ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
Кафедра рослинництва, селекції та насінництва

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

Продуктивнсть гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від підживлень в умовах ФГ «АГРО Арсенал 2019» Хмельницької обл. Теофіпольського р-ну с. Кугаївці

Виконав:
здобувач освітнього ступеня «Магістр»
освітньо-професійної програми
«Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
денної форми навчання
КЕЦ Іван Леонідович

Керівник:
доктор с.-г. наук, професор
_____ХОМІНА Вероніка Ярославівна

Оцінка захисту:
Національна шкала _____
Кількість балів ____ Шкала ECTS ___

«____»_____ 2025 р.

Допускається до захисту:
«____»_____2025 р.

Гарант освітньо-професійної програми «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
кандидат с.-г. наук, доцент
_____ ВІЛЬЧИНСЬКА Людмила Аліковна

м. Кам’янець–Подільський, 2025

АНОТАЦІЯ

КЕЦ Іван Леонідович. Продуктивнсть гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від підживлень в умовах ФГ «АГРО Арсенал 2019» Хмельницької обл. Теофіпольського р-ну с. Кугаївці – На правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня вищої освіти «Магістр» освітньо-професійної програми «Агрономія» другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 201 Агрономія, Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», Кам'янець-Подільський, 2025. Написана на 95 сторінках комп’ютерного набору, містить 22 таблиці, 4 рисунки, 80 літературних джерел.

За результатами наших досліджень в середньому за 2024-2025 рр. встановлено, що мінеральні добрива для позакореневого застосування Ярило позитивно впливає на формування структури врожаю та урожайність кукурудзи, збільшуючи її, як при підживленні у фазу 3-6 так і у фазу 10-12 листочків, проте кращим варіантом було їх сумісне застосування.

Урожайність в середньому по досліді максимальною була при сівбі гібриду ДКС 4351 і становила 7,81 т/га, по гібриду ДКС 5141 вона була нижчою на 2,3% та становила 7,63 т/га, сівба гібриду ДКС 4964 сформувала врожайність в досліді 7,20 т/га, що було на 7,81% нижче показників лідера.

Найвищі економічні показники вирощування досліджуваних гібридів кукурудзи було отримано при застосуванні комплексу мікродобрив Ярило Ярк$_1$ у фазу 3-6 листків та Ярк$_2$ у фазу 10-12 листків по середньостиглому гібриду ДКС 4964, за якого формувалась максимальна врожайність 8,38 т/га, вартість валової продукції становила 46090 грн/га, умовно чистого прибутку 25191 грн/га, при рентабельності 121,6%.

***Ключові слова**: кукурудза, гібриди, мікродобрива, висота рослин, висота прикріплення качана, елементи структури врожаю, урожайність, економічні показники.*

З М І С Т

ВСТУП ……. 5

РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА 9

(огляд літератури)…….

1.1. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від впливу агротехнічних прийомів ……. 8

1.2. Вплив інтенсифікації технологій вирощування кукурудзи на оптимізацію процесів росту, розвитку та формування урожайності зерна ... 17

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ…… 29

2.1. Кліматичні та грунтові умови……..... 30

2.2. Погодні умови в роки виконання досліджень……..…….. 31

2.3. Агротехніка вирощування культури у досліді……... 35

2.4. Схема досліду……..... 36

2.6. Програма і методика проведення досліджень……..... 36

РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА РІЗНОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПІДЖИВЛЕНЬ……. 45

3.1. Вегетаційний період та тривалість міжфазних періодів гібридів кукурудзи..... 45

3.2. Вплив підживлення на господарсько-цінні ознаки рослин гібридів кукурудзи ...…….. 50

3.3. Вплив позакореневих підживлень на формування елементів продуктивності та врожайності гібридів кукурудзи…. …….. 56

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ……. 67

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ …… 73

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА……..... 78
6.1.Екологічний аналіз стану довкілля в господарстві ……..... 78
6.2. Рекомендації щодо поліпшення стану навколишнього природного середовища ……..... 81
ВИСНОВКИ …… 82
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ……. 85
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ…….. 86
ДОДАТКИ…… 96

ВСТУП

Україна є великою аграрною державою, яка виробляє понад 60 млн тонн зерна. Водночас рівень розораності сільськогосподарських земель сягає 80%, а у деяких регіонах перевищує 90%. Це підкреслює екологічну дисбалансованість агровиробництва та загострює руйнівні процеси при інтенсивному використанні земель. Особливої актуальності набуває проблема деградації родючості ґрунтів, яка зумовлена високим рівнем розораності та використанням еродованих земель, а також недостатнім рівнем агротехнічної культури і дефіцитом органічних речовин та основних елементів живлення.

Сучасні агротехнології стають ключовим фактором підвищення продуктивності сільськогосподарських культур та збереження родючості ґрунтів. Впровадження сучасних технологій виробництва конкурентоспроможної рослинницької продукції забезпечує функціонування сталих систем землеробства. Підвищення ефективності та стабільності агровиробництва можливе лише завдяки застосуванню інтенсивних технологій вирощування культур. Новітні технології дозволяють максимально реалізувати потенціал сучасних сортів і гібридів, підвищуючи врожайність і якість продукції за рахунок впливу на продукційні процеси розвитку рослин. Вони також оптимізують виробничі витрати з урахуванням екологічної безпеки та сприяють підтриманню балансу агроекосистем.

Багаторічні дослідження показують, що потенціал нових гібридів кукурудзи використовується недостатньо. Повна реалізація їх генетичних можливостей сприятиме значному збільшенню виробництва зерна та розвитку переробної промисловості. Враховуючи біологічні особливості нових гібридів і сучасні технології їх вирощування, виникає необхідність оптимізувати взаємодію гібридів з наявними гідротермічними ресурсами та організованими агрофакторами, що забезпечить повніше використання їх потенціалу у конкретному регіоні.

Актуальність теми. В умовах зростання інтенсивності аграрного виробництва доцільними стають дослідження, спрямовані на розробку

моделей технологій вирощування сільськогосподарських культур у самовідновлюваних системах землеробства. Такі системи максимально враховують закони природи та забезпечують повніше використання наявних біокліматичних ресурсів регіону. Вони спрямовані на збереження та підвищення родючості ґрунтів, ефективне використання атмосферних опадів і запасів продуктивної вологи, а також на збільшення врожайності кукурудзи.

Модель самовідновлюваної системи землеробства включає комплекс організаційних та агротехнічних заходів, економічно й екологічно обґрунтованих, із максимально ефективним застосуванням наукоємних технологій, біопрепаратів симбіотичної, асоціативної та захисної дії, а також природних стимуляторів росту.

Тому вивчення реакції нових гібридів кукурудзи на організовані фактори вирощування у традиційних та альтернативних системах землеробства є надзвичайно актуальним завданням, що потребує обґрунтованого підходу з урахуванням особливостей конкретного регіону.

Об'єкт дослідження – процеси росту й розвитку рослин та формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від позакореневого підживлення комплексом мікродобрив Ярило в умовах ФГ «АГРО АРСЕНАЛ 2019» Хмельницької обл. Теофіпольського р-ну. с. Кугаївці.

Предмет дослідження – гібриди кукурудзи ранньостиглої групи ДН Пивиха, середньоранньої - НК Теліас, середньостиглої – ДКС 4351 і 4964, середньопізньої – ДКС 5141 та комплекс мікродобрив Ярило ЯрК$_1$ та ЯрК$_2$.

Мета дослідження – визначити вплив позакореневих підживлень мікродобривами на продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості при вирощуванні культури в умовах Теофіпольського району Хмельницької області.

Для досягнення поставленої мети визначені такі завдання:

Дослідити вплив позакореневих підживлень на тривалість вегетаційного періоду та міжфазних стадій розвитку гібридів кукурудзи.

Встановити вплив позакореневих підживлень на господарсько-цінні ознаки рослин гібридів кукурудзи.

Визначити вплив позакореневих підживлень на формування елементів

продуктивності та врожайності гібридів кукурудзи.

Провести економічну оцінку ефективності позакореневих підживлень при вирощуванні досліджуваних гібридів.

Методи дослідження включали загальноприйняті та спеціальні підходи:

Польовий метод – вивчення умов вирощування та проведення агрозаходів з оцінкою їх впливу на продуктивність;

Лабораторний метод – визначення кількісних та якісних показників рослин;

Статистичний метод – побудова математичних моделей та встановлення статистичних залежностей між досліджуваними факторами та процесами.

Результати дослідження можуть бути використані у виробничій практиці, безпосередньо у господарствах при вирощуванні гібридів кукурудзи, а також у подальших наукових роботах.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА

(огляд літератури)

1.1. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від впливу агротехнічних прийомів

Кукурудза є однією з давніх сільськогосподарських культур, її історія налічує близько 4500 років. Батьківщиною кукурудзи вважають Центральну та Південну Америку (Мексика, Перу, Болівія). Найімовірніше, сучасна кукурудза походить від дикої форми, яка в процесі природного схрещування з близькими дикими родичами — тріпсакумом і теосинте — сформувала сучасний вигляд культури. Існує також гіпотеза, що її попередником була плівчаста кукурудза. З Америки кукурудзу наприкінці XV століття завезли до Європи, а в XVI столітті — до Китаю, Індії, Африки та інших країн. В Україні її вирощують з кінця XVII століття [1].

У світовому землеробстві кукурудза займає близько 180 млн га і посідає третє місце після пшениці та рису. Найбільші площі посіву зосереджені в США та Китаї — понад 30 і 20 млн га відповідно [2]. Кукурудза є однією з найбільш високоврожайних культур: середня врожайність зерна в США становить 75–82 ц/га, у Франції — 78–80 ц/га, в Італії — 83–86 ц/га. США виробляє понад 45 % світового збору кукурудзи. Найвищу врожайність відзначено у штатах Айова (163,7 ц/га), Іллінойс (159,9 ц/га), Індіана (162,1 ц/га) та Огайо (165,4 ц/га). Потужними виробниками також є Мексика, Франція, Румунія, Південна Африка, Індія, Аргентина, Італія, Канада [3, 4, 5].

Кукурудза має універсальне призначення: її вирощують для продовольчих, кормових та технічних потреб. У світі близько 20 % зерна використовують для харчових цілей, 15–20 % — для промислової переробки, а 60–65 % — як корм для худоби [2]. Один гектар кукурудзи здатен

забезпечити річну потребу 50–60 людей у кисні та виробництво 15 000 л молока, або 2000 кг яловичини, або 3000 кг свинини [6].

З зерна кукурудзи виробляють харчовий крохмаль, сироп, цукор, мед, із зародків — рослинну олію. Вона також використовується у виробництві напоїв, піностійких сортів пива, етилового спирту, гліцерину та органічних кислот (молочної, лимонної, оцтової тощо). Із стебел та стрижнів качанів виготовляють папір, целюлозу, ацетон, метиловий спирт [7]. В останні роки кукурудза набуває великої популярності серед українських аграріїв завдяки простоті технології вирощування, високому біологічному потенціалу продуктивності, стабільному попиту на внутрішньому та світовому ринках і вигідній ціні [8].

За останнє десятиліття площі посіву кукурудзи в Україні зросли більш ніж удвічі, хоча наукові рекомендації радять оптимальну площу близько 3 млн га. Питання оптимального розміщення культури за природно-економічними зонами залишається актуальним, оскільки нинішнє розміщення не забезпечує повного використання біокліматичного та економічного потенціалу для нарощування виробництва зерна [9, 10].

Основні посіви на зерно сконцентровані у Степу та Лісостепу, а на силос та зелений корм – у всіх зонах. Через глобальні кліматичні зміни та часті посушливі умови в південних регіонах спостерігається тенденція до зміщення посівів у Лісостеп, де вологозабезпечення більш стабільне [11, 12].

Клімат Степу характеризується високою континентальністю. Теплових ресурсів достатньо для вирощування гібридів майже всіх груп стиглості (ФАО 150–600), проте запаси продуктивної вологи обмежені і часто недостатні у критичні фази водоспоживання середньостиглих та середньопізніх гібридів [13, 14].

Кліматичні умови Лісостепу відрізняються через значну протяжність території як у широтному, так і у меридіональному напрямку. Тепловий режим у цій зоні достатній для визрівання гібридів кукурудзи від ранньостиглої до середньостиглої групи, тоді як для середньопізніх гібридів він обмежений. З

огляду на гідротермічні умови Лісостеп є найбільш сприятливою зоною для вирощування кукурудзи, особливо у Вінницькій, Полтавській, Київській, Черкаській і Хмельницькій областях. Менш сприятливими є Степ і окремі південні області (за винятком Запорізької, Луганської та Миколаївської). Досить сприятливі умови спостерігаються у Дніпропетровській області, де зосереджено третину посівних площ цієї зони. Матеріали господарської звітності за 1996–2014 роки підтверджують ефективність такого розміщення. Теплові ресурси Полісся значно нижчі, ніж у інших регіонах [15, 16].

Вітчизняні та зарубіжні селекціонери вивели значну кількість високоврожайних гібридів, які у незрошувальних умовах і на високому агрофоні можуть забезпечити урожайність 80–100 ц/га зерна, а за зрошення – 120–130 ц/га, що дозволяє суттєво збільшити валові збори. Водночас потенційні можливості кукурудзи реалізуються лише на 40–50 % [16].

За даними Державної служби з охорони прав на сорти рослин та сортовипробувань, кращі гібриди ранньостиглих форм забезпечують урожайність 85–95 ц/га, а середньостиглі та середньопізні прості гібриди інтенсивного типу – 100–120 ц/га [17].

У сприятливому за погодними умовами 2013 році валовий збір кукурудзи досяг 30,9 млн т при середній урожайності 64,4 ц/га. За обсягом експорту зерна Україна посіла друге місце після США.

У 2016 році виробництво зерна кукурудзи в Україні становило близько 26 млн т, що на 18 % перевищило показники попереднього року, завдяки сприятливим погодним умовам, що позитивно вплинули на рівень урожайності. При цьому площа до збирання дещо поступалася показникам 2015 року [14].

Нині головним завданням у зерновиробництві є максимальна реалізація генетичного потенціалу продуктивності нових гібридів кукурудзи. Це передбачає науково обґрунтовану оптимізацію факторів, що регулюють урожайність, та вдосконалення технологій вирощування кожного гібрида з ефективним використанням його генетичних можливостей у конкретних

регіональних умовах [18, 19].

Впродовж останніх десятиліть XX століття причиною відмови від інтенсивного землеробства, яке панувало в країнах із розвиненою рослинницькою галуззю, стала ерозія орних земель. За останніми даними, людство за всю історію землекористування втратило близько 2 млрд га раніше родючих земель, що перевищує площу сучасного світового землеробства [25]. В Україні площа деградованих ґрунтів щорічно зростає приблизно на 80 тис. га [25, 26].

Одним із шляхів вирішення цієї проблеми є впровадження заходів мінімізації обробітку ґрунту, серед яких особливе місце займає технологія No-till [7, 27]. Втім, оцінювати ефективність No-till порівняно з традиційним обробітком можна лише після формування на поверхні ґрунту достатнього і стабільного мульчуючого покриву з рослинних решток. Такий покрив зменшує випаровування вологи, полегшує її проникнення у ґрунт із опадами, позитивно впливає на агрофізичні, агробіологічні та агрохімічні показники, запобігає утворенню льодової кірки та ґрунтовій ерозії. Формування стабільного покриву потребує певного часу [28].

Дослідження показують, що при відмові від механічного обробітку ґрунту істотного ущільнення, яке б негативно впливало на ріст і розвиток рослин, не відбувається [21].

Історія вивчення переходу на No-till почалася у Великобританії наприкінці 1950-х років після розробки фірмою Ай-Сі-Ай бінірідилових гербіцидів суцільної дії, здатних знищувати всі вегетуючі бур’яни. Використання таких гербіцидів дозволило переосмислити необхідність інтенсивного обробітку ґрунту: якщо раніше чистота полів і посівів від бур’янів прямо залежала від інтенсивності обробітку, то з появою гербіцидів інтенсивний обробіток став не обов’язковим [29, 30]. Повній відмові від механічного обробітку ґрунту значною мірою сприяла поява сівалок для прямої сівби. Поява такої сівалки англійського виробництва пов’язана з початком ери No-till на американському континенті у 1962 році, а перші

досліди з обґрунтування цієї технології були проведені у Великобританії фірмою Ай-Сі-Ай у 1961 році. Перші результати показали, що урожайність озимої та ярої пшениці, а також ярого ячменю при прямій сівбі з використанням гербіциду Паракват залишалась на рівні традиційної технології, яка включала оранку та передпосівну культивацію, водночас значно знижувалась енергоємність вирощування. Так, на легких та важких ґрунтах за традиційної технології витрачалось відповідно 6,45 і 14,75 тракторогодин на 1 га, тоді як при прямій сівбі — лише 1,12 та 1,35 годин [30].

Дослідження англійських вчених 1973–1976 років підтвердили позитивний вплив прямої сівби на ґрунтове середовище. Незважаючи на меншу щільність оброблюваного шару на перших етапах, водо- та повітропроникність залишалась високою завдяки пустотам від відмерлого коріння та ходів черв’яків, кількість яких на четвертий рік впровадження прямої сівби була майже вчетверо більшою, ніж за традиційної технології. Це забезпечувало нормальний розвиток кореневої системи рослин [3].

Великий внесок у розвиток теоретичних основ No-till зробили вчені США. За оцінками С.Д. Бейкера та К.С. Секстона [31, 32, 33], ця технологія приносить сільському господарству такі переваги:

підвищення вмісту органічних речовин у ґрунті за рахунок зниження інтенсивності їх окиснення;

збереження структури ґрунту без його травмування робочими органами техніки;

покращене оструктурення ґрунту та збільшення валового вмісту азоту;

збереження корисної ґрунтової фауни та ходів черв’яків;

покращення аерації верхнього шару ґрунту;

підвищення вологостійкості рослин за рахунок кращої інфільтрації опадів;

запобігання ерозії ґрунту завдяки мульчі;

зменшення амплітуди температурних коливань верхнього шару ґрунту;

зниження проростання насіння бур’янів;

покращення природного дренажу;

зменшення ризику переущільнення ґрунту;

зниження собівартості продукції;

економія до 80% пального;

зменшення витрат робочого часу на технологічний процес у 3–5 разів [34, 35].

Ґрунтозахисне землеробство ґрунтується на трьох взаємопов’язаних принципах:

тривале, нульове або мінімальне порушення ґрунтового покриву (прямий або суцільний посів культур);

постійна присутність органічної речовини на поверхні ґрунту (рослинні рештки або покривні культури);

диверсифіковані сівозміни, включаючи бобові культури та багаторічні насадження [1, 5, 36].

