоди				
	сівба- сходи	сходи- цвітіння волоті	цвітіння волоті- молочна стиглість	молочна- повна стиглість	сходи- повна стиглість
Гібрид MAS 25 F					
Фон-Контроль*	8	53	15	30	106
Фон+Яра Віта Цинтрак	9	54	16	36	115
Фон+Грамітрел	9	58	15	33	115
Гібрид Амеліор					
Фон-Контроль*	8	55	12	29	104
Фон+Яра Віта Цинтрак	9	60	13	30	112
Фон+Грамітрел	10	58	15	31	114

*Діамофоска 200 кг/га під оранку + карбамід 200 кг/га

У варіанті з удобренням Фон+Яра Віта Цинтрак в міжфазний період сходи – цвітіння волоті для гібрида Амеліор складав 60 діб, а для MAS 25 F - 54 доби. У той же час, за варіанту внесення Діамофоски 200 кг/га під оранку + карбаміду 200 кг/га під передпосівну культивуацію цей період становив 55 та 53 доби відповідно.

Тривалість від цвітіння волоті до молочної стиглості зерна варіювала в залежності від використаних мінеральних добрив для обох гібридів у варіанті Діамофоска 200 кг/га під оранку + карбамід 200 кг/га цей період становив 12 і 16 діб. Різниця міжфазних періодів між варіантами удобрення від молочної до повної стиглості становила 1-6 доби.

В період від молочної до повної стиглості відмітили, що за використання рідкого висококонцентрованого добрива Яра Віта Цинтрак міжфазний період подовжився максимально на 6 діб у гібриду MAS 25 F.

Отже, тривалість вегетаційного періоду визначається температурними умовами, рівнем забезпечення вологою, біологічними характеристиками гібриду та використанням добрив. У зв'язку з цим, при вирощуванні кукурудзи важливо обирати гібриди, які мають високу адаптивність, що дозволяє збільшити вегетаційний період і досягти значних врожаїв. У підсумку ми досягли бажаного результату шляхом подовження вегетаційного періоду. Найдовший вегетаційний період культури було відмічено у гібриду MAS 25 F -115 діб за варіантів Фон+Яра Віта Цинтрак та Фон+Грамітрел.

3.2 Лінійний ріст рослин залежно від фенологічної фази та досліджуваних чинників

Біологічний ріст є одним із аспектів онтогенезу рослин, що пов'язаний із збільшенням його маси. Цей процес залежить від морфологічних характеристик гібриду, а також від гідротермічних умов і агротехніки, включаючи використання добрив.

Висота рослин є важливою характеристикою біологічних властивостей гібридів і завжди підтримує певну пропорцію з іншими морфологічними показниками, що відповідає ФАО гібридів.

Швидкість росту рослин у висоту є показником сприятливих умов для вирощування культури. Інтенсивність росту та швидкість проходження окремих фенофаз значною мірою залежить від суми активних температур, кількість опадів до початку цвітіння чоловічих суцвіть, тривалість світлового дня, густоти посіву, а також від наявності поживних речовин. Досліджуючи інтенсивність росту висоти рослин кукурудзи протягом періоду вегетації виявили, що цей процес має прямолінійний характер (*Паламарчук В.Д., 2018, Надь Янош, 2012*).

Кукурудза відноситься до хлібів другої групи і одним з показників є те, що в перший місяць після появи сходів ріст відбувається повільно і рослина досягає лише 20-25 см. Однак на етапі, коли утворюється сім або вісім листків та починає формуватися суцвіття лінійні розміри починають швидко збільшуватися завдяки швидкому зростанню. З цього моменту і до кінця вегетації основними факторами необхідними для інтенсивного росту і розвитку кукурудзи є тепло, світло, волога і наявність мінерального живлення. Всі ці фактори взаємодіють одночасно та комплексно (*Паламарчук В.Д. та ін., 2013, Сільське господарство та лісівництво, 2019*).

Результати дослідження показали, що в залежності від біологічних характеристик гібридів, висота рослин змінювалася від застосування добрив та по фазах вегетації (рис. 3.1). Перше вимірювання рослин здійснювала на стадії 6-7 листків, друге у фазу 10-11 листків, наступне у фазу викидання волоті, цвітіння і у останнє вимірювання у фазу молочно-воскової стиглості зерна.

Найменшу висоту рослин, в середньому за роки досліджень, було відмічено у гібриду MAS 25 F у фазу 6-7 листків від 0,54 до 0,63 м відповідно до варіантів досліду. До фази молочно-воскової стиглості висота рослин збільшувалася і була в межах 0,80-0,91 м (10-11 листків); 1,77-1,87 (фаза

викидання волоті); 2,10-2,25 (фаза цвітіння) і найвищі рослини були у фазу молочно-воскової стиглості - 2,26-2,35 м.

Аналізуючи показники висоти рослин кукурудзи за варіантами добрив можемо відмітити, що найвищі рослини були за варіанту Фон + Яра Віта Цинтрак і становили у гібриду MAS 25 F - 0,63 м у фазу 6-7 листків та 2,35 м у фазу молочно-воскової стиглості

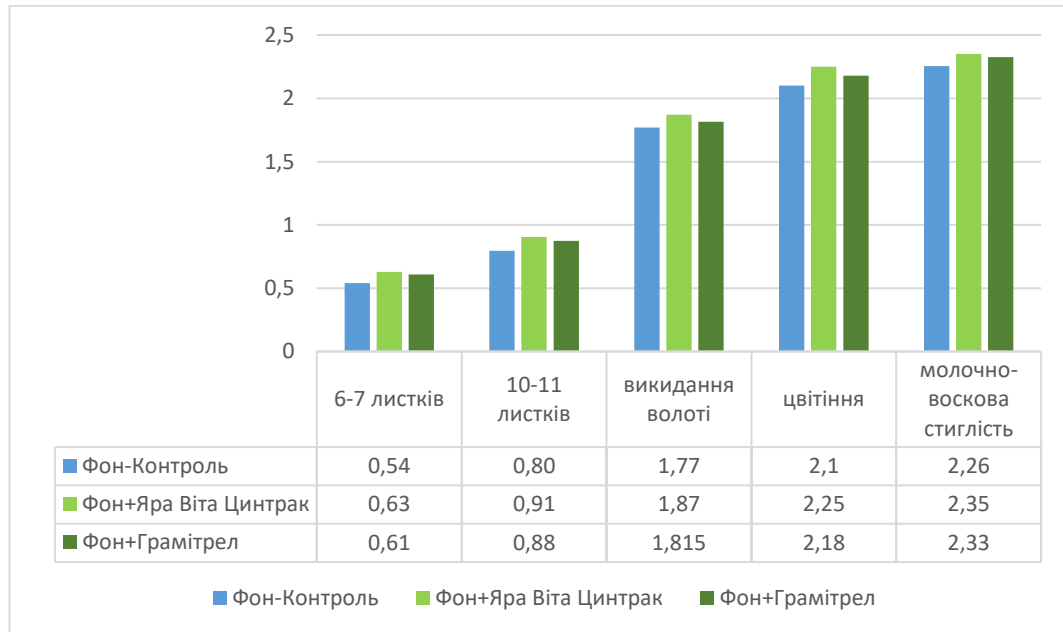


Рис. 3.1. Висота гібриду MAS 25 F у різні фази росту та розвитку в залежності від системи удобрення, м (середнє за 2023-2024 рр.)