При нульовій обробці ґрунт залишається практично не порушеним від збирання врожаю до посіву та від посіву до жнив. Механічна дія обмежується лише прямим висівом насіння в необроблений ґрунт. Для цього зазвичай застосовують три типи сошників: дисковий, анкерний і дисково-анкерний. Сівалки для прямого посіву повинні розрізати рослинні залишки та мінімально переміщувати верхній шар ґрунту. Контроль бур’янів базується на знанні їх біологічних особливостей, використанні сівозмін, пожнивних залишків і своєчасному застосуванні засобів захисту рослин у мінімальних кількостях [37, 38].

Сутність технології No-till полягає у заміні ряду механічних операцій (основного, передпосівного обробітку та догляду за посівами) однією технологічною операцією. Вона здійснюється спеціальним агрегатом, що поєднує смуговий або суцільний обробіток ґрунту на глибину заробки насіння, часто з локальним внесенням добрив, та сівбу на необроблене поле. Бур’яни знищуються виключно за допомогою

гербіцидів, основну роль серед яких відіграють системні препарати суцільної дії з класу гліфосатів. Вони є найбільш екологічно безпечними, оскільки після прояву токсичної дії швидко розкладаються ґрунтовими мікроорганізмами [3–22].

Соціально-економічні чинники чітко проявляються при оцінці ефективності мінімального обробітку ґрунту у зонах з високою ерозійною небезпекою в Україні та США. Остання країна часто використовується для порівняння, оскільки літературні джерела активно пропагують ці технології [15, 24, 31]. За даними американських досліджень, якщо втрати ґрунту за вирощування кукурудзи на чорному пару прийняти за 100 %, то при звичайних технологіях з механічним обробітком вони становлять 60 %, а при мінімальному обробітку зменшуються до 10 % [33, 39].

Таким чином, кукурудза є однією з найпродуктивніших зернових культур. Використання сучасних гібридів та технології No-till при вирощуванні кукурудзи на зерно дозволяє максимально реалізувати її генетичний потенціал.

1.2.Вплив інтенсифікації технологій вирощування кукурудзи на оптимізацію процесів росту, розвитку та формування урожайності зерна

Важливим завданням в агрономії є впровадження ефективних методів використання природних ресурсів, що забезпечують отримання високих і стабільних врожаїв кукурудзи. Для цього необхідно враховувати показники теплозабезпечення, вологозабезпечення та інших критичних природних факторів, які визначають рівень агротехніки в конкретній агрокліматичній зоні. Аналіз статистичних даних показує, що продуктивність кукурудзи в Україні на 19–25 % залежить від погодних умов, що свідчить про значну залежність виробництва від факторів, які не підлягають регулюванню. Тому

детальне вивчення агрокліматичних ресурсів та генотипічних особливостей гібридів різних груп стиглості є додатковим резервом підвищення урожайності, який на сьогодні використовується не повністю [1].

Створення оптимальних агрофізичних параметрів посівного шару ґрунту перед сівбою забезпечує сприятливі умови вологозабезпеченості кукурудзи. Оптимальні параметри структури ґрунту, які зберігаються протягом вегетаційного періоду з невеликими коливаннями, створюють комфортні умови для росту рослин, що призводить до суттєвого підвищення урожайності [39–40].

У реальних виробничих умовах структура ґрунту часто відрізняється від рекомендованої: вона грубіша, а над насіннєвим шаром відсутній помірно ущільнений прошарок. Така будова погіршує накопичення та транспірацію вологи [41]. За даними E. Nugis, стандартна технологія передпосівного обробітку забезпечує оптимальний структурний склад лише після дев’яти культивацій та внесень добрив, що збільшує енерговитрати на 30 %. Водночас експериментально доведено, що формування посівного шару з оптимальною структурою не лише зменшує витрати на обробіток, а й створює кращі умови для проростання зернових культур, зокрема забезпечує оптимальну вологість [42].

Сучасні технології дозволяють застосовувати нові робочі органи для передпосівного обробітку, які відокремлюють агрегати потрібного розміру та зосереджують їх у насіннєвому шарі [43]. Оптимальне співвідношення структур ґрунту визначається видом культури, розміром насіння, особливостями кореневої системи, потребами у волозі та живленні, фазою розвитку рослин та іншими чинниками [40]. Тому універсальної оптимальної суміші структурних компонентів для всіх умов не існує, що ускладнює створення ідеальних агрофізичних умов у різних шарах ґрунту [44, 40].

Насіння кукурудзи теплолюбне і проростає при стійкому прогріванні ґрунту до 10–12 °С. Однак після цього часто слідує стрімке підвищення температури та швидка втрата вологи. Тому отримання дружніх сходів

потребує застосування швидкісних широкозахватних сівалок точного висіву в оптимальні терміни. Ранній висів, окрім швидкостиглих гібридів, при температурі ґрунту 8–10 °С дозволяє сходам ефективніше використовувати наявні запаси вологи [24].

Кукурудза відноситься до посухостійких культур. Завдяки розвиненій кореневій системі вона здатна використовувати вологу з більшої площі та глибших горизонтів ґрунту. За вегетаційний період культура потребує 450–600 мм опадів. 1 мм опадів забезпечує отримання близько 20 кг зерна на 1 га [45].

Кукурудза ефективно використовує ґрунтову вологу. На утворення 1 кг сухої речовини вона витрачає 250–400 кг води, тоді як озима пшениця, ячмінь та овес потребують значно більше — 600–800 кг. Загальна потреба кукурудзи у воді при цьому менша, ніж у зазначених культур. Завдяки тривалому вегетаційному періоду вона формує потужну листову та стеблову масу, використовуючи при цьому значні обсяги води. Так, 1 га посівів кукурудзи за весь вегетаційний період, з урахуванням випаровування вологи ґрунтом, витрачає 3000–6000 м³ води [24].

Дослідження В. С. Цикова, А. В. Черенкова та інших показали, що рослини кукурудзи споживають вологу нерівномірно протягом вегетаційного періоду. Співвідношення витрат води за окремими фазами може змінюватися, проте загальна тенденція залишається стабільною (табл. 1.1) [36].

Таблиця 1.1

Використання води середньостиглими гібридами за вегетацію

Фаза росту	Тривалість періоду вегетації, днів	Використання води , % загальної потреби
Від сходів до утворення 15-го листа	37-38	7-8
Від фази 15 листа до середини молочної стиглості зерна	біля 40	69-73
Від молочної до повної стиглості	30-35	20-22

*Примітка: у табл. 1.1 наведено показники досліджень на Синельніківській

сільськогосподарській дослідній станція Інститут зернового господарства НААН.

Потреба кукурудзи у волозі визначається не лише фазою її розвитку, але й погодними умовами. На початкових етапах росту, у фазі сходів, рослини використовують невелику кількість вологи. Починаючи з фази 7–8-го листка, інтенсивне наростання вегетативної маси спричинює різке зростання водоспоживання. Найбільша потреба у волозі спостерігається протягом приблизно 30 днів, починаючи за 10–14 днів до фази викидання волоті і до молочної стиглості зерна. За даними Інституту зернового господарства НААН, високе водоспоживання у цей період пов’язане з активним накопиченням сухої речовини, цвітінням, заплідненням і формуванням зерна. Недостатня кількість вологи під час цього етапу призводить до зниження фотосинтезу, передчасного підсихання листків і порушення процесів запліднення та розвитку зерна. У фазу формування зерна потреба у волозі дещо зменшується. Найсприятливішими умовами для росту та розвитку кукурудзи є вологість кореневмісного шару ґрунту на рівні 70–80 % ПВ [46].

Кукурудза негативно реагує на перезволоження ґрунту, що різко знижує врожайність. Через нестачу кисню в надмірно вологому ґрунті сповільнюється надходження фосфору до коренів, що погіршує білковий обмін у рослині.

Кукурудза є теплолюбною культурою. Мінімальна температура проростання насіння становить 8–10 °C, сходи з’являються при 10–12 °C. При висіванні в холодний ґрунт (< 8 °C) проростання сповільнюється, набубнявле насіння може не зійти, а польова схожість різко знижується. Перспективними є нові біотипи кукурудзи, здатні проростати за температури 5–6 °C. Навіть невеликі ранні осінні приморозки здатні пошкоджувати листя та рослину в цілому.

У зв’язку з поширенням кукурудзи на північні регіони, селекціонерами створено ранньостиглі гібриди, які відзначаються підвищеною холодостійкістю. Інкрустоване насіння таких гібридів може знаходитися в ґрунті 25–30 днів і проростити після потепління. Під час літньої вегетації ріст рослин сповільнюється за температури 14–15 °C, а при 10 °C він практично

припиняється. Оптимальна температура для росту і розвитку від сходів до викидання волоті становить 20–23 °С. До появи генеративних органів підвищення температури до 25–30 °С не шкодить рослині, тоді як максимальна температура, за якої припиняється ріст кукурудзи, досягає 45–47 °С. У осінній період накопичення пластичних речовин завершується при температурах нижче 12 °С [16]. Найбільш стабільною за врожайністю кукурудза є у Центральному та Західному регіонах України, де залежність продуктивності від погодних умов менша. За 10-річними спостереженнями коефіцієнт варіації врожайності тут складав 18,9–19,7 %, тоді як у Східному регіоні – 24,5 %. Це свідчить, що із заходу на південний схід, разом із посиленням континентальності клімату, продуктивність кукурудзи стає менш стабільною [47, 48].

Останні метеорологічні спостереження показують посилення континентальності клімату в Україні, що проявляється у вигляді заморозків, температурних стрибків та дефіциту вологи в ґрунті та повітрі. Такі фактори викликають у рослин неспецифічну адаптивну реакцію – стрес. Симптомами стресу можуть бути зміна забарвлення листків (посвітління або антоціанове забарвлення), скручування листкових пластин, надмірне кущіння, поява недорозвинених або деформованих качанів, відсутність качанів [49].

Інтенсивність стресу залежить від сили і тривалості дії стресора та спадкових властивостей рослини. Тому агротехнічні заходи повинні вирішувати два завдання [22, 50]:

підбір гібридів, стійких до типових для регіону стресів;

формування посівних конструкцій та умов, які зменшують вплив стресорів [33].

Селекційно-насінницькі компанії приділяють значну увагу створенню гібридів, стійких до водних та температурних стресів. Наприклад, компанія «Лімагрейн» використовує традиційні та молекулярні методи селекції, що дозволяє прогнозувати наявність потрібних ознак ще на ранніх етапах. Оцінка

гібридів у регіонах із високим ризиком посухи та спеки з використанням тензометричних методик допомагає обрати найстійкіші [24, 44, 51].

Негативний вплив стресорів можна значно знизити за рахунок ефективної агротехніки. Передусім це стосується заходів, спрямованих на максимальне накопичення та економне використання ґрунтової вологи. До таких заходів належать: оптимальна сівозміна, підбір попередників, застосування вологозберігаючих систем обробітку ґрунту та догляду за посівами. Найкращими попередниками для кукурудзи з точки зору вологи є зернові колосові культури, чисті та зайняті пари, багаторічні трави, а також ріпак та соя. Менш сприятливими у плані водозабезпечення є сорго, суданська трава, соняшник, багаторічна люцерна та цукрові буряки, особливо у Степу та південному та східному Лісостепу [24, 39].

Кукурудза дуже чутлива до холодових стресів. Наприклад, сходи гинуть при температурі -3°C, а при зниженні температури нижче -4°C протягом кількох годин рослини можуть вимерзнути незалежно від фази розвитку. За даними Степанова (1975), у фазі цвітіння пониження температури до -1–2°C, а під час дозрівання до -2–3°C може спричинити пошкодження або часткову загибель рослин [22].

Посів холодостійких гібридів дозволяє проводити сівбу на 10–15 днів раніше оптимального строку за температури ґрунту 6–8°C. Це забезпечує появу сходів на 5–7 днів раніше порівняно з звичайними гібридами, навіть у роки з недостатньою сумою активних температур. Раннє проростання сприяє збільшенню фази активного фотосинтезу, під час якої рослина інтенсивно накопичує органічну речовину. Холодостійкі гібриди повинні формувати дружні сходи, забезпечувати швидкий старт росту, відновлюватися після заморозків і зменшувати втрати продуктивності [52].

Ранні сходи та швидший розвиток рослин у холодостійких гібридів підвищують врожайність зерна і силосної маси, особливо у роки з посушливими умовами другої половини вегетації [11]. Тривалість вегетаційного періоду є важливим показником характеристик сортів. Для

вирощування слід обирати високопродуктивні гібриди, адаптовані до конкретної місцевості, з тривалістю вегетаційного періоду, що мінімально коливається. Вегетаційний період визначається накопиченням активної температури з урахуванням денних фаз розвитку і позначається числом FAO [4].

Сума активних температур для стиглості гібридів наступна:

ранньостиглі (FAO 150–200) – 2100–2200°C;

середньоранні та середньостиглі (FAO 200–400) – 2400–2600°C;

середньопізні (FAO 400–500) – 2800–3200°C.

Кукурудза є рослиною короткого дня: вона швидше переходить у генеративну фазу при світловому дні 8–9 годин, тоді як при тривалості дня понад 14 годин вегетативна стадія та весь вегетаційний період подовжуються.

Домінуючим фактором підвищення врожайності зернових культур у багатьох країнах, особливо з високим рівнем інтенсифікації землеробства, є підбір високопродуктивних гібридів чи сортів. У Європі внесок нових високоврожайних гібридів у приріст урожайності становить близько 25 %. За даними Національного інституту агробіотехнологій Великобританії, за три десятиліття збільшення врожайності за рахунок сортів і гібридів становило: перше – 38 %, друге – 42 %, третє – 60 % [46]. Дослідження наукових установ НААН України та практика сільськогосподарського виробництва показали, що поряд з агротехнічними заходами значення гібрида кукурудзи часто є визначальним для отримання високих і стабільних урожаїв. Сучасні гібриди нового покоління мають різну адаптивність до умов навколишнього середовища та реакцію на зміну агротехнічних заходів, тому технологія вирощування повинна враховувати біологічні особливості кожного гібрида і базуватися на принципах сортової технології [24].

Дослідження, проведені в мережі дослідних станцій Інституту зернових культур НААН та інших установах, показали, що урожайність кукурудзи протягом останніх років у значній мірі залежала від біологічного потенціалу гібридів. Не менш важливим фактором є погодні умови в період вегетації,

зокрема гідротермічний режим повітря та ґрунту, а також періодичність посух [2].

При виборі гібридів різних груп стиглості слід приділяти увагу стійкості до хвороб, холодостійкості, посухостійкості та здатності до швидкої вологовіддачі [53]. Добір гібридів є одним із ключових завдань, який забезпечує формування стабільного врожаю незалежно від умов року (сухий, середній чи вологий) [4]. Для стабільного виробництва зерна необхідні гібриди з високим потенціалом продуктивності, стійкі до шкідників, хвороб та несприятливих факторів середовища, що відповідають сучасним вимогам інтенсивної технології [53].

У рамках агротехнологічних і організаційно-економічних заходів важливим є раціональне використання генетичного потенціалу сортових ресурсів кукурудзи. Для інтенсифікації виробництва слід впроваджувати новітні досягнення селекції та насінництва, зокрема більш продуктивні та стійкі гібриди, які дозволяють підвищити врожайність на 20–25 % [21]. Раціональний підбір співвідношення гібридів за скоростиглістю та зональних умов вирощування є одним із ключових заходів для підвищення ефективності виробництва. Дослідження показали, що оптимальною є структура гібридного складу: до 55 % скоростиглих та 45 % середньо- і пізньостиглих форм, з урахуванням спеціалізації господарств та їх економічної ситуації [21, 54].

Серед сучасних агротехнічних прийомів, застосування біологічних препаратів (зокрема бактеріальних) дозволяє підвищувати врожайність рослинництва на 15–20 %. Біологічні засоби не менш важливі, ніж мінеральні добрива або засоби захисту рослин, оскільки регулюють ключові фізіологічні процеси та сприяють максимальній реалізації потенційних можливостей культурних рослин [52, 55].

Біологічні препарати ефективніше застосовувати у поєднанні з мікродобривами, біопротекторами, фосфатмобілізаторами, бактеріями-антагоністами (для захисту від кореневих гнилей) та фунгіцидами. Особливо корисними є біостимулятори, що забезпечують прискорений розвиток

кореневої системи за низьких температур ґрунту. У системі No-till застосування таких препаратів є обов’язковим [23, 36].

XXI століття визначається як століття біотехнологій. Уже з 2013 року в країнах ЄС та США заборонено понад 600 діючих речовин хімічних засобів захисту рослин. Основні гравці ринку пестицидів повинні були впровадити до 2020 року щонайменше 20 % препаратів біологічного походження, що відображає сучасні тренди та пріоритети розвитку біотехнологічної галузі [27, 54].

В останні роки спостерігається значне зростання ринку інокулянтів. Так, у 2013 році його загальна вартість становила близько 232 млн доларів США, а до 2019 року прогнозується щорічне зростання на 9,5 %, що дозволить досягти приблизно 400 млн доларів [31]. Основними факторами цього зростання є стрімке збільшення вартості мінеральних добрив та зростання зацікавленості у органічному сільськогосподарському виробництві, а також прагнення зменшити пестицидне навантаження шляхом поєднання інтенсивних технологій вирощування з інноваційними біотехнологіями.

Лідерами у застосуванні біотехнологій у сільському господарстві є Північна та Латинська Америка, де площі під кукурудзою перевищують 50 млн га [11, 22].

Таким чином, кукурудза є надзвичайно важливою продовольчою культурою, яка потребує поглибленого вивчення технологій обробітку ґрунту. Зокрема, технології No-till дозволяють максимально розкрити потенціал нових гібридів кукурудзи. Чітке уявлення про морфолого-фізіологічний тип рослини та вивчення біологічних чинників, що обмежують її продуктивність у конкретних умовах середовища, сприяє підвищенню ефективності використання гібридів та рентабельності сільськогосподарського виробництва [37, 44, 56–60].

Аналіз літературних джерел показав, що кукурудза є високорентабельною культурою, продуктивність якої суттєво залежить від факторів навколишнього середовища та агротехнічних заходів, зокрема

застосування антистресових препаратів, систем обробітку ґрунту, сучасних гібридів тощо. Проте ці питання досі недостатньо вивчені в умовах змін клімату та появи нових гібридів, що і стало підґрунтям для формування робочої гіпотези та проведення польових і лабораторних досліджень із різними сучасними гібридами кукурудзи та антистресовими препаратами.

Рис. 1 Дослідні посіви кукурудзи (загальний вигляд)

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Погодно-кліматичні та грунтові умови

Польові дослідження проводились впродовж 2024-2025 рр. в умовах ФГ «АГРО Арсенал 2019» Хмельницької обл. Теофіпольського р-ну. с. Кугаївці.

Господарство розташоване у північно-західній частині Хмельницької області, яка за показниками теплозабезпечення та рівня зволоженості протягом вегетаційного періоду відноситься до південного теплового району.

Лісостепова зона охоплює 34 % території України. Південно-західна її частина займає площу близько 46 000 км², що становить 10,1 % території країни. До цього регіону належать лісостепові райони Тернопільської, Хмельницької, Вінницької та Чернівецької областей. Тут зосереджено приблизно 14,3 % потенційних земель, 7,9 % лісових, 7,7 % водних та 8,4 % сукупних природних ресурсів країни.

Ґрунти південно-західного Лісостепу сформувалися під багаторічною трав’янистою рослинністю переважно на карбонатних породах – лесових відкладеннях, за умов недостатнього зволоження (400–450 мм опадів на рік) та підвищеного випаровування. Розкладання рослинних решток відбувалося за сприятливого доступу повітря та тепла за участю ґрунтових бактерій. Недостатня вологість обмежувала мінералізацію органічних речовин, які, завдяки наявності вапняку у ґрунтотворній породі, поступово накопичувалися у вигляді стійких гумінових сполук. У результаті багатотисячолітньої дії трав’янистої рослинності з розвиненою кореневою системою ґрунт насичувався значною кількістю гумусу, надаючи йому темно-сірого, майже чорного забарвлення.

Основним типом ґрунтів у господарстві є глибокий малогумусний чорнозем на карбонатних лесовидних суглинках, який за механічним складом відноситься до важкосуглинистих (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Агрофізичні властивості слабовилуженого малогумусного чорнозему важкосуглинистого механічного складу

Глибина, см	Щільність твердої фази, г/см^3	Щільність складу, г/см^3	Загальна пористість, %	Вологість стійкого в'янення, %
0-10	2,58	1,17	54,7	9,18
10-20	2,57	1,23	52,2	9,40
20-30	2,58	1,25	51,6	9,50

Вміст рухомого фосфору у ґрунті становить 9,0–12,0 мг/100 г, а обмінного калію – 18,0–23,0 мг/100 г. РН (сольовий) коливається від 6,8 до 7,0, ємність поглинання – 32–34 мг.екв/100 г, а сума поглинутих основ – 30–33 мг.екв/100 г. Насичення ґрунту основами близьке до абсолютного і становить 94,7–99,0 %.

Клімат південної частини Лісостепу Західного є помірно-континентальним з м'якою зимою та теплим, вологим літом. Амплітуда коливань температур відносно невелика, а сума опадів достатня – 550–650 мм на рік. Переважають західні вітри. Середньорічний абсолютний мінімум температури повітря припадає на січень і становить –31 °С, середньомісячна температура –5,3 °С. Абсолютний максимум спостерігається в липні–серпні (37–39 °С). Весною перехід середньодобової температури повітря через 5 °С відбувається на початку квітня (початок вегетації), восени – на початку листопада, коли рослини практично припиняють ріст.

Весняні заморозки можливі до третьої декади квітня, а іноді – до третьої декади травня. Осінні заморозки починаються в другій декаді жовтня, ранні – у третій декаді вересня.

Сума фотосинтетично активної радіації змінюється із південного заходу на південний схід від 95 до 105 Ккал/см^2, а тривалість сонячного сяйва – від 1700 до 2000 годин на рік. Опади значною мірою коливаються у часі, пов'язані

з проходженням атмосферних фронтів та циклонами, що переміщуються з Атлантики на схід по центральних і північних районах Європи. Середньорічна сума опадів складає 572 мм, а за період вегетації – близько 260 мм.

Річний хід абсолютної вологості повітря характеризується максимумом у липні (15,0–15,5 мб) та мінімумом у січні (3,7–4,0 мб). Відносна вологість повітря має зворотний хід: максимум – у листопаді–грудні (80–88 %), мінімум – у травні (66–70 %). Добові коливання відносної вологості ґрунту особливо чітко проявляються влітку: вдень близько 50 %, а вночі – понад 80 %.

Гідрорежим південної частини Лісостепу Західного формується трьома річковими басейнами: Дністром, Південним Бугом та Західним Бугом, які визначили розміщення річкових долин і луків, а також сформували специфічні останцеві форми рельєфу. Велику роль у живленні річок відіграють ґрунтові та підземні води, що забезпечують від 35 до 50 % річного стоку.

2.2. Погодні умови в роки виконання досліджень

Важливими екологічними чинниками для формування урожайності будь-якої культури, в т.ч. і лікарської, є температура і волога.

Тепло стимулює ріст культур, покращуючи поглинання ними води та поживних речовин, а також позитивно впливає на загальний розвиток рослин. При низькій температурі ґрунту в'язкість води знижується, тому рослини поглинають її повільніше і процес фотосинтезу також уповільнюється.

Волога та її достатня кількість у ґрунті є ключовою умовою нормального розвитку рослин і забезпечення високої врожайності сільськогосподарських культур. Фахівці підкреслюють, що ефективне забезпечення культур вологою можливе лише за умови цілеспрямованої уваги до цього аспекту.

Для більшості культур особливе значення має вологозабезпеченість верхнього шару ґрунту (0–20 см) у період проростання та появи сходів. На момент проростання насіння вологість цього шару повинна становити не менше 20 мм, інакше ріст рослин сповільниться, а потенційна врожайність

культури одразу опиниться під загрозою. Крім того, у кожної культури існують критичні періоди вегетації, коли достатнє зволоження є найбільш необхідним для забезпечення продуктивності.Наші дослідження виконувались впродовж двох років досліджень (2024–2025 рр.), які були різними за температурним режимом і кількістю опадів і дещо відрізнялись від середніх багаторічних даних.

2024 рік виявився найбільш посушливим за останнє десятиріччя, річна кількість опадів становила 390,4 мм, тоді як середньо-багаторічна становила 620 мм і для багатьох сільськогосподарських культур це стало ключовим чинником зниження урожайності. Проте, такі метеорологічні умови не знижувати урожайність зерна кукурудзи, тим паче помірна кількість опадів у літній період вегетації рослин, була цілком достатня для повноцінного росту і розвитку рослин.

Кількість опадів у квітні місяці склала 52,4 мм, що перевищило середньо-багаторічний показник на 6,6 мм, і це відіграло важливу роль для отримання дружніх сходів кукурудзи, сівбу який проводили у другій декаді квітня (рис. 2.1).

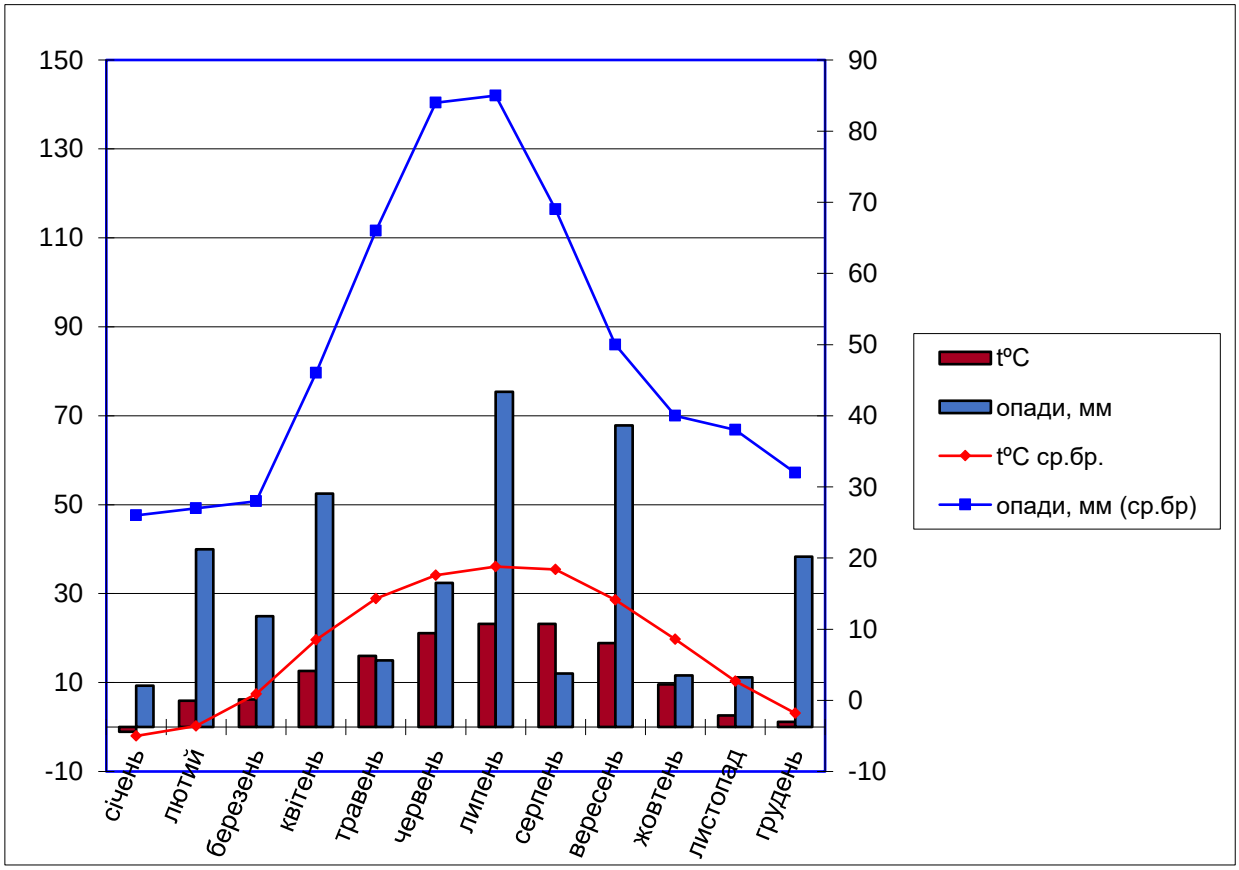

Рис.2.1. **Метеорологічні умови 2024 року**
(за даними Хмельницької обласної метеорологічної станції)

У травні опадів бракувало, їх місячна норма була всього 15 мм, що поступалося середнім багаторічним даним на 51 мм. Вже за червень та липень опадів було відповідно 32,4 та 75,4 мм, що було менше на 51,6 і 9,6 мм, але така кількість вологи, що поступила цілком задовільнила біологічну потребу рослин кукурудзи.

Пік плюсових температур припав на літні місяці, середня температура за травень становила 16^0С, що на $1,7^0$С більше, ніж середньо-багаторічні показники. В середньому за червень температура склала $21,1^0$С, за липень і серпень – $23,2^0$С.

Максимальні температури $26\text{-}28^0$С спостерігались у третій декаді травня місяця, у третій декаді червня градус сягав позначки $31\text{-}35^0$С, у липні – найбільш спекотною була друга декада місяця, в окремі дні була зафіксована температура 29^0С.

Період зими-ранньої весни умов 2025 року характеризувався вищими температурними режимами порівняно з середніми багаторічними показниками. Невисокі мінусові температури відмічались лише у лютому, в середньому за місяць температура була $-0,7^0$С, що вище від середніх багаторічних даних на $2,9^0$С, тоді як опадів у цей період було достатньо, у розрізі місяців кількість опадів була відповідно: за січень – 16,5 мм; лютий – 42,6 мм; березень – 40,2 мм (рис. 2.2).

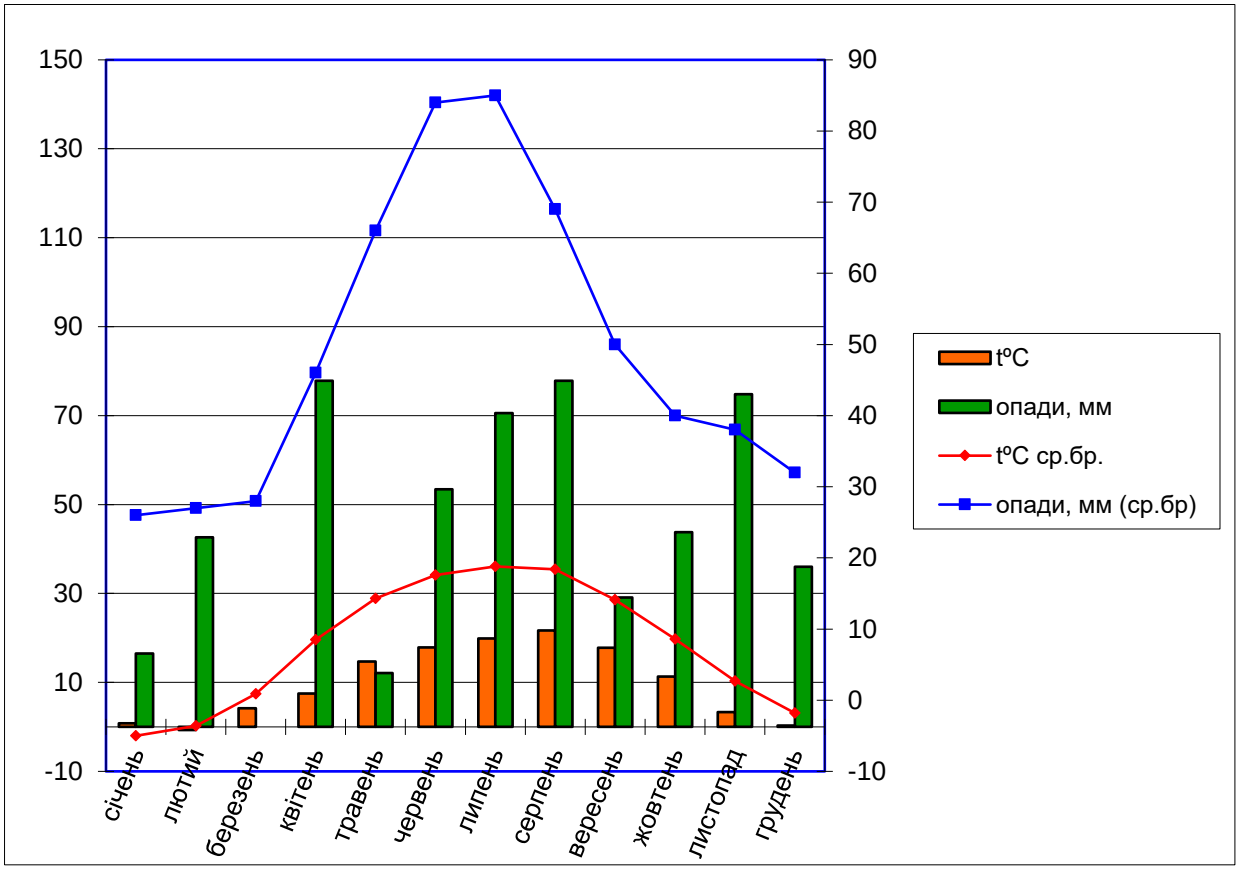

Рис.2.2. **Метеорологічні умови 2025 року**

(за даними Хмельницької обласної метеорологічної станції)

Середні багаторічні дані характеризувались значно меншими показниками і складали відповідно: 26 мм; 27 мм та 28 мм.

За квітень місяць в умовах 2025 року випало 77,8 мм опадів, що на 31,8 мм більше, ніж середні багаторічні дані. Такий запас вологи сприяв отриманню швидких і дружніх сходів, що забезпечило гарний розвиток рослин у початкові фази росту. Від сівби до завершення викидання волоті відмічалось поступове підвищення температур, які неістотно відрізнялись від середніх багаторічних даних. Такі умови цілком відповідали біологічним вимогам кукурудзи, що в подальшому сприяло отриманню високої урожайності зерна.

Таким чином, роки, в які виконувались дослідження, відрізнялись за кількістю опадів та температурним режимом, а також істотно – від середньо-багаторічних даних, проте на формування урожайності зерна кукурудзи такі метеорологічні показники істотно не впливали і відповідали біологічним особливостям культури.

2.3. Агротехніка вирощування культури у досліді

Польові досліди розташовувалися по попереднику озима пшениця, після збирання якого здійснювали дворазове лущіння стерні. Під основну обробку вносили добриво в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Восени на глибину 28-30 см проводили оранку, а навесні, коли ґрунт фізично дозріває, Згрібайте поверхню великовантажними граблями, а потім передпосівним агрегатом ДТ-75 + КПС-4 (глибина 12-14 см).

Ґрунтовий гербіцид Харнес вноситься в дозі 2,5 л/га перед посівом, а потім надходить у ґрунт. Після другої посадки відразу використовувати сівалку СПЦ-6М для посіву отруйного насіння. Формування густоти стояння проводять на стадії 3-5 листків у кожній секції.

Для підвищення схожості в полі та дружнього проростання насіння для прикочування посівів після сівби використовують кільцезубий коток (ЗККШ-6). Вручну збирали кукурудзу з кожної ділянки, зважують і Зібрати зразки для визначення структурних параметрів качанів кукурудзи та перерахувати врожай з використанням 14% вологості зерна.

2.5. Схема досліду

Схема досліду (табл. 2.2) включала наступні варіанти:

Таблиця 2.2

Схема досліду

Гібриди (Фактор А)	Позакореневе підживлення (Фактор В)
ДН Пивиха (St) НК Теліас ДКС 4351	К - Без застосування мікродобрив (Контроль); Ярк$_1$ – комплекс мікродобрив Ярило Активний старт PRO (2,0 л/га) + Ярило Цинк (1,0 л/га) + Ярило Прилипач Екстра (0,2 л/га) – обробка у фазі 3-5 листків рослин кукурудзи;

ДКС 4964 ДКС 5141	ЯрК$_2$ - комплекс мікродобрив Ярило Продуктивний ріст (2,0 л/га) + Ярило Кукурудза (2,0 л/га) + Ярило Цинк (1,0 л/га) + Ярило Бор (0,5 л/га) + Ярило Прилипач Екстра (0,2 л/га) – обробка у фазі 6-8 листків рослин кукурудзи; ЯрК$_1$+ЯрК$_2$ - комплекс мікродобрив Ярило Активний старт PRO (2,0 л/га) + Ярило Цинк (1,0 л/га) + Ярило Прилипач Екстра (0,2 л/га) – обробка у фазі 3-5 листків рослин кукурудзи сумісно з комплексом мікродобрив Ярило Продуктивний ріст (2,0 л/га) + Ярило Кукурудза (2,0 л/га) + Ярило Цинк (1,0 л/га) + Ярило Бор (0,5 л/га) + Ярило Прилипач Екстра (0,2 л/га) – обробка у фазі 6-8 листків рослин кукурудзи

Площа посівної ділянки – 56 м^2, облікової – 30 м^2.