Аналогічні показники були відмічені і за вирощування гібриду Амеліор (рис. 3.2). Проведення вимірювання висоти рослин кукурудзи у фазу 6-7 листків засвідчили висоту рослин в межах 0,53-0,59 м. Вимірюючи висоту рослин у фазу молочно-воскової стиглості даний показник був найбільшим і становив 2,30-2,38 м.

Друге вимірювання проводила у фазі 10-11 листків. Результати підтвердили позитивний вплив мінерального добрива Фон + Яра Віта Цинтрак і висота рослин за даного варіанту становила – 0,91 м. Треті заміри висоти рослин проводила у фазі викидання волоті. У дану фазу висота рослин була в межах 1,77-1,85 та 1,88 м залежно від варіанту добрива.

Проведене вимірювання висоти рослин у фазі викидання волоті свідчить про ефективне застосування добрив у варіанті Фон + Грамітрел, висота у гібриду Амеліор становила 2,38 м. Застосування удобрення позитивно вплинуло на ріст рослин особливо у фазу викидання волоті.

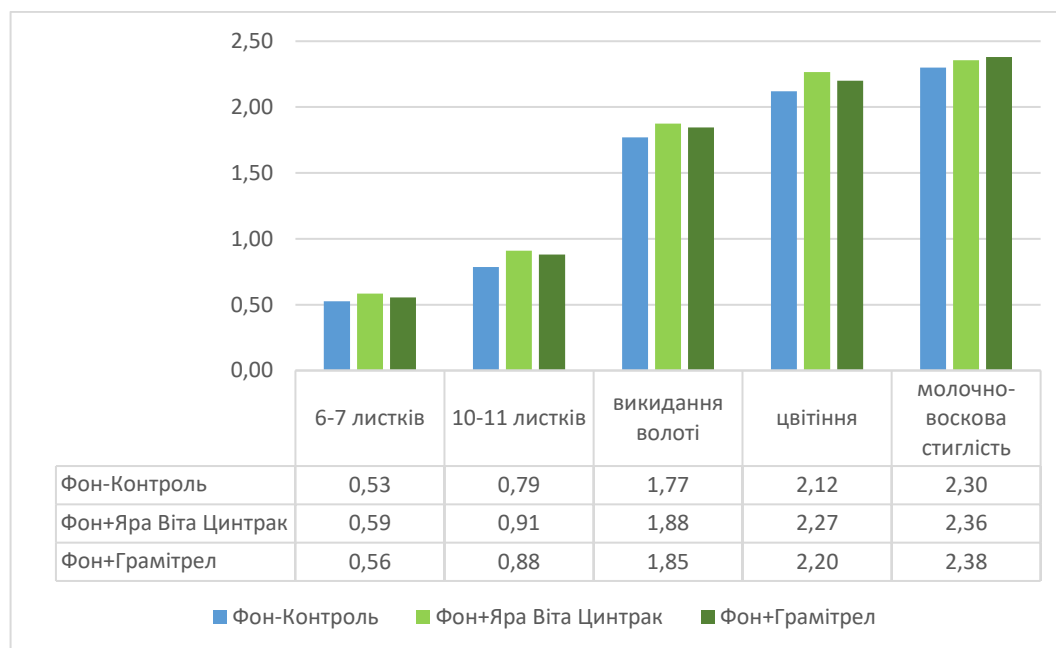


Рис. 3.2. Висота гібриду Амеліор у досліджувані фази росту та розвитку в залежності від системи удобрення, м (середнє значення за 2023-2024 рік)

Таким чином, поліпшення живильного режиму ґрунту через застосування добрив значно сприяло збільшенню висоти рослин, що вплинуло на продуктивність гібридів.

3.3. Вплив удобрення на динаміку наростання листкової поверхні рослин кукурудзи

Одним із найважливіших показників при вирощуванні кукурудзи є площа листкової поверхні. Отримання високих врожаїв кукурудзи є наслідком фотосинтетичної активності в процесі якої з простих речовин формуються складні органічні сполуки, багаті енергією та різноманітні за своїм хімічним складом. Загальновідомо, що швидкість накопичення органічних сполук залежить від площі листкової поверхні, яка визначається біометричними

показниками рослин і в тому числі визначається умовами живлення, а також тривалістю активної діяльності листкового апарату.

Ефективність та потужність асиміляційного механізму та час його роботи є основними факторами, що впливають на кількісні та якісні властивості врожаю, а також на ефективність фотосинтезу (Паламарчук В.Д., 2018, *Особливості росту і розвитку кукурудзи: веб-сайт. URL*).

Завдяки застосуванню рідких концентрованих добрив значно збільшується загальна площа листкової поверхні у досліджуваних гібридів. Згідно з отриманих результатів ми маємо позитивний вплив на накопичення листкової маси рослин завдяки удобренню. Відтак облікові спостереження проведені у фазу 10-11 листків продемонстрували, що на ділянці контролю без використання досліджуваних препаратів площа листкової поверхні була 17,9 тис м²/га у гібриду MAS 25 F та 20,9 тис м²/га у гібриду Амеліор (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Динаміка площі листкової поверхні рослин кукурудзи залежно від удобрення та гібриду, тис. м²/га (середнє за 2023-2024 рр.)