2.4. Програма і методика проведення досліджень

Останнім часом в нашій країні і за кордоном велику увагу приділяєся постановці дослідів, в яких у взаємозв'язку вивчається дію на врожайність різного поєднання агротехнічних прийомів.

Досвід наукових установ показує, що найбільш повний і всебічнийвплив того чи іншого фактора на продуктивність можна оцінити лише в томувипадку, якщо він вивчався в комплексі з іншими факторами. У зв'язку з цим нами було закладено польовий дослід з визначенням оптимальних доз комплексу мікродобрив на посівах гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

Програмою наукових досліджень передбачалося вивчення особливостей росту, розвитку та формування зернової продуктивності сучасних гібридів кукурудзи за умов застосування елементів технології вирощування та внесення позакореневих підживлень у ФГ «АГРО Арсенал» (2019 р., Хмельницька обл., Теофіпольський р-н, с. Кугаївці).

Основними методами досліджень були польові та лабораторні експерименти. Для наукового обґрунтування мети та реалізації поставлених

завдань, а також узагальнення результатів експериментальної роботи застосовували:

метод формування робочої гіпотези – вибір напряму досліджень, визначення актуальності роботи, розробка схем дослідів [61];

діалектичний метод – спостереження за ростом і розвитком рослин гібридів кукурудзи та процесами формування урожайності [3];

метод математичної статистики – оцінка суттєвості факторів, точності дослідів та кореляційних взаємозв'язків.

У дослідах проводилась оцінка гібридів кукурудзи різних груп стиглості, включаючи екологічно-господарську оцінку в умовах перехідної зони Степу. Досліджувався також вплив мікродобрива «Ярило». Польовий експеримент здійснювався відповідно до методики польового досліду за Єщенко В.О. та Ушкаренко В.О., з використанням методу рендомізації.

Облікова площа кожної ділянки становила 50,0 м², повторність досліду – чотириразова. Розміщення варіантів здійснювалося систематично у два яруси. Норма висіву, рекомендована для даної зони, – 55 тис. схожих насінин на гектар.Було взято гібриди кукурудзи ДН Пивиха (St), НК Теліас, ДКС 4351, ДКС 4964 і ДКС 5141.

Польові досліди супроводжувались наступними спостереженнями, обліками та лабораторними аналізами:

- фенологічні спостереження та біометричний аналіз рослинних зразків проводили згідно "Методики проведення досліджень в кормовиробництві" та "Методики Держсортовипробування сільськогосподарських культур" (2003), відмічали фази росту та розвитку рослин. За початок відмічали, коли 10 % рослин вступили у фенологічну фазу та повна фаза – 75% рослин [61-64].
- визначення урожайності зерна проводили структурний аналіз;
- методи визначення якості насіння кукурудзи проводили згідно ДСТУ 4138-2002;

- математичну обробку одержаних показників проводили за допомогою дисперсійного та кореляційно-регресійного методів на комп'ютері з використанням програм Excel, Sigma.

Опис кукурудзи гібриду ДН Пивиха (ФАО 180). Гібрид характеризується інтенсивною вологовіддачею зерном і добре реагує на покращання умов вирощування, має добру стійкість до вилягання і враження головними хворобами та шкідниками. Відрізняється доброю стійкостью до посухи та жари.

Характеристики кукурудзи ДН Пивиха

- Призначення: зерно
- Група стиглості: ранньостиглий
- ФАО: 180
- Довжина стебла: 220-230 см
- Маса 1000 зерен: 250 г
- Кількість зерен в мішку: 80 тис
- Середня кількість рядів зерен в качані: 14 -16
- Довжина качана: 20 - 22 см
- Тип зерна: кремісто-зубоподібне продовгуватої форми
- Потенціал врожайності: 11,5-12 т/га
- Технологія обробітку: класична
- Рекомендовані зони для вирощування: лісостеп, степ
- Рекомендована густота на період збирання: зона недостатнього зволоження: 80-90 тис./га; посушлива зона: 50-55 тис./га.

Рекомендації з вирощування ДН Пивиха

- Сівбу рекомендовано проводити в оптимальні терміни (за температури +9...12 °С на глибині загортання насіння)
- Рекомендований для Лісостепу і Степу

Стійкість

- Посухостійкість: висока
- Холодостійкість: висока

- Вилягання: висока

Опис кукурудзи гібриду НК ТЕЛІАС Syngenta (ФАО 220). Висока і стабільна урожайність. Швидкий ріст на початку вегетації. Придатний для весняного пересівання озимих.

Характеристики гібриду SY TELIAS

- Група стиглості: середньоранній
- ФАО: 220
- Середня кількість рядів зерен в качані: 14–20
- Тип зерна: проміжний
- Вміст крохмалю в зерні: до 72,4-73,5%
- Потенціал врожайності: зерно - 13-15 т/га; силос - 6-7 т/га
- Технологія обробітку: класична
- Тип адаптивності: високоадаптвний
- Рекомендовані зони для вирощування: Полісся**,** Лісостеп та Степ.
- Рекомендована густота на період збирання: достатнє зволоження - 70–80 тис./га; нестійке зволоження — 60–70 тис./га; недостатнє зволоження - 45–55 тис./га

Рекомендації з вирощування НК Теліас

- Гібрид придатний для ранніх термінів сівби (за температури +6...8 °С на глибині загортання насіння)
- Рекомендований для збирання в оптимально ранні терміни
- Не рекомендується використовувати високі норми гербіцидів групи сульфонілсечовин

Толерантність до хвороб за 9 бальною шкалою:

- До кореневих та стеблових гнилив: 8
- До головні: 8

Опис кукурудзи гібриду Monsanto ДКС 4351 (ФАО 350). Пластичний гібрид, з високою врожайністю та посухостійкістю, що придатний до вирощування у різних кліматичних зонах.

Характеристики кукурудзи ДКС 4351

- Група стиглості: середньостиглий
- ФАО: 350
- Обробка насіння: стандарт, акселерон еліт (Редіго М+ Пончо+В360)
- Тип зерна: зубовий
- Тип гібриду: простий
- Потенціал врожайності: зерно 8 - 14 т/га
- Технологія обробітку: адаптивна
- Посухостійкість: дуже добра
- Віддача вологи: дуже добра
- Рекомендовані зони для вирощування: усі агро-кліматичні зони
- Рекомендована густота на період збирання: за несприятливих умов, тис росл./га - 50-60; за сприятливих умов, тис росл./га 75-80.

Країна походження: Україна, оригінал, сертифікати якості

Рекомендації з вирощування ДКС 4351

- Уникати посіву в монокультурі
- Застосовувати післявсходові гербіциди відповідно до фаз розвитку рослини
- Підходить для ранніх та оптимальних строків сівби

Толерантність до хвороб за 9 бальною шкалою:

- до сажкових хвороб: 9
- до гельмінтоспоріозу: 8

Опис кукурудзи гібриду ДКС 4964 (ФАО 380). Заявник: Монсанто Власник сорту: Монсанто Інтернешнл Сьорл. Рік державної реєстрації майнових прав інтелектуальної власності: 2010. Гібрид для адаптивних та інтенсивних технологій. Можна вирощувати при традиційному і мінімальному обробітку ґрунту та за No-Tillage технологіями в монокультурі в богарних умовах і на зрошенні. Можна висівати за температури ґрунту від 8°С. Гібрид має високий потенціал врожайності, стабільний при різних умовах вирощування. Ремонтантного типу. Стійкість гібриду ДКС 4964 до хвороб та стресових факторів: до пухирчатої сажки – 9,0 балів, до фузаріозу – 8,0 балів,

до стеблових та кореневих гнилей – 7,5 балів, стабільність та пластичність – 9 балів.

Опис кукурудзи гібриду Monsanto ДКС 5141 (ФАО 430). Пластичний гібрид, з високою врожайністю та посухостійкістю. Характеристики кукурудзи ДКС 5141 Акселерон.

- Група стиглості: середньопізні
- ФАО: 430
- Обробка насіння: Акселерон Еліт (Редіго М+ Пончо+В360)
- Тип зерна: зубовий
- Тип гібриду: простий
- Потенціал врожайності: зерно 8 - 14 т/га
- Технологія обробітку: інтенсивна
- Посухостійкість: дуже добра
- Віддача вологи: добра
- Рекомендовані зони для вирощування: усі агро-кліматичні зони
- Рекомендована густота на період збирання: за несприятливих умов, тис росл./га - 60-65; за сприятливих умов, тис росл./га 65-70. Країна походження: Україна, оригінал, сертифікати якості. Рекомендації з вирощування ДКС 5141 Акселерон.
- Уникати посіву в монокультурі
- Застосовувати післявсходові гербіциди відповідно до фаз розвитку рослини
- Підходить для ранніх та оптимальних строків сівби

Толерантність до хвороб за 9 бальною шкалою:

- до сажкових хвороб: 9
- до гельмінтоспоріозу: 9.
- В міжнародній практиці існує декілька систем індексування гібридів за тривалістю вегетаційного періоду. В Україні загальноприйнятою є європейська система градації термінів стиглості гібридів кукурудзи за показником ФАО (від англ. FAO – Food Agronomy Organization – Департамент

сільського господарства та продовольства Організації Об'єднаних Націй). Усі гібриди кукурудзи розподілені по шкалі ФАО – чисел (табл. 2.6).

Таблиця 2.3

Загальна характеристика гібридів кукурудзи

Гібриди кукурудзи	Група стиглості	ФАО
ДН Пивиха	Ранньостиглі	180
НК ТЕЛІАС	Середньоранні	220
ДКС 4351	Середньостиглі	350
ДКС 4964	Середньостиглі	380
ДКС 5141	Середньопізні	430

Чим вище ФАО число у гібрида, тим пізніше строк дозрівання. Різниця в ФАО на 10 одиниць у гібридів кукурудзи дає 1-2 дня різниці по їх дозріванню [35, 42, 44].

Агрокліматичні умови Лісостепу західного України дозволяють забезпечити біологічну потребу рослин кукурудзи в теплових ресурсах в період «сівба-повна стиглість зерна» для гібридів від ранньостиглої (ФАО 100-199) до середньопізньої (ФАО 400-499) груп стиглості. Створені селекціонерами гібриди кукурудзи ФАО 200-500 забезпечують урожайність 12,0-14,0 т/га зерна за вологості зерна 12-14%, що дозволяє проводити збирання з мінімальними витратами на досушування та використовувати гібриди в енергоощадних технологіях [31, 35].

Ярило Активний старт PRO – спеціалізоване добриво, призначене для позакореневого внесення та обробки посівного матеріалу. Усі компоненти добрива відповідають фізіологічним потребам більшості сільськогосподарських культур і забезпечують необхідне живлення сходів на ранніх етапах розвитку, коли коренева система ще не здатна повністю забезпечити рослину поживними речовинами.

До складу продукту входять макро- та мікроелементи, амінокислоти та фітогормони. Фосфор сприяє розвитку кореневої системи та забезпечує живлення рослин на початкових стадіях росту. Амінокислоти підвищують стійкість рослин до несприятливих умов середовища та зменшують

енергетичні витрати на синтез білків. Збалансоване співвідношення фітогормонів ауксину та цитокініну стимулює клітинний поділ у коренях та пагонах.

Прилипач у складі добрива формує гідрофобний поверхневий шар навколо насіння, який утримує компоненти бакової суміші на поверхні та захищає їх від дощів і змивання. Гумати підсилюють коренеутворення та стимулюють ріст і розвиток рослин.

Ярило Продуктивний ріст – це спеціальне добриво зі збалансованим вмістом макро-, мікроелементів, гормонів росту – ауксину та цитокініну, направлене на пришвидшення поділу і диференціацію клітин, стимуляцію росту вегетативних органів рослини та зниження фітотоксичної дії гербіцидів. *Переваги і властивості продукту:*

• Активує ріст і розвиток вегетативних органів рослин.

• Запобігає виляганню та стимулює гілкування.

• Суттєво збільшує врожайність та підвищує якість продукції.

• Сприяє стійкості рослин до стресових факторів.

• Покращує засвоєння мінеральних добрив.

Ярило Цинк - рідке добриво призначене для корекції дефіциту цинку та підвищення стійкості рослин до температурних стресів. *Переваги і властивості продукту:*

• Зручна препаративна форма.

• Забезпечує жаро - та морозостійкість рослин.

• Позитивно впливає на розвиток бруньок.

• Підтримує фітогормональний баланс.

• Покращує ріст коренів і пагонів.

ЯРИЛО Кукурудза – комплексне добриво зі збалансованим вмістом елементів живлення для позакореневого підживлення кукурудзи у критичні періоди вегетації. *Переваги і властивості продукту:*

• Містить у своєму складі збалансовану кількість елементів живлення у легкодоступній для рослин формі, що гарантує їхнє повне засвоєння.

• Формуляція добрива відповідає потребам живлення кукурудзи.

• Забезпечує збільшення врожайності.

• Сумісний з більшістю пестицидів, що дозволяє використовувати їх в системах захисту.

• Рівномірно розповсюджується на листковій поверхні та стійкий до змивання опадами.

• Не фітотоксичний та безпечний для людей і корисної ентомофауни.

Ярило Бор 150 – концентроване борне добриво на основі боретаноламіну. Бор важливий елемент який приймає участь у багатьох фізіолого-біохімічних процесах та забезпечує ріст меристеми, вегетативних органів і кореневої системи. *Переваги і властивості продукту:*

• Швидко поглинається рослинами.

• Зміцнює структуру клітинних стінок.

• Стимулює зав’язування плодів.

• Підвищує стійкість рослин до хвороб.

• Регулює водний баланс клітин.

РОЗДІЛ 3

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА РІЗНОСТИГЛИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ПІДЖИВЛЕНЬ

3.1.Вегетаційний період та тривалість міжфазних періодів гібридів кукурудзи

Вивчення реакції рослин на зміну умов зовнішнього середовища в конкретній ґрунтово-кліматичній зоні дозволяє точніше враховувати потреби кукурудзи у вирощуванні та обґрунтовано розробляти агротехнічні прийоми для досягнення максимальної продуктивності [10].

Різні способи та глибина обробітку ґрунту створюють неоднакові умови для росту і розвитку кукурудзи. Полицевий обробіток чорноземів на глибину до 30 см у системах інтенсивного землеробства сприяє активній мінералізації органічної речовини та мобілізації мінерального азоту, фосфору й калію. Безполицевий обробіток не забезпечує глибокого загортання добрив, що призводить до диференціації родючості ґрунту [61].

Ріст і розвиток рослин відображають взаємодію генетичного потенціалу кукурудзи з факторами середовища. Як зауважує академік В. С. Циков, будь-який життєвий процес у рослинах можна повноцінно оцінити лише у конкретному регіоні вирощування. Тому дослідження росту і розвитку гібридів різних груп стиглості з урахуванням моделей технологій та рівня їх інтенсифікації є актуальною науковою проблемою [14].

Гібриди кукурудзи різних груп стиглості представляють собою екологічні біотипи культури з різними темпами росту, морфологічною варіабельністю, інтенсивністю фотосинтезу та розвитком кореневої системи, що зумовлює їх різну реакцію на зміни довкілля [27]. Тривалість вегетаційного періоду в зоні Лісостепу коливається від 90 до 150 діб залежно від групи стиглості та гідротермічних умов, а її подовження сприяє збільшенню біомаси і зернової

продуктивності. Для ранньостиглих гібридів необхідна сума активних температур становить 2200–2250 °С, для середньоранніх та середньостиглих – 2300–2650 °С, для пізньостиглих – 2700–2900 °С [22].

Кукурудза є теплолюбною культурою, проте використання сонячної енергії, тепла та ґрунтової вологи розподіляється нерівномірно протягом вегетації. У першій половині вегетації (третя декада квітня – середина червня) ріст рослин відбувається повільно, тоді як у другій половині спостерігається максимальне прискорення росту, навіть при зниженні температури та сонячної радіації. Підвищення ефективності використання агроекологічних ресурсів можливе за рахунок підбору гібридів із різними періодами вегетації та фазами росту [2].Тривалість періоду сівба-сходи не залежить від позакореневого підживлення у фазу 3-6 листків і становила у всіх варіантах досліду 10-11 діб. Проте, тривалість періоду сходи – цвітіння качанів збільшується на 4-5 діб від контролю.

У всіх гібридів кукурудзи тривалість періоду цвітіння качанів – повна стиглість збільшувалась на 4-6 діб, при внесенні комплексу мікродобрив Ярило ЯрК$_1$ тривалість періоду функціонування листків була більшою.

Таблиця 3.1

Тривалість періоду вегетації гібридів кукурудзи залежно від впливу позакореневих підживлень, днів (за 2024 рік)

№	Назва гібриду	Фенологічні фази															
		Сівба-сходи				Сходи-цвітіння качанів				Цвітіння качанів-повна стиглість				Сходи-повна стиглість			
		К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$	К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$	К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$	К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$
1	ДН Пивиха (St)	10	10	10	10	55	57	57	59	62	64	66	67	117	121	123	126
2	НК ТЕЛІАС	10	10	10	10	57	58	59	61	64	67	68	69	121	125	127	130
3	ДКС 4964	10	10	10	10	68	70	71	73	68	69	70	73	136	139	141	146
4	ДКС 4351	11	11	11	11	69	71	71	74	71	74	76	77	140	145	147	151
5	ДКС 5141	11	11	11	11	75	77	78	80	78	80	80	84	153	157	158	164

Таблиця 3.2

Тривалість періоду вегетації гібридів кукурудзи залежно від впливу позакореневих підживлень, днів (за 2025 рік)

№	Назва гібриду	Фенологічні фази															
		Сівба-сходи				Сходи-цвітіння качанів				Цвітіння качанів-повна стиглість				Сходи-повна стиглість			
		К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$	К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$	К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$	К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$
1	ДН Пивиха (St)	8	8	8	8	50	52	52	54	55	57	59	60	105	109	111	114
2	НК ТЕЛІАС	8	8	8	8	52	53	54	56	58	59	61	62	110	112	115	118
3	ДКС 4964	9	9	9	9	58	61	62	64	63	64	66	67	121	125	128	131
4	ДКС 4351	9	9	9	9	63	65	66	68	65	67	67	68	128	132	133	136
5	ДКС 5141	10	10	10	10	68	71	71	73	68	70	71	73	136	141	142	146

З огляду на дані таблиці 3.1. можна зробити висновок, що тривалість періоду сходи-повна стиглість варіює досить в широкому діапазоні – від 117 до 164 діб, залежно від гібриду та впливу позакореневих підживлень комплексом мікродобрив Ярило. Таким чином, найкоротша тривалість періоду сходи-повна стиглість відмічається на контрольному варіанті за сівби гібриду ДН Пивиха і чтановив 117 діб, при внесенні комплексу мікродобрив Ярило ЯрК$_1$ у фазу 3-6 листочків тривалість вегетаційного періоду збільшилась на 4 доби в порівнянні з контролем. Застосування комплексу Ярило ЯрК$_2$ у фазі 10-12 листків культури подовжило період на 6 діб (до 123 діб), а дворазове використання на посівах даного гібриду комплексу мікродобрив Ярило ЯрК$_1$ та ЯрК$_2$ сформували тривалість вегетаційного періоду по гібриду Стандарту 126 діб, що на 9 діб був довшим за контрольний варіант.

У всіх інших гібридів відмічається збільшення періоду сходи-повна стиглість в середньому на 9-11 діб. Набільш довгим вегетаційним періодом володів гібрид кукурудзи середньопізньої групи ДКС 5141 за дворазового підживлення та склав 164 доби в 2024 році.

З таблиці 3.2. бачимо, що тривалість періоду сівба-сходи залишається майже незмінною і коливається в межах 8-9 діб у всіх гібридів, що свідчить про відсутність впливу позакореневих підживлень комплексом мікродобрив добривом Ярило які виконувались в більш пізні терміни.

Оцінювання тривалості фенологічної фази сходи-цвітіння качанів показало, що у даному році проходження цієї фази порівняно з 2021 роком була на 5-9 діб коротшою. При внесенні позакореневого комплексу мікродобрив Ярило ЯрК$_1$ по посівах кукурудза у фазу 3-6 листочків, відмічається подовження тривалості періоду на 1-3 доби в порівнянні з контролем. А при внесенні позакореневого комплекса добрива Ярило ЯрК$_2$ у фазу 10-12 листочків, відмічається збільшення тривалості фази сходи-цвітіння качанів на 2-4 доби. Порівняно з минулим 2024 роком збільшення тривалості

фази незначне по причині більш посушливих умов вегетації. Використання дворазової обробки мікродобривами Ярило подовжило період на 4-6 діб.

Внесення позакореневого комплексу мікродобрив Ярило ЯрК$_1$ у фазу 3-6 листочків під час періоду цвітіння качанів-повна стиглість не дало суттєвих відхилень від контролю, та становило 1-2 доби. Проте, при дворазовому внесенні позакореневого комплексу ЯрК$_1$ та ЯрК$_2$ спостерігалося збільшення тривалості періоду цвітіння качанів-повна стиглість на 3-5 діб.

В середньому тривалість періоду вегетації в 2025 році становила 105-146 діб, що змінювалась залежно від варіантів обробки комплексом мікродобрив по вегетації від 8 до 10 діб. В зв'язку з погодними умовами тривалість вегетації кукурудзи в даному році була меншою порівняно з 2021 роком на 11-18 діб.

В таблиці 3.3. наведені середні дані за 2024-2025 роки. Згідно цих даних можна зробити висновок, що застосування комплексу мікродобрив Ярило ЯрК$_1$, в середньому за досліджувані роки подовжувало темін вегетаційного періоду кукурудзи на 3-5 діб, а більш чутливим до впливу в фазу 3-6 листочків виявився гібрид ДКС 4964 (5 діб). Позакореневе підживлення ЯрК$_2$ у фазі 10-12 листків в порівнянні з контролем, дало збільшення тривалості вегетаційного періоду на 5-6 діб. Дворазове застосування комплексу мікродобрив Ярило подовжувало тривалість вегетаційного періоду в середньому за 2024-2025 роки на 8-10 діб. Причому, найбільш низьким був вплив даного фактору по середньоранньому гібриду НК ТЕЛІАС і за цього варіанту порівняно з Контролем він різнився на 8 діб тастановив 124 доби супроти 116 на контролі.

Таблиця 3.3

Тривалість вегетаційного періоду рослин кукурудзи залежно від впливу позакориневих підживлень (середнє за 2024-2025 рр.), діб

№	Гібрид (фактор А)	Середня тривалість вегетаційного періоду			
		К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$
1	ДН Пивиха (St)	111	115	117	120
2	НК ТЕЛІАС	116	119	121	124
3	ДКС 4964	129	132	135	139
4	ДКС 4351	134	139	140	144
5	ДКС 5141	145	149	150	155

Таким чином, при внесені комплексу мікродобрив ЯрК$_1$та ЯрК$_2$ у фазу 3-6 та 10-12 листків по різному впливають і подовжують тривалість міжфазних періодів росту та розвитку рослин та на вегетаційний період вцілому.

3.2. Вплив підживлення на господарсько-цінні ознаки рослин гібридів кукурудзи

Одним із основних факторів підвищення врожайності зерна кукурудзи є впровадження у виробництво кращих районованих сортів і гібридів з високими посівними та врожайними якостями.

Вегетаційний період в певній мірі впливає на продуктивність гібридів кукурудзи. При збільшенні вегетаційного періоду, збільшується врожайність зерна кукурудзи. Тобто, між вегетаційним періодом та зерновою продуктивністю кукурудзи існує прямий кореляційний зв’язок.

Поряд із вегетаційним періодом, на зернову продуктивність гібридів кукурудзи впливають також і інші господарсько-цінні ознаки рослин. До них відносяться: висота рослин, кількість качанів на рослині, висота прикріплення качана, площа при качанного листка, кількість жилок на листку та інші.

Висота рослин є побічною ознакою, за якою можна визначити продуктивність рослин кукурудзи. Між висотою рослин та вегетаційним періодом існує тісний взаємозв'язок. Так, гібриди із більшим періодом вегетації мають вищі рослини. В свою чергу, гібриди із довшим вегетаційним періодом, мають більшу зернову продуктивність. Таким чином, існує прямий зв'язок між урожайністю та висотою рослин: чим вищі рослини, тим вони більш продуктивні. Проте, на сьогодні існують гібридні комбінації, в яких при невеликій висоті рослин, формується високий урожай зерна.

Площа прикачанного листка відіграє важливу роль у формуванні кількості та якості зерна на качані. Від функцій прикачанного листка у кукурудзи залежить продуктивність самого качана. Встановлено, що чим більша площа прикачанного листка, тим більша зернова продуктивність гібридів кукурудзи. В свою чергу, площа прикачанного листка, так як і висота рослин кукурудзи, в значній мірі залежать від технології вирощування культури.

Кількість качанів на рослині є сортовою ознакою. Однак, вона дуже сильно залежить від густоти стояння рослин, площі живлення рослин та технологічних прийомів вирощування.

Висота прикріплення качана є також сортовою ознакою. Вона в більшій мірі визначає придатність рослин до механізованого збирання.

Таким чином ми бачимо, що господарсько-цінні ознаки впливають на продуктивність рослин кукурудзи. В своїх дослідженнях ми вирішили вивчити вплив позакореневого підживлення на біометричні показники рослин гібридів кукурудзи на дослідному полі (табл. 3.4.)

Таблиця 3.4

Морфологічні показники гібридів кукурудзи залежно від впливу підживлень, см

№	Гібрид (фактор А)	Висота рослин,см							
		2024 р.				2025 р.			
		К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+	К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+

					ЯрК$_2$				ЯрК$_2$
1	ДН Пивиха (St)	203	211	215	219	182	185	188	191
2	НК ТЕЛІАС	218	223	226	230	200	205	207	210
3	ДКС 4964	139	245	247	251	226	229	231	235
4	ДКС 4351	261	267	270	275	240	244	246	249
5	ДКС 5141	278	286	290	294	263	267	269	273

З даних таблиці видно, що в 2025 році висота рослин кукурудзи та висота прикріплення качана були значно нижчими від показників 2024 року. Це значною мірою залежить від погодно-кліматичних умов, оскільки 2024 рік був значно сприятливіший від 2025 року. Таким чином, найвища висота рослин відмічається у середньопізнього гібриду ДКС 5141 при внесенні комплексу мікродобрив Ярило ЯрК$_1$ у фазу 3-6 листочків та ЯрК$_2$ у фазу 10-12 листочків як у 2024 так і в 2025 роках і склала відповідно 294 та 273 см. А найнижча висота рослин була у раннього гібриду ДН Пивиха за контрольного варіанту по обох роках і відповідно становила 203 та 182 см.

В результаті проведених досліджень за середніми показниками висоти рослин кукурудзи та їх динаміці відносно використання комплексу мікродобрив Ярило за різних фаз розвитку рослин, можна констатувати, що позакореневе підживлення змінювало розміри рослин по всіх досліджуваних гібридах. Так, найбільш високими рослини були за дворазового їх застосування, у фазі 3-6 листків та 10-12 листків рослин, ці розміри різнилися по відношеню до Контролю на 10-13 см. Внесення комплексу ЯрК$_1$ (фаза 3-6 листків) підвищували рослини на 4-6 см, внесення комплексу ЯрК$_2$ (фаза 10-12 листків) змінювала показник на 6-9 см. Макисмальні розміри по висоті (284 см) мали рослини гібриду ДКС 5141 за дворазової обробки посівів, рослини гібриду ДКС 4964 мали висоту 262 см, ДКС 4351 – 243 см, НК Теліас – 220 см, а сорт-стандарт – 205 см. Середня висота рослин в досліді за 2 роки склала – 237 см.

Препарати в середньому підвищили ріст гібридів в досліді за позакореневого підживлення у фазі 3-6 листків на 5 см, у фазі 10-12 листків – на 8 см і дворазова обробка посівів – на 12 см.

Таблиця 3.5

Морфологічні показники гібридів кукурудзи залежно від впливу підживлень (середнє за 2024-2025 рр.), см

№	Гібрид (фактор А)	Висота рослин,см				Середнє по фактору А
		К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$	
1	ДН Пивиха (St)	193	198	202	205	199
2	НК ТЕЛІАС	209	214	217	220	215
3	ДКС 4964	233	237	239	243	238
4	ДКС 4351	251	256	258	262	257
5	ДКС 5141	271	277	280	284	278
Середнє по фактору В		231	236	239	243	237

Середня висота рослин гібридів у досліді склала: по гібриду ДН Пивиха - 199 см, НК Теліас – 215 см, ДКС 4964 – 238 см, ДКС 4351 – 257 см і по гібриду ДКС 5141 – 278 см.

Отже, можна зробити висновок, що внесення комплексного мікродобрива Ярило на посівах кукурудзи впливало на зміну висоти рослин у бік їх збільшення.

Висота прикріплення качанів на рослині є також важливим біометричним показником і при дослідженні впливу позакореневого підживлення кожен гібрид відреагував по різному (табл. 3.6). Так, при внесенні комплексу мікродобрив Ярило ЯрК$_1$ у фазу 3-6 листочків як у 2024 так і в 2025 роках всі гібриди відреагували більш високим рівнем розміщення качанів на рослинах кукурудзи (на 2-5 см вище). Застосування позакореневого підживлення у фазі 10-12 см (ЯрК$_2$) підвищило розміщення початків на 2-6 см. При застосуванні дворазового позакореневого підживлення (ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$) качани розміщувалися на

максимальній позначці 76-101 см залежно від року досліджень та гібридного складу культури.

Таблиця 3.6

Морфологічні показники гібридів кукурудзи залежно від впливу листкових підживлень

№	Гібрид (фактор А)	Висота прикріплення качана,см							
		2024 р.				2025 р.			
		К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$	К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$
1	ДН Пивиха (St)	76	79	80	85	72	74	74	76
2	НК ТЕЛІАС	84	87	89	91	79	82	83	85
3	ДКС 4964	89	94	95	97	83	85	87	88
4	ДКС 4351	95	97	99	101	87	89	90	92
5	ДКС 5141	112	116	118	123	90	92	94	95

У 2024 році качани кукурудзи розміщувалися на рослинах на 6-28 см вище порівняно з 2025 роком.

В таблиці 3.7 наведені середні значення морфологічних показників, з яких видно, що найбільше проявив реакцію на внесення позакореневого підживлення середньоспізній гібрид ДКС 5141 за дворазової обробки посівів, обробки у фазу 3-6 листків комплексом мікродобрив Ярило ЯрК$_1$ і у фазу 10-12 листків комплексом ЯрК$_2$. Висота прикріплення качана у даному варіанті була на 8 см вищою від контрольного варіанту по даному гібриду і становила 109 см.

Таблиця 3.7

Морфологічні показники гібридів кукурудзи залежно від впливу позакориневих підживлень (середнє за 2024-2025 рр.), см

№	Гібрид (фактор А)	Висота прикріплення качана,см				Середнє по фактору А
		К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$	
1	ДН Пивиха (St)	74	77	77	81	77

2	НК ТЕЛІАС	82	85	86	88	85
3	ДКС 4964	86	90	91	93	90
4	ДКС 4351	91	93	95	97	94
5	ДКС 5141	101	104	106	109	105
Середнє по фактору В		87	90	91	93	90

Мінімальна висота розміщення качана на рослинах гібридів кукурудзи відмічалась на контрольному варіанті по гібриду ДН Пивиха і становила 74 см. За використання дворазового позакореневого підживлення посівів культури висота розміщення збільшилась на 7 см (81 см). Різниця в висоті розміщення качана по досліду між максимальним (109 см) та мінімальним (74 см) рівнем склала 35 см.

Середні показники висоти розміщення качана в досліді становили по гібриду ДН Пивиха 77 см, НК Теліас – 85 см, ДКС 4964 – 90 см, ДКС – 4351 – 94 см і по гібриду ДКС 5141 – 105 см. Середнє розміщення по досліду початку склало 90 см.

При характеристиці середніх значень висоти прикріплення качанів на рослині, важливо звернути увагу на те, що при внесенні комплексу мікродобрив Ярило ЯрК$_1$ у фазу 3-6 листочків висота прикріплення качанів на рослинах склала 3 см (90 см), у фазу 10-12 листочків (ЯрК$_2$) висота прикріплення збільшилась на 4 см (91 см), а дворазове застосування комплексу мікродобрив Ярило на 6 см (93 см).

Отже, на застосування комплексу мікродобрив Ярило краще всього в досліді реагував на збільшення висоти рослини та висоти прикріплення качана середньопізній гібрид ДКС 5141, при цьому максимальні показники 284 см та 109 см мали рослини за дворазової обробки, першої у фазу 3-6 листків та другої 10-12 листків рослин даного гібриду.

3.3. Вплив підживлень на формування елементів продуктивності та врожайності гібридів кукурудзи

Внесення позакореневих підживлень комплексом мікродобрив за різних фаз розвитку істотно впливали на структуру врожаю кукурудзи. Так, застосування комплексу мікродобрив Ярило у 2024 році на посівах культури за різних фаз розвитку збільшували кількість рядів зерен, причому максимальна їх кількість відмічалась за дворазового їх внесення у фазу 3-6 листків та 10-12 листків на рослинах (табл. 3.8). Перевищення показників по даному варіанті становило 1,89-4,02% до контролю.

Таблиця 3.8

Показники структури врожаю кукурудзи залежно від впливу підживлень (за 2024 р.)

№	Гібрид (фактор А)	Підживлення (Фактор В)			
		К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$
Кількість рядів зерен, шт.					
1	ДН Пивиха (St)	14,7	14,8	14,8	15,2
2	НК ТЕЛІАС	14,9	15,2	14,9	15,5
3	ДКС 4964	15,3	15,6	15,3	15,8
4	ДКС 4351	15,5	15,9	15,6	16,0
5	ДКС 5141	15,8	16,1	15,9	16,1
Кількість зерен в ряду, шт.					
1	ДН Пивиха (St)	37,3	38,6	38,2	38,8
2	НК ТЕЛІАС	38,2	38,7	38,4	39,0
3	ДКС 4964	39,0	39,5	39,2	39,9
4	ДКС 4351	41,0	41,6	41,2	42,3
5	ДКС 5141	42,4	43,9	43,6	44,2
Маса 1000 зерен, г					
1	ДН Пивиха (St)	240,5	245,3	246,1	248,1
2	НК ТЕЛІАС	241,4	245,8	248,5	250,0
3	ДКС 4964	246,2	247,5	249,6	252,3
4	ДКС 4351	251,7	253,4	256,7	259,1
5	ДКС 5141	260,2	262,5	267,4	270,2

При аналізі кількості зерен у ряді видно, що максимальна кількість зерен (44,2 шт/ряд) виявлено у середньопізнього гібриду ДКС 5141 при застосуванні дворазової обробки посівів комплексом мікродобрив Ярило ЯрК$_1$ у фазу 3-6 листків та у фазу 10-12 листків культури. Мінімальна кількість зерен була у контрольному варіанті по гібриду ДН Пивиха та становила 37,3 штук. Перевищення показників по даному варіанті становило 2,09-4,24% до контролю.

Вагомим показником при характеристиці структури врожаю є маса 1000 зерен. В наших дослідженнях на контрольному варіанті даний показник був найбільш низьким на рівні 240,5 г, а на дослідних рослинах найвищим він був по середньопізньому гібриду ДКС 5141 при внесенні комплексу мікродобрив ЯрК$_1$ у фазу 3-6 листочків та внесенні комплексу мікродобрив ЯрК$_2$ у фазу 10-12 листочків і відповідно складав 270,2 г, що на 29,7 г більше від контрольних показників.

В 2025 році показники структури врожаю сильно різнилися порівняно з попереднім 2024 роком, і як наслідок кількість рядів зерен в початках варіювала від 14,0 до 15,4 шт. (табл. 3.9). Сама закономірність, щодо їх кількості та впливу позакореневих підживлень на динаміку змін за варіантами збереглась, хоча варіації змінились в сторону зменшення показників. Наменша кількість рядів (14,0 шт.) була за контрольного варіанту по гібриду ДН Пивиха, а максимальним показник в 15,4 шт. відмічався по гібриду ДКС 5141 та дворазової обробки по вегетації комплексом мікродобривом Ярило ЯрК$_1$ у фазі 3-6 листків та комплексом ЯрК$_2$ у фазі 10-12 листків культури.

По кількості зерен у ряді видно, що максимальна кількість зерен (43,0 шт/ряд) виявлено аналогічно попереднього року у середньопізнього гібриду ДКС 5141 при застосуванні дворазової обробки посівів комплексом мікродобрив Ярило ЯрК$_1$ у фазу 3-6 листків та у фазу 10-12 листків культури. Мінімальна кількість зерен була у контрольному варіанті по гібриду ДН Пивиха та становила 37,3 штук. Перевищення показників по даному варіанті становило 1,56-4,67% до контролю.

З огляду на дані таблиці за 2025 дослідний рік по показниках структури

врожаю був значно відмінним від 2024 року і характеризується зниженням всіх показників у більшості гібридів. За рахунок більш стресових умов року показники по всіх варіантах отримали нижчими. В наших дослідженнях на контрольному варіанті по гібриду ДН Пивиха даний показник даного року був найбільш низьким на рівні 230,2 г, а на дослідних рослинах найвищим він був по середньопізньому гібриду ДКС 5141 при внесенні комплексу мікродобрив ЯрК$_1$ у фазу 3-6 листочків та внесенні комплексу мікродобрив ЯрК$_2$ у фазу 10-12 листочків і відповідно складав 265,3 г, що на 35,1 г більше від контрольних показників.