Фактор В. Удобрення	Фаза росту і розвитку		
	10-11 листків	цвітіння	МОЛОЧНО-ВОСКОВА СТИГЛІСТЬ
Гібрид MAS 25 F			
Фон-Контроль*	17,9	41,6	24,3
Фон+Яра Віта Цинтрак	20,0	48,7	32,4
Фон+Грамїтрел	19,0	45,9	29,5
Гібрид Амеліор			
Фон-Контроль*	20,9	45,0	25,5
Фон+Яра Віта Цинтрак	24,0	50,2	37,5
Фон+Грамїтрел	22,1	48,2	36,2

*Діамофоска 200 кг/га під оранку + карбамід 200 кг/га

Внесення Яра Віта Цинтрак сприяло зростанню площі листкової поверхні на 2,1 тис м²/га у гібриду MAS 25 F та на 3,1 тис м²/га у гібриду Амеліор.

Схожа тенденція була зафіксована під час наступних обліків у період цвітіння та молочно-воскової стиглості. Найвищі показники приросту площі листкової поверхні кукурудзи спостерігалися у фазі цвітіння, при цьому в контрольному варіанті площа листкової поверхні становила 41,6 тис. м²/га у гібриду MAS 25 F та 45 тис м²/га у гібриду Амеліор. Внесення досліджуваних добрив забезпечило зростання площі листкової поверхні на 4,3 тис м²/га у гібриду MAS 25 F та на 3,2 тис. м²/га у гібриду Амеліор при застосуванні рідкого висококонцентрованого добрива Грамітрел (2 л/га).

Більш ефективним виявилось вирощування кукурудзи з використанням добрива Яра Віта Цинтрак 1 л/га при підживленні, при цьому площа листкової поверхні становила 48,7 тис. м²/га у гібриду MAS 25 F та 50,2 тис м²/га у гібриду Амеліор, що на 7,1 та 5,2 тис. м²/га більше порівнюючи до контролю.

Як підсумок, у варіантах оброблених рідким добривом Яра Віта Цинтрак спостерігалася більша площа листкової поверхні та вища фотосинтетична активність.

3.4 Показники структури врожаю та рівень урожайності кукурудзи в роки проведення досліджень

Агровиробники впродовж років прагнуть досягати високих показників врожайності вирощуваних культур. Саме тому, селекціонери та сектор виробників спрямували зусилля на підвищення ваги зерна з одиниці площі (з гектару), що є вирішальним показником. Основні чинники, які на це впливають це ґрунтово-кліматичні умови, дотримання агротехнічних вимог та підбір гібриду (*Паламарчук В.Д., 2017*). Відтак, одним із головних завдань магістерської кваліфікаційної роботи є дослідження впливу добрив на

структуру врожаю у досліджуваних гібридах у роки закладання досліду (2023-2024 рр.).

Прибутковість посівів кукурудзи буде значно меншою, якщо не мати ґрунтовних знань біологічних та морфологічних особливостей вирощуваної культури. Щоб одержувати стабільно високі врожаї слід докладати чимало зусиль та не розраховувати на сприятливі погодні умови для вирощування обраної культури. Задля економічної стабільності та уникнення проблем зі збиранням краще обирати декілька гібридів та бажано з різними термінами досягання. За вирощування гібридів інтенсивного типу маємо ретельно продумати систему удобрення та підживлення для забезпечення рослин всіма необхідними макро- та мікроелементами на період вегетації. Також потрібно ретельно провести основний та передпосівний обробітки ґрунту для підготовки якісного насінневого ложе (Романенко М., 2011, Паламарчук В.Д., Коваленко О.А., 2018).

Стан посівів кукурудзи перед збиранням відображають показники структури врожаю, також вони здатні показати вплив нерегульованих погодно-кліматичних та ґрунтових факторів. Застосування на посівах кукурудзи висококонцентрованих рідких добрив для підживлення дало не тільки прибавку до врожайності, а й покращило деякі якісні показники зерна.

В період активного розвитку кукурудзи цинк має важливе значення так, як впливає на продукційні процеси в критичні фенологічні фази. Цинк покращує перебіг ферментативних реакцій бере участь у виробленні хлорофілу, а також діє на репродуктивність, метаболізм вуглеводів фосфатів та протеїнів, крім того впливає на синтез гормону росту - ауксину. Під дією Zn покращується процес запилення початків кукурудзи, а також він допомагає подолати негативний вплив несприятливих факторів (перепади температур, спеку, посуху) і підсилює стійкість до патогенів.

Позакореневі підживлення проводились у фазу 5-6 листків препаратом Яра Віта Цинтрак, що в свою чергу вплинуло на формування качана, закладання кількості рядів та зерен в ряду (табл. 3.3-3.4).

Таблиця 3.3

Елементи структури врожаю кукурудзи залежно від удобрення та гібриду, 2023 р.

Фактор В. Удобрення	Елементи структури					Урожайність, т/га
	кількість рядів у початку, шт	кількість зерен у ряду, шт	кількість зерен з початку, шт	маса зерен з початку, г	маса 1000 зерен, г	
Гібрид MAS 25 F						
Фон-Контроль*	16	28	448	135	301	10,1
Фон+Яра Віта Цинтрак	16	36	576	151	262	10,7
Фон+Грамітрел	16	34	608	144	265	10,5
Гібрид Амеліор						
Фон-Контроль*	14	30	420	127	302	9,5
Фон+Яра Віта Цинтрак	14	38	532	141	266	10,0
Фон+Грамітрел	14	36	504	131	259	9,8

*Діамофоска 200 кг/га під оранку + карбамід 200 кг/га

Таблиця 3.4

Елементи структури врожаю кукурудзи залежно від удобрення та гібриду, 2024 р.

Фактор В. Удобрення	Елементи структури					Урожайність, т/га
	кількість рядів у початку, шт	кількість зерен у ряду, шт	кількість зерен з початку, шт	маса зерен з початку, г	маса 1000 зерен, г	
Гібрид MAS 25 F						
Фон-Контроль*	16	24	384	96	250	8,0
Фон+Яра Віта Цинтрак	16	36	576	120	382	8,5
Фон+Грамїтрел	16	32	512	108	211	8,3
Гібрид Амеліор						
Фон-Контроль*	14	26	364	93	256	7,6
Фон+Яра Віта Цинтрак	14	36	504	117	233	8,0
Фон+Грамїтрел	14	32	448	107	238	7,9

*Діамофоска 200 кг/га під оранку + карбамід 200 кг/га

Гібрид MAS 25 F у 2023 році заклав 16 рядів та в середньому по 28 зерен у ряду, кількість зерен з качана становила 448 шт., маса зерен з качана 135 г, лише за удобрення діамофоскою з осені та внесенням карбаміду перед культивацією гібрид Амеліор сформував - 14 рядів зерен, 30 зерен в ряду, 420 зерен з качана з масою 127 г. В посушливому 2024 році досліджувані гібриди заклали меншу продуктивність, вона була у гібриду MAS 25 F - 24 зерен в ряду, у гібриду Амеліор - 26 шт.