Таблиця 3.9

Показники структури врожаю кукурудзи залежно від впливу підживлень (за 2025 р.)

№	Гібрид (фактор А)	Підживлення (Фактор В)			
		К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$
Кількість рядів зерен, шт.					
1	ДН Пивиха (St)	14,0	14,4	14,0	14,5
2	НК ТЕЛІАС	14,6	14,8	14,6	14,8
3	ДКС 4964	14,8	15,1	14,8	15,2
4	ДКС 4351	14,8	14,9	14,8	15,1
5	ДКС 5141	15,0	15,3	15,1	15,4
Кількість зерен в ряду, шт.					
1	ДН Пивиха (St)	36,4	37,9	37,3	38,1
2	НК ТЕЛІАС	37,7	38,2	37,9	38,6
3	ДКС 4964	38,4	38,9	38,6	39,0
4	ДКС 4351	40,7	41,2	40,4	41,7
5	ДКС 5141	42,0	42,8	42,3	43,0
Маса 1000 зерен, г					
1	ДН Пивиха (St)	230,2	235,4	236,7	237,2
2	НК ТЕЛІАС	238,1	239,6	240,9	241,5
3	ДКС 4964	240,2	241,4	244,5	246,3
4	ДКС 4351	249,3	250,7	254,8	256,2
5	ДКС 5141	257,3	260,1	262,4	265,3

Середні значення кількості рядів зерен за роки досліджень варіювали від 14,4 до 15,8 шт. і мали мінімальне та максимальне значення по гібридам ДН Пивиха та ДКС 5141 відповідно. Збереглась і аналогічна залежність від застосованих мікроелементів (табл. 3.10). Перевищення показників по даному варіанті становило 2,59-3,47% до контролю.

Таблиця 3.10

Показники структури врожаю кукурудзи залежно від впливу підживлень (середнє за 2024-2025 рр.)

№	Гібрид (фактор А)	Підживлення (Фактор В)			
		К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$
Кількість рядів зерен, шт.					
1	ДН Пивиха (St)	14,4	14,6	14,4	14,9
2	НК ТЕЛІАС	14,8	15,0	14,8	15,2
3	ДКС 4964	15,1	15,4	15,1	15,5
4	ДКС 4351	15,2	15,4	15,2	15,6
5	ДКС 5141	15,4	15,7	15,5	15,8
Кількість зерен в ряду, шт.					
1	ДН Пивиха (St)	36,9	38,3	37,8	38,5
2	НК ТЕЛІАС	38,0	38,5	38,2	38,8
3	ДКС 4964	38,7	39,2	38,9	39,5
4	ДКС 4351	40,9	41,4	40,8	42,0
5	ДКС 5141	42,2	43,4	43,0	43,6
Маса 1000 зерен, г					
1	ДН Пивиха (St)	235,4	240,4	241,4	242,7
2	НК ТЕЛІАС	239,8	242,7	244,7	245,8
3	ДКС 4964	243,2	244,5	247,1	249,3
4	ДКС 4351	250,5	252,1	255,8	257,7
5	ДКС 5141	258,8	261,3	264,9	267,8

Максимальна кількість зерен в ряду качанів на рослинах гібридів кукурудзи відмічалась за дворазового позакореневого внесення комплексу мікродобрив Ярило по посівах гібриду ДКС 5141, і становила 43,6 штук. Перевищення показників по всіх гібридах даного варіанту порівняно з контрольним становило 2,07-4,34% до контролю.

По масі 1000 зерен відмічалась аналогічна закономірність, а

перевищення показників по всіх гібридах варіанту з застосуванням ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$ порівняно до контрольного без внесення мікродобрив 2,39-3,64%.

У середньому за роки досліджень показник кількості рядів зерен в початку по досліджуваним гібридам змінювався наступним чином: гібрид ДН Пивиха мав 14,6 шт. рядів в качану, НК Теліас – 14,9 шт., ДКС 4351 – 15,2 шт., ДКС 4964 – 15,3 шт., а початок гібриду ДКС 5141 – 15,6 шт. (рис.3.1).

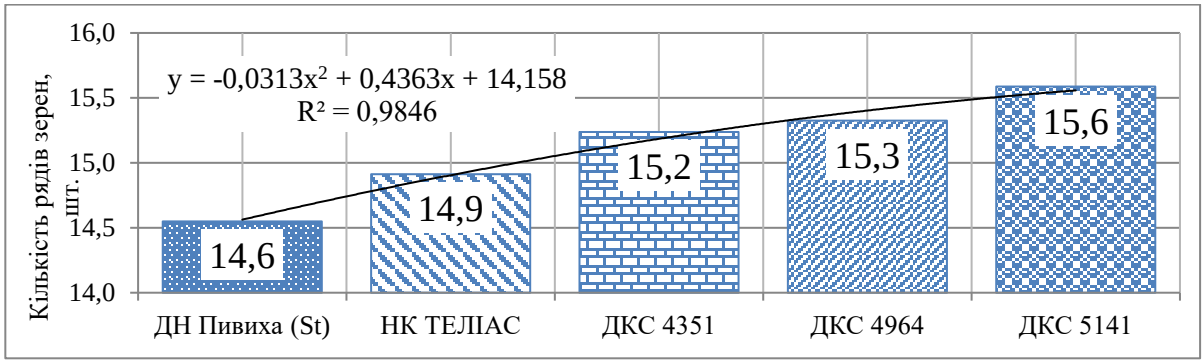

Рис.3.1. **Кількість рядів зерен в качану на рослинах гібридів кукурудзи в досліді (середнє за 2024-2025 рр.), шт.**

За показником структури врожаю кількості рядів зерен відмічалась цікава закономірність, а саме використання позакореневого підживлення комплексом мікродобрив Ярило у фазі 3-6 листків впливали в більшій степені на даний показник порівняно з застосування комплексу ЯрК$_2$ у фазу 10-12 листків. Це пояснюється формуванням даного елементу продуктивності саме у цій фазі розвитку рослин культури (рис. 3.2).

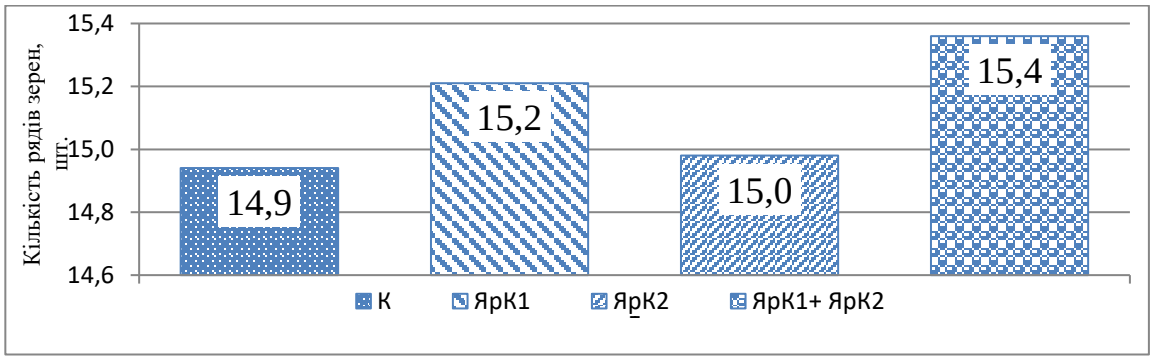

Рис.3.2. Кількість рядів зерен в качану на рослинах гібридів кукурудзи залежно від підживлень (середнє за 2024-2025 рр.), шт.

Кількість зерен в ряду качанів, як елемент структури врожаю мав закономірність змінюватися аналогічно кількості рядів зерен в ньому, а саме по гібриду ДН Пивиха показники мали мінімальне значення (37,8 шт.), гібрид НК Теліас – 38,3 шт., гібрид ДКС 4964 – 39,1 шт., гібриду ДКС 4351 – 41,3 шт, а макисмальне значення відмічалось по гібриду ДКС 5141 – 43,0 шт.

За показником структури врожаю кількості зерен у ряду відмічалась аналогічна рядам закономірність, а саме використання позакореневого підживлення комплексом мікродобрив Ярило у фазі 3-6 листків впливали в більшій степені на даний показник порівняно з застосування комплексу Ярк$_2$ у фазу 10-12 листків. Це пояснюється формуванням даного елементу продуктивності саме у цій фазі розвитку рослин культури.

Максимальна кількість зерен в ряду відмічалась за використання комплексу мікродобрив Ярило у фази 3-6 листків та 10-12 листків гібридів кукурудзи та становила 40,5 шт.

Маса 1000 зерен в середньому по досліді максимальною була при сівбі гібриду ДКС 5141 і становила 263,2 г, по гібриду ДКС 4351 – 254,0 г, по гібриду ДКС 4964 – 246,0 г, по гібриду НК Теліас – 243,2 г, а мінімальним по гібриду ДН Пивиха – 239,9 г.

Залежно від позакореневих підживлень формувалась і маса 1000 зерен. Так, застосування позакореневих підживлень комплексом мікродобрив Ярило Ярк$_1$ у фазу 3-6 листків формувало масу 1000 зерен на 2,7 г більшу порівняно з контролем. Обробка посівів у фазу 10-12 листків збільшувала масу зерен на 5,3 г, а дворазова обробка посівів формувала максимальни показник по зерну 252,6 г, що перевищувало контроль на 7,1 г.

Отже, досліджувані варіанти позакореневих підживлень позитивно впливали на показники структури врожаю, а саме збільшували кількість рядів зерен та кількість зерен і ряду качанів, а також масу 1000 зерен всіх досліджуваних гібридів кукурудзи. Максимальний вплив на структурні одиниці здійснювало дворазоае позакореневе підживлення комплексом мікродобрив Ярило, а саме перша обробка по вегетації комплексом Ярк$_1$ у

фазу 3-6 листків та друга обробка комплексом ЯрК$_2$ у фазу 10-12 листків культури.

У сучасних умовах з метою удосконалення існуючих технологій вирощування кукурудзи необхідно виявити і оптимізувати рівень комплексної дії і взаємодії головних компонентів, які впливають на формування урожаю і визначають його параметри і встановити, як зміни одного або ж комплексу факторів впливають на продуктивність такої складної системи, якою є ценоз культури.

За результатами одержаних даних встановлено, що застосування позакореневих підживлень комплексом мікродобрив Ярило позитивно вплинуло на врожайність зерна кукурудзи.

Так, у контрольному варіанті за 2024 рік, де не проводили позакореневих підживлень, найвища врожайність становила 6,74 т/га (табл. 3.11.).

Максимальний приріст врожаю до контролю у кількості 2,94 т/га було відмічено у середньостиглого гібриду ДКС 4351, де дворазове позакореневе підживлення Ярило, а саме проведення підживлення комплексом ЯрК$_1$ у фазу 3-6 листків та друга обробка комплексом ЯрК$_2$ у фазу 10-12 листків культури сформувало врожайність на рівні 9,68 т/га.

Середня урожайність за 2024 року склала 8,20 т/га, дані високі показники пояснюються високою вологозабезпеченістю року та біологічними особливостями гібриду. Середньопізній гібрид ДКС 5141 забезпесив нижчі показники врожайності порівняно з ДКС 4351. Це пояснюється кращими показниками реагування гібриду на фактори впливу.

Таблиця 3.11

Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від впливу підживлень (за 2024 р.), т/га

№	Гібрид (фактор А)	Підживлення (Фактор В)				Середнє по фактору А
		К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$	
1	ДН Пивиха (St)	6,74	7,16	7,02	7,41	7,08
2	НК ТЕЛІАС	7,21	7,45	7,23	7,93	7,46
3	ДКС 4964	8,15	8,66	8,51	8,97	8,57
4	ДКС 4351	8,53	9,04	8,97	9,68	9,06
5	ДКС 5141	8,40	8,91	8,79	9,26	8,84
Середнє по фактору В		7,81	8,24	8,10	8,65	8,20

В порівнянні з 2024 роком показники продуктивності гібридів кукурудзи за 2025 рік значно менші і показники коливається в межах 4,89-7,08 т/га (табл. 3.12.).

Таблиця 3.12

Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від впливу підживлень (за 2025 р.), т/га

№	Гібрид (фактор А)	Підживлення (Фактор В)				Середнє по фактору А
		К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$	
1	ДН Пивиха (St)	4,89	5,26	5,17	5,48	5,20
2	НК ТЕЛІАС	5,27	5,68	5,54	5,91	5,60
3	ДКС 4964	5,49	5,87	5,77	6,16	5,82
4	ДКС 4351	6,12	6,55	6,50	7,08	6,56
5	ДКС 5141	6,02	6,49	6,39	6,76	6,42
Середнє по фактору В		5,56	5,97	5,87	6,28	5,92

В таблиці 3.12 наведені середні показники продуктивності гібридів кукурудзи, з яких видно, що максимальний приріс врожаю було отримано при

внесенні комплексу позакориневих підживлень Ярило у фазу 3-6 та 10-12 листочків по гібриду ДКС 4351 і становив 7,08 т/га, що відповідно на 44,8 % більше від контрольних показників.

Основне завдання сучасних гібридів кукурудзи на ринку полягає у максимальному задоволенні очікувань сільськогосподарського виробника щодо високоприбуткового вирощування культури. Для цього необхідно враховувати потреби та виклики, з якими стикається агровиробник, зокрема ті, що пов'язані з регульованими факторами технології вирощування. Технологічні прийоми значною мірою впливають на реалізацію потенціалу врожайності сучасних гібридів кукурудзи [4].

Підвищення врожайності є ключовою метою агрономічних досліджень, а успіх у цьому залежить від знання закономірностей продуктивних процесів та їх взаємозв'язку з умовами вирощування. Як зазначав Ушкаренко В.О., урожай є функцією сукупної дії низки факторів, і відсутність хоча б одного з них може звести нанівець вплив усіх інших [6, 14, 35].

Наші дослідження 2024–2025 років показали, що умови навколишнього середовища значно впливають на перебіг фенологічних фаз росту і розвитку рослин, динаміку наростання листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал та рівень накопичення сухої речовини, що, у свою чергу, відображається на індивідуальній продуктивності гібридів кукурудзи різних груп стиглості [1]. Щодо найвищої урожайності в середньо за роками досліджень, то її було отримано при внесенні комплексу мікродобрив Ярило у фазу 3-6 та 10-12 листочків по середньостиглому гібриду ДКС 4351 – 8,38 т/га, що на 2,56 т/га більше, ніж у раннього гібриду ДН Пивиха, у якого було отримано найнижчу врожайнісь без підживленні і відповідно становила 5,82 т/га (табл. 3.13).

Слід відмітити, що наявність мікроелементів в хелатній формі досить сприятливо вплинули на рослини кукурудзи: продовжили вегетаційний період, покращили якість зерна та суттєво підвищили врожайність.

Таблиця 3.13

Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від впливу позакориневих підживлень (середнє за 2024-2025 рр.), т/га

№	Гібрид (фактор А)	Позакореневе підживлення (Фактор В)				Середнє по фактору А
		К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$	
1	ДН Пивиха (St)	5,82	6,21	6,10	6,45	6,14
2	НК ТЕЛІАС	6,24	6,57	6,39	6,92	6,53
3	ДКС 4964	6,82	7,27	7,14	7,57	7,20
4	ДКС 4351	7,33	7,80	7,74	8,38	7,81
5	ДКС 5141	7,21	7,70	7,59	8,01	7,63
Середнє по фактору В		6,68	7,11	6,99	7,46	7,06

Урожайність в середньому по досліді максимальною була при сівбі гібриду ДКС 4351 і становила 7,81 т/га, по гібриду ДКС 5141 вона була нижчою на 2,3% та становила 7,63 т/га, сівба гібриду ДКС 4351 сформувала врожайність в досліді 7,20 т/га, що було на 7,81% нижче показників лідера. Найбільш низькими були врожайності гібридів НК Теліас та ДН Пивиха, та склали 6,53 і 6,14 т/га або на 16,39 та 21,38% нижче врожайності гібриду ДКС 4351.

За показником врожайності гібридів кукурудзи відмічалась тенденція щодо впливу варіантів позакореневих підживлень посівів залежно від фаз розвитку, а саме використання позакореневого підживлення комплексом мікродобрив Ярило у фазі 3-6 листків впливали в більшій степені на даний показник порівняно з застосування комплексу ЯрК$_2$ у фазу 10-12 листків. Це пояснюється більшим впливом на формуванням як елементів структури врожаю так і на саму врожайність культури. При цьому варіанті середня урожайність в досліді становила 7,11 т/га.

Максимальна врожайність культури в досліді формувалась гібридами при застосуванні позакореневого підживлення комплексом мікродобрив Ярило,

першого внесення у фазі 3-6 листків комплексу ЯрК$_1$ та другого у фазі 10-12 листків комплексу ЯрК$_2$. Цей варіант забезпечив урожайність 7,46 т/га, що була вищою в порівнянні з 1, 2 та 3 варіантами на 0,78; 0,35 та 0,47 т/га відповідно. За результатами одержаних даних встановлено, що застосування позакореневих підживлень добривом Ярило позитивно вплинуло на врожайність зерна кукурудзи.

Отже, мінеральні добрива для позакореневого застосування Ярило позитивно впливає на формування структури врожаю та урожайність кукурудзи, збільшуючи її, як при підживленні у фазу 3-6 так і у фазу 10-12 листочків, проте кращим варіантом було їх сумісне застосування.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Підвищення конкурентоспроможності сільськогосподарської галузі в Україні можливе через підвищення економічної ефективності самого виробництва. Водночас одним із ключових чинників успіху товаровиробника є постійне зростання конкурентоспроможності виробленої продукції. Сучасне сільськогосподарське виробництво характеризується застосуванням різних технологій, що вимагають їх переосмислення та адаптації до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Важливо формувати економічну політику, спрямовану на забезпечення конкурентного економічного зростання, оскільки саме конкуренція стимулює вдосконалення та підвищення ефективності виробництва, що є фундаментом економічного розвитку. Крім того, підвищення ефективності технологічних процесів вирощування культур потребує їх системного аналізу [20, 40, 65–67].

Наявність показників економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур дозволяє визначити найбільш економічно вигідні варіанти технології та окреслити шляхи економії ресурсів і енергії як у межах всього технологічного процесу, так і за його окремими складовими. Економічно ефективними є ті прийоми виробництва, які забезпечують збільшення виходу продукції з одиниці площі при мінімальних витратах праці та матеріальних ресурсів [23, 62, 65–67].

При розрахунку економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі кукурудзи, рекомендується враховувати такі показники, як рівень урожайності зерна та біржова вартість продукції, що формують ціну реалізації, а також виробничі витрати, амортизація засобів виробництва та інші фактори, що впливають на собівартість готової продукції [39, 61, 65–67]. Для розкриття проблеми, що висвітлюється у магістерській роботі, та виконання поставлених завдань економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи оцінювалась за

середніми показниками варіантів дослідження для різних технологій вирощування. Звісно, показники вартості продукції та рівня витрат на вирощування могли коливатися в окремі роки для кожного гібриду, проте для комплексного аналізу ефективності використання технологій оцінювання проводилось за середніми значеннями трирічних досліджень.

За результатами досліджень, витрати на виробництво зерна кукурудзи за традиційної технології вирощування становили в середньому 18 706–20 566 грн/га. При цьому рівень витрат прямо корелював із продуктивністю гібридів: висока врожайність можлива за умов належного фінансового забезпечення посіву, догляду за посівами та своєчасного збирання врожаю. Ширина діапазону витрат була зумовлена інтенсифікацією технології, що призводила до додаткових технологічних затрат (табл. 4.1).

Встановлено, що рівень умовно чистого прибутку при традиційній технології вирощування кукурудзи в господарстві коливався від 13 277 до 25 291 грн/га. Найвищий чистий прибуток – 25 291 грн/га – отримано за вирощування середньораннього гібриду ДКС 4964 з інтенсифікацією технології, що включала дворазове позакореневе підживлення комплексом мікродобрив Ярило: ЯрК1 у фазі 3–6 листків та ЯрК2 у фазі 10–12 листків. Для гібриду ДН Пивиха умовно чистий прибуток становив 13 277–14 882 грн/га залежно від варіантів досліду.

Важливим показником при визначенні ефективності виробництва є повна собівартість одиниці продукції, яка дозволяє встановити норму рентабельності та оцінити виробничу ефективність. За результатами досліджень, найнижча собівартість зерна – 2 482 грн/т – спостерігалася у варіантах із гібридом ДКС 4964 за умови дворазового підживлення мікродобривами Ярило відповідно до схеми досліду. Високі поживні властивості зерна забезпечують можливість виробництва високоякісних концентрованих кормів для тваринництва, що робить оцінку економічної ефективності цієї культури надзвичайно актуальною.

Сучасне сільське господарство ставить завдання впровадження

прогресивних ресурсозберігаючих технологій вирощування культур, які дозволяють при мінімальних витратах енергоресурсів досягати високої прибутковості та низької собівартості продукції.

Основними показниками економічної оцінки гібридів кукурудзи є:

-вартість валової продукції;

-виробничі витрати;

-рівень рентабельності;

-чистий прибуток.

Вартість валової продукції визначається шляхом множення урожайності на закупівельну ціну 1ц певної культури. *ВП=У*ЗЦ ,де*

ВП – вартість продукції, грн.;

У – урожайність, ц/га;

ЗЦ – закупівельна ціна, грн.

Чистий прибуток з 1га визначається по формулі: *ЧП=ВП – ВЗ, де*

ЧП – чистий прибуток, грн;

ВЗ – виробничі затрати на 1га, грн.

Рівень рентабельності визначається з відношення прибутку до повної собівартості реалізованої продукції і виражається у відсотках. Він показує величину прибутку на 1 грн. витрат виробництва і характеризує ефективність їх використання у поточному році. При цьому кожний відсоток рентабельності відповідає отриманню однієї копійки прибутку з розрахунку на карбованець виробничих витрат.

Рівень рентабельності вирощування сільськогосподарських культур визначається по формулі:

$$РР=ЧП/ВЗ*100, \%.$$

Для розрахунку зазначених вище показників використовували вихідні дані з нормативної технологічної документації щодо вирощування кукурудзи. При визначенні вартості основної продукції враховували біржову ціну зерна на момент реалізації – 5500 грн за тонну (10 грудня 2023 року). Використання

високопродуктивних гібридів потребує певних витрат на їх придбання та внесення добрив, проте значні врожаї дозволяють компенсувати ці витрати завдяки додатковому збору зерна.

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи представлено в таблиці 4.1 та 4.2.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування кукурудзи гібриду ДН Пивиха, в розрахунку на 1 га (середнє за 2024-2025 рр.)

№	Гібрид (фактор А)	Підживлення (Фактор В)				Середнє по фактору А
		К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$	
1	Урожайність, т/га	5,82	6,21	6,10	6,45	6,14
2	Ціна Товару, грн/т	5500	5500	5500	5500	5500
3	Вартість валової продукції, грн/га	31983	34155	33523	35448	33777
4	Валові витрати, грн/га	18706	19394	19875	20566	19635
5	Собівартість продукції, грн/т	3217	3123	3261	3191	3198
6	Умовно чистий прибуток, грн/га	13277	14761	13648	14882	14142
7	Рівень рентабельності, %	71,0	76,1	68,7	72,4	72,0

Таблиця 4.2

Економічна ефективність вирощування кукурудзи гібриду ДКС 4351, в розрахунку на 1 га (середнє за 2024-2025 рр.)

№	Гібрид (фактор А)	Підживлення (Фактор В)				Середнє по фактору А
		К	ЯрК$_1$	ЯрК$_2$	ЯрК$_1$+ ЯрК$_2$	
1	Урожайність, т/га	7,33	7,80	7,74	8,38	7,81
2	Ціна Товару, грн/т	5500	5500	5500	5500	5500
3	Вартість валової продукції, грн/га	40287,5	42873	42543	46090	42948
4	Валові витрати, грн/га	18911	19607	20007	20799	19831
5	Собівартість продукції, грн/т	2582	2515	2587	2482	2541
6	Умовно чистий прибуток, грн/га	21377	23266	22536	25291	23117
7	Рівень рентабельності, %	113,0	118,7	112,6	121,6	116,5

Рівень врожайності вирощуваних гібридів коливається в межах від 5,82 до 8,38 т/га по середніх показниках. При цьому необхідно зазначити, що рівень врожайності збільшувався у варіантах, де застосовувався комплекс мікродобрив Ярило у вигляді позакореневого підживлення у обох досліджуваних фазах – 3-6 та 10-12 листочків.

Ціна реалізації 1 т продукції на 2025 рік становила 5500 грн. Вартість валової продукції знаходилась в межах 31983-46090 грн, при цьому вона зростає зі збільшенням рівня урожайності.

Витрати на 1 га посіву в умовах дослідного поля знаходиться у межах від 18706 до 20799 грн/га. Найменші виробничі витрати вирощуваних гібридів було отримано на контрольних варіантах, найвищі відповідно у варіанті, де проводили дворазове підживлення комплексом мікродобрив Ярило у фази 3-6 та 10-12 листочків. А також, виробничі витрати зростають за рахунок збирання та доробки прибавки врожаю.

Рівень рентабельності вирощуваних гібридів знаходився в межах від 68,7 до

121,6 %. Найвищий рівень рентабельності було отримано у четвертому варіанті досліду по гібриду ДКС 4351, відповідно найменші показники – на контрольному варіанті по гібриду ДН Пивиха.

Виходячи з результатів досліджень необхідно зазначити, що найвищі економічні показники вирощування досліджуваних гібридів кукурудзи було отримано при застосуванні комплексу мікродобрив Ярило ЯрК$_1$ у фазу 3-6 листків та ЯрК$_2$ у фазу 10-12 листків по середньостиглому гібриду ДКС 4964, за якого формувалась максимальна врожайність 8,38 т/га, вартість валової продукції становила 46090 грн/га, умовно чистого прибутку 25191 грн/га, при рентабельності 121,6%.

РОЗДІЛ 5
ОХОРОНА ПРАЦІ

Відповідно до вимог Законів України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про пестициди і агрохімікати», відповідних Постанов Кабінету Міністрів України та Державних санітарних правил «Транспортування, зберігання, та застосування пестицидів у народному господарстві» ДСП8.8.1.2.001-98, на підприємстві ФГ «Лагуна» Первомайського району Миколаївської області використовуються лише ті пестициди, які ввійшли до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», затвердженого Департамент екологічної безпеки та поводження з небезпечними хімічними речовинами та відходами Міністерства екології та природних ресурсів України, за погодженням з МОЗ України [68-75].

Природно-кліматичні умови підприємства ФГ «Лагуна» сприяють вирощуванню не тільки технічних культур а також і кукурудзи, і дозволяють отримувати високоякісний продовольчий продукт, в обсягах достатніх для забезпечення внутрішніх і зовнішніх потреб. Фермерське господарство є базовим, стратегічно важливим для економіки району. Одним із шляхів підвищення ефективності виробництва кукурудзи, впровадження в господарстві високоврожайних гібридів, стійких проти хвороб є комплекс заходів розвитку підприємства. У цьому комплексі заходів значну вагу мають заходи поліпшення умов праці, соціального захисту працівників підприємства, мінімалізації дії небезпечних та шкідливих факторів виробничого середовища.

Підвищення родючості ґрунтів є необхідною умовою для запровадження передових агротехнологій за раціонального використання місцевих ґрунтово-кліматичних ресурсів, засобів інтенсифікації та системи сівозмін. У сучасному землеробстві зростає роль мікроелементів. Зниження врожаю багатьох культур є наслідком однобічного використання поживних речовин ґрунту, накопичення в ньому шкідників і збудників хвороб, а також різних токсичних

речовин – продуктів життєдіяльності рослин і ґрунтових мікроорганізмів. Тому на підприємстві пестициди та мінеральні добрива застосовують у допустимих концентраціях, яка не дає змогу умови праці робітників підприємства, залучених на польових роботах, зробити шкідливими та небезпечними. Але це не є фактом безпечної роботи тих хто працює на складах з мінеральними добривами та пестицидами, при їх перевезенні та застосуванні у технологічному процесі вирощування кукурудзи.

Отже, хімізацію, що інтенсивно розвивається на посівних площах ФГ, можна оцінювати з двох позицій – як економічно вигідну і як екологічно небезпечну для навколишнього середовища і для самої людини.

Щорічно до початку робіт із пестицидами плани їх використання керівником підприємства погоджуються із санітарно-епідеміологічною службою району так як порушення регламентів застосування пестицидів та санітарних правил щодо їх використання може призвести до небажаних наслідків.

Вимагаючи від своїх підлеглих виконання вимог нормативно-правових актів з питань охорони праці та пожежної безпеки, керівник підприємства на підставі ст. 34 Закону України «Про охорону праці», та «Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві» ініціював перевірку спеціалістами агропромислового комплексу району, спільно з головним інженером Миколаївської державної інспекції відділу промислової безпеки та охорони праці підрозділів підприємства. Мета перевірки - дотримання вимог з питань охорони праці у господарстві, у всіх відділеннях господарства, перевірка організації безпечних умов праці на період проведення весняно-польових робіт у структурних підрозділах [68-75].

В період перевірки усіх підрозділів господарства спеціалісти агропромислового комплексу району, інспектори Миколаївської державної інспекції відділу промислової безпеки та охорони праці зобов’язали керівників структурних підрозділів, відповідальних осіб забезпечити безпечні умови праці на території своїх підрозділів. Наказами керівника були призначені

відповідальні посадові особи за охорону праці по видам робіт, які виконують при технологічному процесі.

У січні – лютому 2025 року керівники та відповідальні посадові особи за охорону праці підприємства пройшли навчання в консультаційно-навчальному центрі охорони праці та отримали відповідні посвідчення з перевірки знань з питань охорони праці.

Один із негативних факторів виробничого середовища підприємства є біологічний. Кожен рік фіксується ураження хворобами рослин які вирощують у господарстві. Тому агрономами господарства проводиться постійний моніторинг на посівах, а пізніше при необхідності проводити захисні обробки, чітко дотримуючись техніки безпеки при роботі з пестицидами, гербіцидами та фунгіцидами.

Ще кілька років тому у господарстві виконавці цих робіт неохоче використовували засоби колективного або індивідуального захисту в шкідливих і небезпечних умовах. Але після того, як було проведено декілька перевірок державними інспекторами з питань охорони праці району та притягнено до відповідальності порушників правил безпеки, вимоги до решти керівників підрозділів підприємства були підвищені. Підвищення вимог в першу чергу до відповідальних осіб з питань охорони праці на робочих місцях надало змогу підвищити безпеку та зобов’язати обов’язкове використання засобів колективного або індивідуального захисту в шкідливих і небезпечних умовах.

На механізаторах, працівниках складського господарства, виконавцях польових робіт появився спеціальний одяг, взуття, захисні рукавички, окуляри. Співробітники господарства, яким був наданий спецодяг стали більш ретельно виконувати правила індивідуальної гігієни та санітарії. Це привело до зниження захворювань на підприємстві.

Стан профілактичної роботи на підприємстві та створення на робочих місцях безпечних і нешкідливих умов праці контролюють посадові та відповідальні особи з охорони праці, які проводять свою роботу по контролю за виконанням наказів, інструкцій, положень щодо питань охорони праці,

розробляють комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів з охорони праці, профілактичні заходи, механізми їх реалізації та впроваджують їх на підприємстві у структурних підрозділах.

З цього можна зробити висновок – соціальний захист робітників господарства знаходиться на належному рівні та відповідає вимогам державних актів по соціальному захисту України.

Законом України "Про охорону праці" [73] на громадський контроль господарства покладає чимало повноважень у галузі охорони праці, виконання яких він здійснює через своїх представників. Головною метою представників громадського контролю є захист прав і законних інтересів працівників у сфері охорони праці та надання їм практичної допомоги у вирішенні відповідних питань. Вони беруть участь у вирішенні ключових питань управління охороною праці, зокрема в опрацюванні комплексних заходів для досягнення встановлених нормативів, розслідуванні нещасних випадків та професійних захворювань, підготовці разом із власником підприємства подань щодо визначення та затвердження трудовим колективом порядку оплати і розмірів одноразової допомоги працівникам, розробці пропозицій для включення їх до колективного договору з питань охорони праці, а також у роботі комісій підприємства з охорони праці, атестації посадових осіб щодо знання нормативних актів, визначення відповідності об’єктів господарювання вимогам охорони праці та атестації робочих місць за умовами праці.Організаційні заходи підприємства щодо захисту від хімічно небезпечних речовин включають оцінку можливих аварійних ситуацій, організацію виявлення та контролю хімічної обстановки у звичайних умовах і при аваріях, оповіщення працівників, організацію укриття у захисних спорудах та підтримання їх у готовності, евакуацію персоналу за необхідності, оснащення і застосування формувань підприємства для ліквідації наслідків аварії, оцеплення осередку ураження та надання медичної допомоги потерпілим, управління силами і засобами підприємства під час ліквідації аварії, а також подання повідомлень про аварію та хід її ліквідації. Крім того,

передбачено забезпечення персоналу засобами індивідуального захисту та необхідним обладнанням, а також організацію транспортного, енергетичного та матеріально-технічного забезпечення робіт із ліквідації наслідків аварії.

Працівникам забороняється знімати протигази та інші засоби захисту на зараженій території, торкатися будинків або навколишніх предметів, рухатися повільно або піднімати пил. У разі невідомої забрудненості території слід діяти так, ніби місцевість заражена. Після виходу з осередку хімічного ураження необхідно якнайшвидше провести повну санітарну обробку; якщо це неможливо, виконуються часткова дегазація та санітарна обробка.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» був прийнятий 25 червня 1991 року і протягом останніх двадцяти років систематично доповнювався й удосконалювався. Крім загальних норм і правил використання природного середовища, даний закон передбачає економічні заходи, які спрямовані на організацію раціонального природокористування і захист навколишнього природного середовища. У Законі також обговорені питання екологічної безпеки визначені природні об’єкти, що підлягають особливій охороні [76-80].

В існуючому законодавстві багато уваги приділяється питанням охорони навколишнього середовища. Жорсткість вимог до виробництва і матеріалів, а також розробка нових виробничих і утилізаційних технологій дозволять зменшити антропогенне навантаження на навколишнє середовище.

6.1. Екологічний аналіз стану довкілля в господарстві

З метою зменшення техногенного впливу на навколишнє середовище в фермерському господарстві ведеться робота по вдосконаленню інтенсивних технологій вирощування районованих культур, а також перспективних ґрунтозахисних, енергозберігаючих, безгербіцидних та екологічно - чистих технологій. Задля цього на виробничих ділянках застосовують мікродобрива вітчизняних виробників (Реаком, Квантум і Ярило).

Природно-ресурсною основою сільського господарства є земля, тому збереження ґрунтового покриву є ключовим напрямком природоохоронної діяльності для забезпечення ефективного функціонування аграрного сектору в майбутньому. Ґрунти є важливим компонентом збалансованих природних екосистем і перебувають у динамічній взаємодії з іншими складовими біосфери, однак зазнають значного впливу як природних, так і антропогенних чинників.

Незбалансоване використання мінеральних добрив і пестицидів порушує природний обмін речовин, що формувався протягом тисячоліть еволюційного розвитку. Застосування засобів захисту рослин без урахування агрохімічних показників родючості ґрунту призвело до забруднення сільськогосподарських земель, деградації гумусу та забруднення водойм.

Як наслідок, біота ґрунту втрачає активність, а його родючість зменшується. Ґрунт є середовищем проживання численних бактерій та інших організмів, розвиток яких тісно пов'язаний із наявністю органічної речовини.Для ліквідації цього негативного явища в господарстві «Лагуна» проводеться заробка рослинних рештків з одночасним внесенням біодеструкторів стерні.

Ґрунти також забруднюються відпрацьованими мастилами тракторів, комбайнів, автомобілів, і щоб цього не сталося заміна мастил проводиться на тракторній бригаді в спеціально відведенномі місці.

Полезахисні лісорозведення є важливою ланкою в комплексі заходів, спрямованих на поліпшення ґрунтово-кліматичних умов і захист ґрунтів від ерозії, задля формування продувної системи крон в фермерському господаствi «Лагуна» в зимовий період проводиться їх проріджения.

Загальна площа полезахисних смуг в господарстві становить 56,72 га, розміщення яких відповідає рекомендованим відстаням між основними і допоміжними смугами для ґрунтово-кліматичних умов південної зони Степу.

Щоб запобігти погіршенню стану ґрунтів зниженню його родючості в господарстві ФГ «Лагуна» вжито ряд заходів:

- за рахунок використання комбінованих агрегатів зменшую кількість проходів техніки по полю;
- в господарстві діють науково-обгрунтовані сівозміни;
- впроваджують ґрунтозахисну систему землеробства;
- поєднують хімічні і механічні засоби захисту рослин;
- підбирають безпечний асортимент препаратів, відповідно до конкретних умов, місця і часу, дотримуються науково-обгрунтована технології застосування пестицидів з урахуванням фітосанітарного стану ґрунтів.