Максимальна кількість зерен у ряду спостерігалася у гібриду MAS 25 F з використанням Яра Віта Цинтрак - 36 шт., в порівнянні з контролем їх кількість зросла на 12 шт. та відповідно на 24 г збільшилась маса зерна з качана. Використовуючи Грамітрел, який містить у своєму складі Ca та Mg - які нейтралізують органічні кислоти, гібриди сформували меншу прибавку у кількості зерен і відповідно в масі зерен з качана.

Аналізуючи елементи структури врожаю у 2023-2024 рр., бачимо що гібрид MAS 25 F проявив кращу пластичність до умов вирощування ніж гібрид Амеліор за вищенаведеними показниками.

Найвищі показники урожайності ми отримали у гібриду MAS 25 F при застосуванні мінеральних добрив Яра Віта Цинтрак який заклав у качані по 16шт. рядів зерен, 36 шт. зерен у ряду та кількість зерен в качані становила 576 шт.

Наведені на рисунку 3.3-3.4 показники вказують, що урожайні дані відрізняються як за варіантами так і по кожному гібриду в роки проведення досліджень.

На контрольному варіанті було отримано найнижчі показники урожайності по кожному з досліджуваних гібридів в порівнянні з іншими варіантами удобрення. Приріст по гібриду MAS 25 F становив в середньому за роки досліджень - 5% по гібриду Амеліор - 4,43%.

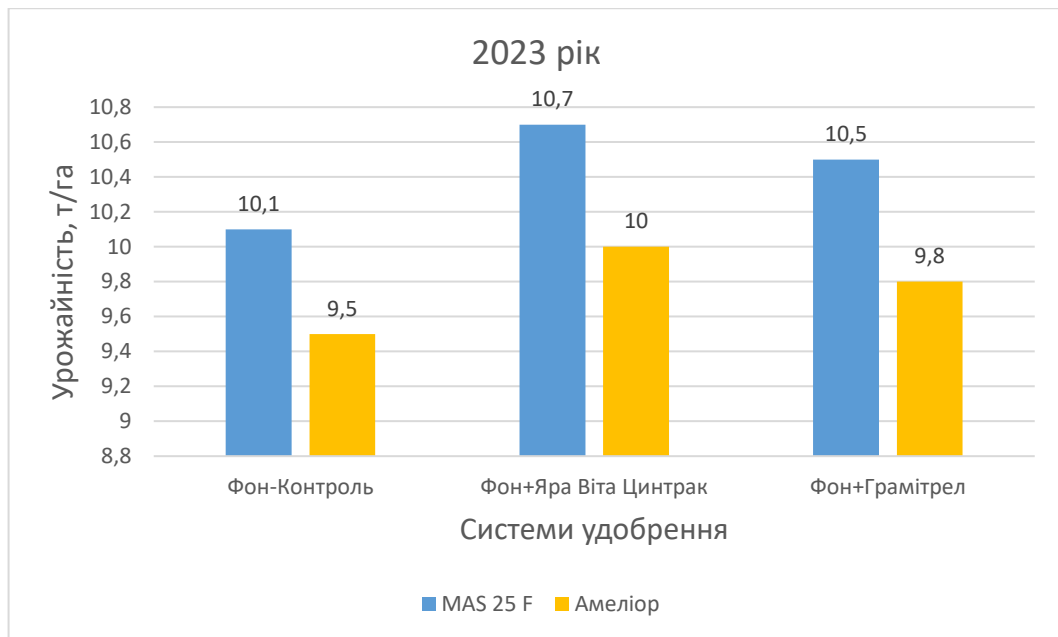


Рис. 3.3. Врожайність досліджуваних гібридів в залежності від застосовуваної системи удобрення, т/га 2023 р.

НІР_{0,5} т/га по: фактору А. Гібрид MAS 25 F - 0,42; Амеліор - 0,51

Урожайність гібридів MAS 25 F та Амеліор була найвища в 2023 році. Вона становила 10,7 та 10,0 т/га відповідно до гібриду за внесення препарату Яра Віта Цинтрак на фоні Діамофоски 200 кг/га під оранку + карбамід 200 кг/га.

На варіантах за внесення Діамофоски 200 кг/га під оранку + карбамід 200 кг/га (Фон) та на варіанті Фон + Грамїтрел показники урожайності були дещо меншими у гібриду MAS 25 F 10,1 т/га на контролі та 10,5 т/га за внесення Грамїтрел. У гібриду Амеліор урожайність на даних варіантах становила 9,5 та 9,8 т/га відповідно.

Аналізуючи показники урожайності гібридів кукурудзи за 2024 рік, який виявився посушливим роком ми можемо відмітити, що урожайність обох досліджуваних гібридів була меншою.

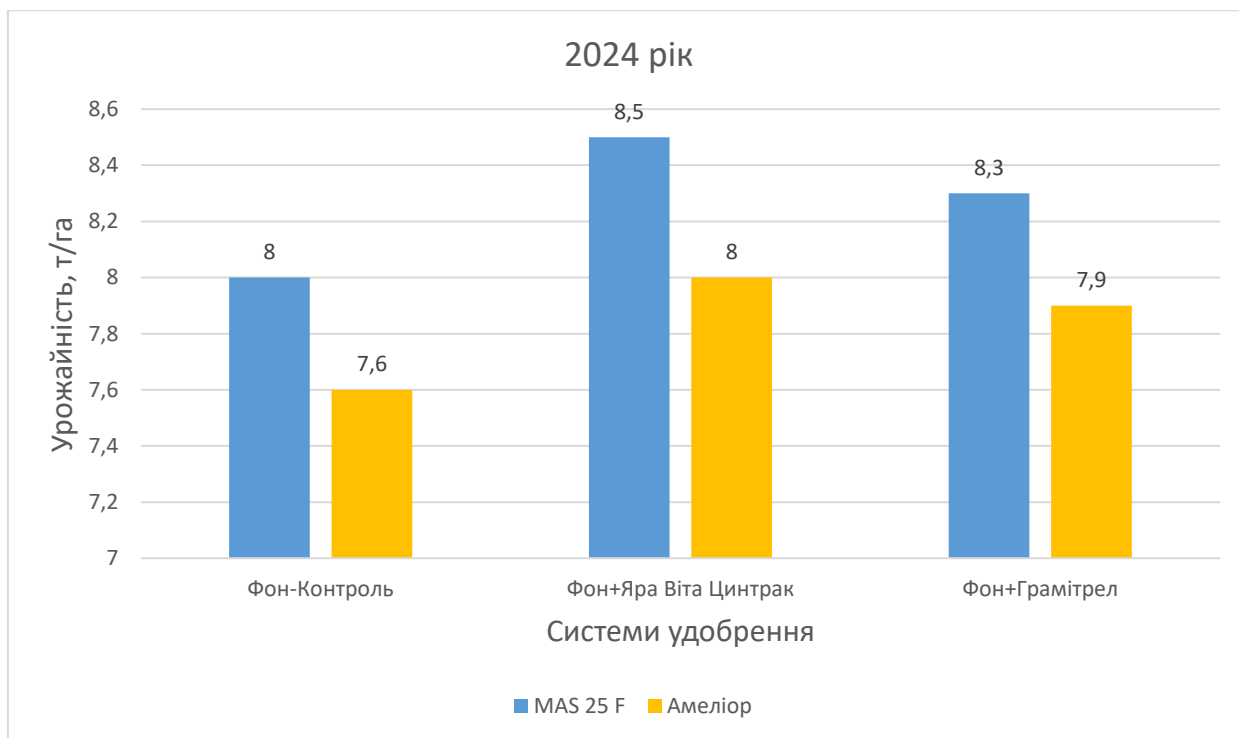


Рис. 3.4. Врожайність досліджуваних гібридів в залежності від застосовуваної системи удобрення, т/га 2024 р.

НІР_{0,5} т/га по: фактору А. Гібрид MAS 25 F- 0,48; Амеліор - 0,54

Урожайність по гібриду MAS 25 F та гібриду Амеліор була найвищою за внесення препарату Яра Віта Цинтрак – 8,5 та 8,0 т/га. На контрольному варіанті та на варіанті за використання препарату Грамітрел урожайність досліджуваних гібридів становила 8,0-8,3 т/га (гібрид MAS 25 F) та 7,6-7,9 т/га (гібрид Амеліор).

Впродовж проведення досліджень можемо відмітити, що гібрид MAS 25 F проявляв себе краще в досліджуваних умовах та сформував найвищу врожайність, тому саме його можна рекомендувати до вирощування в Лівобережному Лісостепу України.

3.5. Якісні показники досліджуваних гібридів кукурудзи залежно від удобрення

Одним з основних хімічних компонентів зерна кукурудзи є крохмаль, вміст якого 65-83 % від маси зерна. Глюкоза, сахароза та фруктоза (прості вуглеводи) варіюють в кількості від 1-3%. Склад крохмалю кукурудзи генетично контролюється та представлений двома полімерами глюкози такими як амілаза та амілопектин. У гібридів зубовидного та кременистого типу в ендоспермі міститься амілази - 25-30%, амілопектину - 70-75% (Каленська С.М, 2014, Palamarchuk V., 2021, Food and Agriculture Organization of the United Nations Website)

В сучасних гібридах вміст білку може варіювати від 8 до 11% від маси зерна при цьому більша його частина міститься в ендоспермі.

В порівнянні з іншими хімічними речовинами жиру в зерні міститься невелика кількість, найбільший його вміст у алейроновому шарі та в клітинах зародкової тканини, а от в ендоспермі не більше 1%. Загалом вміст жиру в зерні кукурудзи не перевищує 3-7%.

Вміст олії в зернах кукурудзи генетично контрольована ознака, він коливається в межах 3-18% та локалізований у зародках.

Цінова політика та попит на світовому ринку, значною мірою, залежить від наведених вище якісних показників. Відтак, ми маємо спрямовувати дослідження не лише на покращення врожайності, а й на шляхи підвищення вмісту білка, крохмалю та жиру. На покращення якісних показників має вплив правильний підбір гібридів для конкретної ґрунтово-кліматичної зони, дотримання технологій вирощування та застосування інноваційних рішень.

В ході дослідження ми аналізували вплив рідких висококонцентрованих добрив (Яра Віта Цинтрак та Грамітрел) на вміст білка, крохмалю та жиру в зерні кукурудзи.

Для отримання зерна кукурудзи з підвищеним вмістом білка потрібні сприятливі умови: інтенсивне сонячне світло, достатня вологість, оптимальне

живлення рослин - внесення азоту, міді та сірки. Випадання надмірної кількості опадів у цей період буде мати негативний вплив на якість білка.

Виходячи з результатів наших досліджень ми отримали показники якісного складу зерна кукурудзи (табл. 3.5)

Таблиця 3.5

Якісні показники зерна гібридів кукурудзи за різного удобрення
(середнє за 2023-2024 рр.)

Фактор А. Удобрення	Показники		
	білка, %	крохмалю, %	жиру, %
MAS 25 F			
Фон-Контроль	8,7	67,5	3,7
Фон+Яра Віта Цинтрак	9,6	72,3	5,5
Фон+Грамїтрел	9,2	70,2	4,6
Амеліор			
Фон-Контроль	8,5	66,9	3,5
Фон+Яра Віта Цинтрак	9,5	72,0	5,2
Фон+Грамїтрел	9,0	71,1	4,3

Провівши аналіз вмісту в зерні кукурудзи білку, крохмалю та жиру в середньому по досліді при внесенні Діамофоски 200 кг/га під оранку + карбаміду 200 кг/га вміст вище наведених показників був мінімальний. Вміст білку становив 8,7 %, крохмалю – 67,5 % та жиру – 3,7 %. При застосуванні рідких концентрованих добрив ми відмічали покращення якості зерна.

Оцінюючи вплив добрива Яра Віта Цинтрак на вирощування гібриду MAS 25 F простежується приріст до контролю вмісту білку – 0,9%, крохмалю – 4,8% та жиру – 1,8%. При підживленні Грамїтрелом ці показники були дещо нижчими та становили 9,2; 70,2 та 4,6 % відповідно.

Показники якості зерна гібриду Амеліор також відрізнялися за застосування препаратів. На контрольному варіанті вміст білку в зерні був 8,5 %, крохмалю – 66,9 % та жиру – 3,5%. Найбільший вміст білку (9,5 %),

крохмалю (72,0 %), жиру (5,2 %) було відмічено за варіанту внесення Яра Віта Цинтрак на фоні внесення Діамофоски 200 кг/га під оранку + карбаміду 200 кг/га. Найнижчі показники були за внесення в підживлення Грамітрелу: білку – 9,0%, крохмалю – 71,1% та жиру – 4,3%.

Можна зробити висновок, що якість зерна визначається біологічними особливостями певного гібриду, системою удобрення та погоднокліматичними умовами. За вмістом в зерні білку, крохмалю та жиру кращим виявився гібрид MAS 25 F з системою удобрення в який застосовували препарат Яра Віта Цинтрак.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

Сучасне рослинництво базується на виробництві продукції з мінімальними матеріальними витратами з розрахунку на її одиницю. Це й передбачає визначення економічної ефективності, за якого враховується кількісне і якісне співвідношення між витратами та отриманим ефектом шляхом встановлення загальної структури витрат, вартості виробництва валової продукції, а також величини отриманого прибутку, собівартості виробленої продукції та рівня її рентабельності.

Результативність технології вирощування сільськогосподарської культури визначається як абсолютною урожайністю так і економічною ефективністю технології вирощування в цілому та впровадженням окремих технологічних інновацій (*Kucher A., Kucher L. 2018, Семенда Д.К., Семенда О.В. 2020*).

У сучасних умовах ведення сільського господарства важливою вимогою до елементів технології вирощування, які розробляються та впроваджуються в виробництво, є зниження собівартості одиниці продукції, зменшення енергетичних витрат, а як результат – підвищення прибутку. Окрім цього, сучасні технології вирощування повинні бути конкурентоспроможними на ринку технологій (*Каленська С.М., 2021*).

Економічною основою сучасного рослинництва є збалансоване виробництво продукції з оптимальним співвідношенням матеріальних та енергетичних витрат на виробництво продукції та оцінка валового виходу продукції. Основними показниками економічної ефективності є: валові витрати на виробництва продукції, оцінка отриманої валової продукції, прибуток, собівартість продукції, рентабельність виробництва, загальна структура витрат.

Діапазон рівня урожайності в середньому за 2023-2024 рр. змінювався (табл.4.1) у гібриду MAS 25 F від 9,05 на контролі до 9,40 т/га за застосування препарату Яра Віта Цинтрак. За зазначених варіантів у гібриду Амеліор ці показники відповідно становили від 8,55 до 9,01 т/га.

Таблиця 4.1

Оцінка економічної ефективності вирощування середньоранніх
гібридів кукурудзи

Показник	Система удобрення	Гібрид	
		MAS 25 F	Амеліор
Урожайність , т/га	Фон – Контроль	9,05	8,55
	Фон+Яра Віта Цинтрак	9,60	9,01
	Фон+Грамітрел	9,40	8,85
Вартість продукції, грн/га	Фон – Контроль	57015	53865
	Фон+Яра Віта Цинтрак	60480	56700
	Фон+Грамітрел	59220	55755
Виробничі витрати, грн/га	Фон – Контроль	25800	25650
	Фон+Яра Віта Цинтрак	26642	26492
	Фон+Грамітрел	26141	25991
Умовно чистий прибуток, грн/га	Фон – Контроль	31215	28216
	Фон+Яра Віта Цинтрак	34339	30709
	Фон+Грамітрел	32578	29263
Собівартість, 1 т грн	Фон – Контроль	2851	3000
	Фон+Яра Віта Цинтрак	2723	2888
	Фон+Грамітрел	2834	2993
Рівень рентабельності, %	Фон – Контроль	121	110
	Фон+Яра Віта Цинтрак	131	118
	Фон+Грамітрел	122	110

Вартість продукції досліджуваних гібридів кукурудзи становила на рівні від 57015 грн/га до 59220 грн/га – гібрид MAS 25 F та від 56700 грн/га до 55755 грн/га – Амеліор.

За внесення добрива Фон+Яра Віта Цинтрак отримано найвищий показник умовно чистого прибутку - 34339 грн/га у гібриду MAS 25 F та рівню рентабельності – 131 %, перевищивши показник варіанту контролю на 3124 грн/га. У гібриду Амеліора умовно чистий прибуток становив – 30709 грн/га, що на 2493 т/га більша порівнюючи до контрольного варіанту, рівень рентабельності – 118%.

На варіанті за внесення Діамофоски 200 кг/га під оранку + карбаміду 200 кг/га та застосування препарату Грамітрел показали менший економічний ефект від застосування та отримано менший умовно чистий прибуток у гібриду MAS 25 F 32578 грн/га та у гібриду Амеліора 29263 грн/га відповідно і рівень рентабельності становив 122 та 110%

Варто звернути увагу і на збільшення витрат на вирощування гібридів кукурудзи за зростання урожайності. За варіанту внесення добрива та препарату Яра Віта Цинтрак, до складу якого входить азот та цинк, з високими показниками економічної ефективності виробничі витрати становили 26642 грн/га у гібриду MAS 25 F та 26492 грн/га у гібриду Амеліора проте зберігається загальна тенденція зростання витрат до підвищення урожайності зерна кукурудзи.

Підводячи підсумку, в економічному плані, найбільш вигідним за роки досліджень було вирощування запропонованих у досліді гібридів при підживленні рідким висококонцентрованим добривом – Яра Віта Цинтрак.

ВИСНОВКИ

Результати польових та лабораторних досліджень, які спрямовувалися на збільшення економічної ефективності складових технології вирощування кукурудзи на чорноземах типових малогумусних, включаючи дослідження впливу мінеральних добрив та позакореневих підживлень, дала змогу виявити специфіку та закономірність сформованої продуктивності гібридів в досліді, зробити економічну оцінку на основі проаналізованих даних зробити змістовні висновки.

1. Підживлення рідкими висококонцентрованими добривами, а особливо таким як Яра Віта Цинтрак сприяло збільшенню тривалості міжфазних періодів в середньому на 1-3 доби. Це ми також можемо відмітити і в цілому по тривалості вегетаційного періоду як гібриду MAS 25 F -115 діб в порівнянні з контролем 106 діб, так і в Амеліора – 112 та 104 відповідно.

2. Найвища висота рослин сформувалась у гібриду MAS 25 F і становила в середньому за роки проведення дослідів 1,87 м та 1,88 відповідно у Амеліора.

3. Найбільший показник площі листкової поверхні спостерігалася за системи удобрення Фон + Яра Віта Цинтрак, в результаті у гібриду Амеліор був на рівні 37,5 тис. м²/га у фазу викидання волоті та 50,2 тис. м²/га у фазу молочно-воскової стиглості.

4. Максимальна кількість зерен у ряду встановлена у гібриду MAS 25 F (36 шт.) та Амеліор (34 шт.) в середньому при кількості рядів 16 і 14 відповідно.

5. Кращі показники урожайності сформувались у сприятливому 2023 році вони в середньому були в межах 10 т/га, а 2024 рік був складніший, так як глобальне потепління вносить свої корективи в технологію вирощування гібридів кукурудзи і ми отримали нищу врожайність за тієї ж технології – 8,0 т/га. Приріст врожайності до контролю в 2024 у гібриду MAS 25 F становив 6,3%.

6. Максимальний вміст білку 9,6%, крохмалю 72,3 %, жиру 5,5%

було отримано за вирощування гібриду MAS 25 F за додаткового листкового підживлення препаратом Яра Віта Цинтрак.

7. Умовно чистий прибуток за вирощування гібридів MAS 25 F та Амеліора становив 34339 та 30709 грн/га рівень рентабельності відповідно 131 та 118%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для господарств розташованих на території Лівобережного Лісостепу України, а саме Бориспільського району Київської області, які займаються вирощуванням кукурудзи на зерно рекомендуємо вирощувати гібрид MAS 25 F (ФАО 240) з нормою висіву 75 тис. шт./га урожайність якого становить 10,7 т/га, умовно чистий прибуток у розмірі 34 399 грн/га та рівень рентабельності на рівні 131%.

Пропонуємо висівати гібрид MAS 25 F за такої системи удобрення:

- Діамофоска 200 кг/га в основне удобрення під оранку
- Карбамід 200 кг/га в передпосівний обробіток
- Яра Віта Цинтрак 1 л/га у фазу 4-8 лисків на рослинах кукурудзи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рослинництво з основами кормовиробництва: Підручник / Каленська С.М, Дмитришак М.Я., Демидась Г.І. та ін. – Вінниця: ТОВ «Нілан ЛТД», 2014.-650 с.
2. Державна служба статистики України: веб-сайт.URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 21.10.2024)
3. Демиденко О.В., Шаповал І.С., Тонха О.Л. та ін. Гумусовий стан чорнозему типового за різних способів обробітку в агроценозах Лівобережного Лісостепу. Вісник аграрної науки. 2014 №4 с.58-62.
4. Бережняк М. Ф. Ґрунтознавство з основами агрохімії [навч. посібник] / М. Ф. Бережняк, Н. А. Пасічник – К.: Компринт, 2015р. – 427с.
5. Величко В.А., Демиденко О.В., Кривда Ю.І. Гумусовий стан чорноземів типових лівобережного та центрального Лісостепу та відтворення їхньої родючості. Вісник аграрної науки. 2013 №7 с. 20-24
6. Центило Л.В. Вплив системи удобрення та обробітку ґрунту на гумусний стан і біологічні процеси чорнозему типового. Таврійський науковий вісник 2019. Вип. С. 171-177.
7. Kravchenko Yuriy, Yarosh Anna and Chen Yimin. Profile Soil Carbon and Nitrogen Dynamics in Typical Chernozm under Long-Term Tillage Use. New Insights in Mollisol Quality and Management. 2022 11(8). 1165. <https://doi.org/10.390/Iand11081165>
8. Шувир І.А., Гниднєк В.С., Сендецький В.М. та ін. Поліпшення родючості ґрунтів застосуванням органічних добрив і гумінових препаратів, виготовлених за новітніми технологіями. Посібник українського хлібороба. 2016. Т1 С.195-201.
9. Паламарчук В.Д., Дідур І.М., Колісник О.М., Алексєєв О.О. Аспекти сучасної технології вирощування висококрохмальної кукурудзи в умовах Лісостепу правобережного. Монографія. Вінниця: Видавництво «Друк». 2020. 536 с.
10. Пащенко Ю.М. Агротехнологічні аспекти використання

післяжнивних решток попередніх культур при вирощуванні кукурудзи. Таврійський науковий вісник. 2007. №54. С. 36-43.

11. Методика проведення польових дослідів з кукурудзою / Є.М. Лебідь, В.С. Циков, Ю.М. Пащенко [та ін.]. Ін-т зерн. Госп-ва УААН. – Дбніпропетровськ, 2008. – 27 с.

12. Дослідна справа в агрономії / [Рожков О.А., Пузік В.К., Каленська С.М., Пузік Л.М., Попов С.І., Музафаров Н.М., Бухало В.Я, Криштоп Є.А.] Навчальний посібник. Х.: Майдан, 2016 Книга 1. 300 с.

13. Дослідна справа в агрономії книга друга: Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / [Рожков О.А., Каленська С.М., Пузік Л.М., Попов С.І., Музафаров Н.М., Бухало В.Я.] Навчальний посібник. Х., 2016 Книга 2. 298 с.

14. YaraVita - мікроелементи для позакореневого внесення | Yara Україна: веб-сайт. URL: <https://www.yara.ua/cropnutrition/products/yaravita> (дата звернення: 30.11.2023)

15. Діамофоска — SuperAgronom.com: веб-сайт. URL: <https://superagronom.com/dobriva-kompleksni/diamofoska-10-26-26-id18053>

16. Карбамід (сечовина) | AGROScience.COM.UA: веб-сайт. URL: <https://agrosience.com.ua/fertilisers/5-karbamid-sechovina> (дата звернення: 30.11.2023)

17. Вимоги кукурудзи до умов вирощування: веб-сайт. URL: <https://www.syngenta.ua/en/news/kukurudza/vimogi-kukurudzi-do-umov-viroshchuvannya> (дата звернення: 30.11.2023)

18. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Мінагрополітики та продовольства України. 2024 : веб-сайт. URL: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>

19. Інформаційно-довідкова система "Сорт" веб-сайт. URL: <http://sort.sops.gov.ua/>

20. MAS Seeds Україна: веб-сайт. URL: <https://www.masseeds.ua/> (дата звернення: 30.11.2023)

21. Метеорологічна станція Яготин: веб-сайт. URL: <http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/uk/pro-tsho/struktura?id=134> (дата звернення: 10.09.2024)
22. Україна: сільське господарство: веб-сайт. URL: <https://vue.gov.ua/>
23. USDA озвучує прогноз урожаю кукурудзи в Україні на рівні 26,2 млн тонн веб-сайт. URL: <https://superagronom.com/news/19698-usda-vdrugez-nizilo-prognoz-urojaju-kukurudzi-v-ukrayini> (дата звернення: 30.10.2024)
24. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлення прояв лінійних розмірів рослин кукурудзи. Науковий вісник НУБІП України. Серія Агрономія. 2018. №286. С. 231-244
25. Каленська С. М., Таран В. Г., Данилів П. О. Розвиток кореневої системи кукурудзи на ранніх етапах розвитку. Науковий вісник НУБІП України. Серія Агрономія. 2017. № 269 С. 10-17
26. Калетнік Г.М., Паламарчук В.Д., Гончарук І.В., Ємчик Т.В., Теленко Н.В. Перспективи використання кукурудзи для енергоефективного та екологічнобезпечного розвитку сільських територій. Монографія. Вінниця, 2021. 260 с.
27. Черчель В., Дзюбецький В., Морочко В. Адаптивні властивості кукурудзи Пропозиція. 2014 №3 С. 76-80.
28. Марчук І. Живлення та оптимальне удобрення кукурудзи. Пропозиція. 2010. №4. С. 74-77.
29. Влащук А., Прищепко М., Желтва А. Цариця полів. Чинники урожайності. Farmer (the Ukrainian). 2017 №3 (51). С. 42-44.
30. Позняк В. Вигідне зерно. Агробізнес сьогодні. 2011. №3 (202). С. 22-23
31. Ковальчук І. Актуальність середньоранніх гібридів кукурудзи в сучасному агро виробництві. Farmer (the Ukrainian). 2017 №3 (87). С. 32-33.
32. Надь Янош. Кукурудза.: ФОП Д.Ю. Корун, 2012. 580 с.
33. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин. Вінниця: ФОП Данилюк, 2013. 636 с.

34. Корецька О.О., Сидорчук О.В., Стригун О.О., Михайленко С.В. Система захисту кукурудзи в стресових агрокліматичних умовах. Рекомендації: Пестициди та агрохімікати Українського виробництва. Київ, 2012. 72 с.
35. Мілютенко Т. Б. Дослідження різних систем удобрення кукурудзи на зерно. Журнал Агроном. 20.01.2020.
36. ТОП-10 країн з виробництва кукурудзи в 2024 році веб-сайт. URL: <https://superagronom.com/news/19645-ukrayina-trimayetsya-na-7-mistsi-za-obsyagom-virobnitstva-kukurudzi-u-sviti> (дата звернення: 10.09.2024)
37. Kucher A. and Kucher L. “Economy and corn market: formation of competitiveness”, Propozytsiia, Special issue of the journal for modern farmers. Maize: a practicum of yield and profitability. 2018
38. Семенда Д.К., Семенда О.В. Сучасний стан та шляхи підвищення економічної ефективності виробництва зерна кукурудзи. Агросвіт №3, 2020 С. 3-6
39. Ковальчук І. Критерії підбору гібридів кукурудзи для різних умов вирощування. Farmer (the Ukrainian). 2015 №12 (72). С. 82-84.
40. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Тривалість окремих міжфазних та вегетаційного періодів гібридів кукурудзи залежно від строків сівби. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2019. Вип. 106. С. 119-127.
41. Гертвін Франк. Достигання початків і параметри врожайності кукурудзи. Agroexpert: практичний посібник аграрія. 2012. №7 (48). С. 26-27.
42. Паламарчук В.Д. Вміст крохмалю у зерні гібридів кукурудзи залежно від строків посіву. Сільське господарство та лісівництво. 2017. №7 (Том 1). С. 37-45.
43. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Венедіктов О.М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця: ФОП Данилюк, 2011. 432 с.
44. Марченко О., Джура Ю. Реакція рослин кукурудзи на посушливі

умови. Зерно. 2015. №4 (109). С. 74-75.

45. Дудка М., Шевченко О. Мікродобрива й кукурудза. Farmer (the Ukrainian). 2016 №15 (77). С. 68-69.

46. Романенко М. Вологовіддача як фактор економінчої ефективності вирощування кукурудзи. Пропозиція. 2011. №7/10 (181). С. 2-3.

47. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Система сучасних інтенсивних технологій (2-ге видання виправ. Та допов.) Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2012. 370 с.

48. Паламарчук В.Д., Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Поліщук І.С., Поліщук М.І. Система сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 452 с.

49. Palamarchuk V., Krychkovskiy V., Honcharuk I., Telekalo N. The Modeling of the Production Process of High-Starsh Corn Hybrids of Different Maturity Groups. European Journal of Sustainable Development. 2021. №10 Vol. 1. P. 584-598.

50. Palamarchuk V., Honcharuk I., Telekalo N., Krychkovskiy V., Krupchuk I., Mordvaniuk M. Modeling of hybrid cultivation technology corn to ensure energy efficiency for sustainable rural development. Ukrainian Journal of Ecology, 2021 11(7), 204-211.

51. Соколік С.П. Перспективи використання кукурудзи на зерно в якості біопалива. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2016 Вип. 173. С. 168-176.

52. Паламарчук В.Д. Кількість рядів зерен та зерен у ряді в гібридів кукурудзи залежно від елементів технології. Новітні агротехнології (Електронний науковий журнал). 2017. №5. URL: <http://jna.bio.gov.ua/issue/view/7327>

53. Паламарчук В.Д., Коваленко О.А. Вплив позакореневих підживлень на формування площі листкової поверхні гібридів кукурудзи. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2018. Вип. 2. С. 32-38.

54. Паламарчук В.Д. Вплив позакореневих підживлень на прояв

лінійних розмірів рослин кукурудзи. Науковий вісник НУБіП України. Серія Агрономія. 2018 №286. С. 231-244.

55. Економічна оцінка гібридів кукурудзи залежно від позакоренових підживлень. Сільське господарство та лісівництво. 2019 №12. С. 18-27.

56. Паламарчук В.Д. Вплив чинників технології вирощування на формування маси 1000 зернин і продуктивності гібридів кукурудзи. Агроном. 2019. №4 (66). С.86-92.

57. Особливості росту і розвитку кукурудзи: веб-сайт. URL: <http://tdnasinnya.com> (дата звернення: 21.09.2024)

58. Chemical composition and nutritional value of maize. Website URL: <https://www.fao.org/4/t0395e/T0395E03.htm> (дата звернення: 25.09.2024)

59. Food and Agriculture Organization of the United Nations Website URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#faq> (дата звернення: 20.10.2024)

60. Морфологічні ознаки чорнозему типового веб-сайт. URL: https://studwood.net/1260124/geografiya/morfologichni_oznaki_chornozemu_tipovogo (дата звернення: 15.07.2024)

61. Вирощування кукурудзи від підготовки ґрунту до врожаю веб-сайт. URL: <https://www.eridon.ua/tehnologiya-viroschuvannya-kukurudzi> (дата звернення: 30.08.2024)