Проте застаріла техніка і неспроможність повного фінансування не дають змоги вжити всіх необхідних заходів для охорони родючості ґрунтів.

Атмосферне повітря являється одним з основних життєво важливих елементів навколишнього середовища. Воно відноситься до категорії невичерпних ресурсів, однак інтенсивний розвиток промисловості та сільського господарства тощо посилює негативний антропогенний вплив на атмосферу, змінює склад повітря.

Збільшення вмісту в атмосфері молекулярного та зв'язного азоту відбувається за рахунок щорічного надходження в повітря окисів азоту, що утворюється при спалюванні мінерального палива в теплових двигунах, а також молекулярного азоту в процесі денітрифікації хімічних добрив у ґрунтах [76-80].

Враховуючи те, що територія господарства розташована в зоні значного забруднення повітряного басейну, для запобігання накопичення шкідливих речовин здійснюють комплекс заходів. А саме:

- проводять озеленення територій господарства;
- поліпшують технічне обслуговування транспортних засобів,
- використовують нові малотоксичні присадки до палива.

Вода дуже цінний мінерал на нашій планеті. Лише два відсотки світового океану припадає на прісну воду, яку людство використовує на свої потреби.

В господарстві для водоймищ встановлені водоохоронні зони і прибережні смуги з метою розробки і здійснення в їх межах заходів, які забезпечують підтримання сприятливого водного режиму, покращення санітарного стану, захисту їх від забруднення продуктами ерозії, запобігання від забруднення пестицидами і біогенними речовинами.

Середовище оцінюється як здорове, або комфортне, при оптимальному відношенні людини до нього. Воно вважається нездоровим. або дискомфортним, якщо це відношенння супроводжується відхиленням у стані здоров'я від норми і екстремальним, коли спостерігаються серйозні необоротні зміни в стані здоров'я населення. Статистичні спостереження за останні три роки свідчать, що серйозних відхилень в стані здоров'я людей, що працюють в ФГ «Лагуна» не

відмічається.

6.2. Рекомендації щодо поліпшення стану навколишнього природного середовища

При вирощуванні різних культур, зокрема сої, необхідно застосовувати методи екологізації виробництва:

- для зменшення забур'яненості та кількості шкідників слід дотримуватись сівозмін, використання алелопатії рослин;
- ліквідація несанкціонованих звалищ та усунення причин їх виникнення;
- проведення рекультивації і відновлення забруднених земель;
- раціональне використання хімічного методу боротьби з шкідниками та хворобами, та заміна його на біологічне;
- використання альтернативного землеробства.

ВИСНОВКИ

На основі одержаних результатів досліджень можна зробити наступні попередні висновки:

1. У результаті проведених досліджень, виявлено істотний вплив комплексу мікродобрив Ярило на формування елементів продуктивності кукурудзи. Встановлено, що позакореневі підживлення покращували продуктивність рослин кукурудзи. застосування комплексу мікродобрив Ярило ЯрК$_1$, в середньому за досліджувані роки подовжувало темін вегетаційного періоду кукурудзи на 3-5 діб, а більш чутливим до впливу в фазу 3-6 листочків виявився гібрид ДКС 4351 (5 діб). Позакореневе підживлення ЯрК$_2$ у фазі 10-12 листків в порівнянні з контролем, дало збільшення тривалості вегетаційного періоду на 5-6 діб. Дворазове застосування комплексу мікродобрив Ярило подовжувало тривалість вегетаційного періоду в середньому за 2024-2025 роки на 8-10 діб. Причому, найбільш низьким був вплив даного фактору по середньоранньому гібриду НК ТЕЛІАС і за цього варіанту порівняно з Контролем він різнився на 8 діб тастановив 124 доби супроти 116 на контролі.

2. Внесення комплексного мікродобрива Ярило на посівах кукурудзи впливало на зміну висоти рослин у бік їх збільшення. Найбільш високими рослини були за дворазового їх застосування, у фазі 3-6 листків та 10-12 листків рослин, ці розміри різнилися по відношеню до Контролю на 10-13 см. Внесення комплексу ЯрК$_1$ (фаза 3-6 листків) підвищували рослини на 4-6 см, внесення комплексу ЯрК$_2$ (фаза 10-12 листків) змінювала показник на 6-9 см. Макисмальні розміри по висоті (284 см) мали рослини гібриду ДКС 5141 за дворазової обробки посівів, рослини гібриду ДКС 4351 мали висоту 262 см, ДКС 4964 – 243 см, НК Теліас – 220 см, а сорт-стандарт – 205 см. Середня висота рослин в досліді за 2 роки склала – 237 см.

3. Застосування комплексу мікродобрив Ярило краще всяього в досліді

реагував на збільшення висоти рослини та висоти прикріплення качана середньопізній гібрид ДКС 5141, при цьому максимальні показники 284 см та 109 см мали рослини за дворазової обробки, першої у фазу 3-6 листків та другої 10-12 листків рослин даного гібриду.

4. У сучасних умовах для вдосконалення технологій вирощування кукурудзи необхідно виявити та оптимізувати комплексну взаємодію основних чинників, що впливають на формування врожаю та його характеристики, а також визначити, як зміни окремих факторів або їхніх комплексів впливають на продуктивність такої складної системи, якою є ценоз культури.

5. За показником структури врожаю кількості рядів зерен відмічалась цікава закономірність, а саме використання позакореневого підживлення комплексом мікродобрив Ярило у фазі 3-6 листків впливали в більшій степені на даний показник порівняно з застосування комплексу Ярк$_2$ у фазу 10-12 листків.

6. Максимальна кількість зерен в ряду відмічалась за використання комплексу мікродобрив Ярило у фази 3-6 листків та 10-12 листків гібридів кукурудзи та становила 40,5 шт.

7. Залежно від позакореневих підживлень формувалась і маса 1000 зерен. Так, застосування позакореневих підживлень комплексом мікродобрив Ярило Ярк$_1$ у фазу 3-6 листків формувало масу 100 зерен на 2,7 г більшу порівняно з контролем. Обробка посівів у фазу 10-12 листків збільшувала масу зерен на 5,3 г, а дворазова обробка посівів формувала максимальни показник по зерну 252,6 г, що перевищувало контроль на 7,1 г.

8. Урожайність в середньому по досліді максимальною була при сівбі гібриду ДКС 4351 і становила 7,81 т/га, по гібриду ДКС 5141 вона була нижчою на 2,3% та становила 7,63 т/га, сівба гібриду ДКС 4964 сформувала врожайність в досліді 7,20 т/га, що було на 7,81% нижче показників лідера. Найбільш низькими були врожайності гібридів НК Теліас та ДН Пивиха, та склали 6,53 і 6,14 т/га або на 16,39 та 21,38% нижче врожайності гібриду ДКС 4351.

9. Отже, мінеральні добрива для позакореневого застосування Ярило позитивно впливає на формування структури врожаю та урожайність кукурудзи, збільшуючи її, як при підживленні у фазу 3-6 так і у фазу 10-12 листочків, проте кращим варіантом було їх сумісне застосування.

10. Виходячи з результатів досліджень необхідно зазначити, що найвищі економічні показники вирощування досліджуваних гібридів кукурудзи було отримано при застосуванні комплексу мікродобрив Ярило ЯрК$_1$ у фазу 3-6 листків та ЯрК$_2$ у фазу 10-12 листків по середньостиглому гібриду ДКС 4351, за якого формувалась максимальна врожайність 8,38 т/га, вартість валової продукції становила 46090 грн/га, умовно чистого прибутку 25191 грн/га, при рентабельності 121,6%.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання урожайності зерна кукурудзи в умовах ФГ «АГРО Арсенал 2019» Хмельницької обл. Теофіпольського р-ну на рівні 8,4 т/га, умовно чистого прибутку 25191 грн/га та рівня рентабельності 121,6% необхідно проводити комплексне позакореневе підживлення мікродобривом Ярило: комплексом Ярк$_1$ (комплекс мікродобрив Ярило Активний старт PRO (2,0 л/га) + Ярило Цинк (1,0 л/га) + Ярило Прилипач Екстра (0,2 л/га)) у фазу 3-6 листків та Ярк$_2$ (комплекс мікродобрив Ярило Продуктивний ріст (2,0 л/га) + Ярило Кукурудза (2,0 л/га) + Ярило Цинк (1,0 л/га) + Ярило Бор (0,5 л/га)) у фазу 10-12 листків проводячи сівбу середньостиглого гібриду ДКС 4964.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гож О.А. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від мікродобрив та регуляторів росту на зрошуваних землях півдня України: автореферат дис. на здобуття наук. ступеня канд.с.-г. наук: 06.01.09. Херсон, 2016. 22 с.

2. Каленська С. М. та ін. Рослинництво: Підручник. Вінниця: 2015. 448 с.

3. Петриченко В. Ф., Балюк С. А., Носко Б. С. Підвищення стійкості землеробства в умовах глобального потепління. *Вісн. аграр. науки*. № 9. 2013. С. 5–12.

4. Єщенко В.О. No-till технологія: її сьогодення та майбутнє. Вісник Уманського національного університету садівництва. Умань, 2013. Вип 1-2 С. 4-9.

5. Медведєв В.В. Новітні технології і знаряддя обробітку для збереження фізичних властивостей ґрунтів. *Вісник аграрної науки*. 2013. № 8. С. 5-9.

6. Стратегічні напрями розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року : (доповідь) / В. Ф. Петриченко. Стратегія розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 р. : зб. матеріалів Чотирнадцятих річних зборів Всеукр. конгресу вчених економістів- аграрників, Київ, 16–17 жовт. 2012 р. ННЦ «Ін-т аграр. економіки». Київ, 2013. С. 19-29.

7. Стегній О.І. Компанія «Лімагрейн» презентувала продукти й рішення у вирощуванні кукурудзи. Агробізнес сьогодні. 2018. - 29 березня 2018. URL: http://agro-business.com.ua/2017-09-29-05-56-43/item/9894-kompaniia-limahrein-prezentuvala-produkty-i-rishennia-u-vyroshchuvanni-kukurudzy.html

8. Шевченко, О. М., Приходько, В. І., Шевченко, С. М., Швець, Н. В. Технологічні прийоми підвищення ефективності регулювання поживного режиму при вирощуванні кукурудзи. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2011. №1. С. 46-50.

9. Асанішвілі, Н. М. Ефективність елементів технології вирощування кукурудзи в умовах північної частини Лісостепу. *Збірник наукових праць*

Національного наукового центру Інститут землеробства НААН. 2013. №3-4. С. 68-74.

10. Задорожний, В. С., Мовчан, І. В., & Колодій, С. В. Вплив різних способів обробітку ґрунту на видовий склад бур'янів при вирощуванні кукурудзи на зерно. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2014. №20. С. 37-40.

11. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Засуха, суховій і пилова буря в Україні в період глобальних змін клімату. Вінниця: ТОВ «Видавництво-друкарня ДІЛО», 2014. 536 с.

12. Бородін А.Л., Крилач С.І. Вплив параметрів структури ґрунту, створених передпосівним обробітком, та їх динаміки на вологозабезпеченість кукурудзи. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2015. Вип. 84. С. 128-133.

13. Скринник, Я. Т. Особливості застосування комплексних рідких добрив при вирощуванні кукурудзи в умовах північного Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2010. №39. С. 103-106.

14. Ткаліч, Ю. І., Ткаліч, О. В., Кохан, А. В. Продуктивнісь та економічна оцінка вирощування кукурудзи при використанні стимуляторів росту і мікродобрив. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2016. №2. С.26-31.

15. Грицаєнко З. М., Заболотний О. І. Активність суміші вища. Вплив сумісного застосування гербіциду Базис із Зеастимуліном і Рексоліном на фізіологічні процеси в рослинах кукурудзи. *Карантин і захист рослин*. 2006. № 5. С. 18-19.

16. Свидинюк І.М., Асанішвілі Н.М., Сербенюк Г.А., Луговський В.І. Вплив технології вирощування на продуктивність кукурудзи в умовах північної частини Лісостепу. *Зб. наук. праць Уманського держ. аграрн. ун-ту*. Умань, 2008. Вип. 67. Ч. 1: Агрономія. С. 79-87.

17. Асанішвілі Н.М. Ефективність елементів технології вирощування кукурудзи в умовах північної частини Лісостепу. *Зб. наук. праць ННЦ*

«Інститут землеробства НААН». Київ, 2013. Вип. 3-4. С. 68-74.

18. Асанішвілі Н.М. Реакція гібридів кукурудзи різних екотипів на технологічні заходи вирощування у північній частині Лісостепу : *Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Київ, 2014. Вип. 3. С. 41-48.

19. Гаркавий А.Д., Петриченко В.Ф., Спірін А.В. Конкурентоспроможність технологій і машин: Навчальний посібник. Вінниця: ВДАУ «Тірас». 2003. 68 с.

20. Оліфір Ю. М., Габриєль А. Й., Германович О. М., Сивак Л. М. Динаміка азотного режиму ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту під кукурудзою залежно від тривалого удобрення і періодичного вапнування. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2013. Вип. 55. Ч. 1. С. 91–99.

21. Дробітько О. М. Оптимізація елементів технології вирощування сої та кукурудзи у південно-західній частині Степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : 06.01.09. ; Вінниц. нац. аграр. ун-т М-ва аграр. політики, Ін-т кормів НААН. Вінниця, 2010. 19 с.

22. Лебідь Є.М., Дзюбецький Б.В., Пащенко Ю.М. та ін. Енергозбережні і ресурсоощадні технології вирощування кукурудзи. Дніпропетровськ: Ін–т зерн. госп–ва УААН, 2006. 32 с.

23. Петриченко В.Ф. Ефективність системи землеробства No-till у правобережному Лісостепу України . *Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб. Ін-т кормів та сіл. госп-ва Поділля НААН*. Вінниця: ФОП Данилюк. 2016. Вип. 82 С.179–184.

24. Петриченко В. Ф., Бомба М. Я., Патика М. В. та ін. Землеробство з основами екології, ґрунтознавства та агрохімії : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. III–IV рівнів акредитації. Київ : Аграр. наука, 2011. 492 с.

25. Черенков А.В., Циков В.С., Дзюбецький Б.В. та ін. Інтенсифікація технологій вирощування кукурудзи на зерно – гарантія стабілізації урожайності на рівні 90-100 ц/га: практичні рекомендації. Дніпропетровськ: ДУ Інститут сільського господарства степової зони НААН, 2012. 30 с.

26. Каменщук Б. Д. Агроекологічний вплив умов вирощування на зернову продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Стан та перспективи розвитку рослинницької галузі в умовах змін клімату: 4-а *Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених*, 1–3 липня 2009 р.: тези доповідей. Харків, ІР ім. В.Я. Юр‘єва УААН, 2009. С. 125–126.

27. Камінський В.Ф. Стабілізація землекористування як основа розвитку адаптивного землеробства у світі вчення В.В. Докучаєва. *Агрохімія і ґрунтознавство: міжвідомчий темат. наук. зб.* Харків: ННЦ «ІГА ім. О.Н.Соколовського». 2014. Вип. 81. С. 112-117.

28. Камінський В.Ф. Стратегія розвитку адаптивних систем землеробства і агротехнологій в Україні. Посібник українського хлібороба. Адаптивне землеробство. Київ: ТОВ «АКАДЕМПРЕС», 2013. Т.1. С.81-85.

29. Камінський В.Ф., Сайко В. Ф., Шевченко І. П. та ін. Сучасні системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур / За ред. д. с.-г. н. В.Ф.Камінського. Київ: Едельвейс, 2012. 196 с.

30. Ковальчук І. Критерії підбору гібридів кукурудзи ТОВ «Сингента» для різних умов вирощування. *Агробізнес сьогодні*. 2015. - № 24 (319). URL http://www.agro-usiness.com.ua/agrobusiness/technology/4220- kryteriii-pidboru-gibrydiv-kukurudzy-tov-lsyngentar-dlia-riznykh-umov-vyroschuvannia.html.

31. Корнійчук О.В., Венедіктов О.М., Земляний О.І. Агроекологічні аспекти адаптивного землеробства правобережного Лісостепу України. Посібник українського хлібороба. Адаптивне землеробство. Київ: ТОВ «АКАДЕМПРЕС», 2013. Т.1. С. 100-103.

32. Колісник О.М. Створення простих гібридів кукурудзи з різною стійкістю до хвороб і шкідників. *Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. Вип. 71. 71-75 с.

33. Колісник О.М. Стійкість самозапилених ліній та гібридів кукурудзи до основних хвороб та шкідників в умовах Правобережного Лісостепу України. *ВІСНИК Полтавської державної аграрної академії*. 2019. №2. С.53-61

34. Корсун С.Г., Груша В.В., Довбаш Н.І. Індукція флуоресценції

хлорофілу в листках кукурудзи за умов забруднення важкими металами. Агроекологічний журнал. 2015. - № 2. С. 36-41.

35. Косолап М.П., Кротінов О.П. Система землеробства No-till: Навч. посібник. Київ: «Логос», 2011. 352 с.

36. Кукурудза і сорго. Посібник Українського хлібороба науково-практичний збірник праць. 2014. Т. 1. 267 с.

37. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів: НВФ Українські технології, 2006. 730 с.

38. Мілютенко Т.Б., Шерстобоєва О.В., Волкогон В.В., Бердніков О.М. Цикл азоту в ризосферному ґрунті рослин кукурудзи. *Агроекологічний журнал*. 2013. № 3. С. 88–94.

39. Маслак О. Ринок кукурудзи врожаю 2016 року. *Пропозиція*. листопад 2016. № 21(340). URL: http://www.agro-business.com.ua/ ekonomichnyi-gektar/6636-rynok-kukurudzy-vrozhaiu-2016- roku.html.

40. Рекомендації щодо проведення комплексу весняно-польових робіт у Вінницькій області в умовах 2016 року / авт. кол. : М. М. Неїлик, В. Ф. Петриченко, О. В. Корнійчук та ін.; Департамент агропром. розвитку, Ін-т кормів та сіл. госп-ва Поділля НААН, Центр наук. забезпечення АПВ Вінниц. області. Вінниця, 2016. 44 с.

41. Паламарчук В.Д., Поліщук М.І., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д., Колісник О.М. Вплив елементів технології на розвиток кукурудзи для виробництва біоетанолу. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Збірник наукових праць*. Випуск 19. За редакцією академіка НААН М.В. Роїка. Київ, 2013. С 35-39.

42. Паламарчук В.Д., Колісник О.М. Підвищення продуктивності гібридів кукурудзи залежно від позакореневих підживлень в умовах правобережного Лісостепу України. *Матеріали доповідей Міжнородної науково – практичної конференції «Стан і перспективи вирощування енергетичних культур»* (16-17 жовтня 2013 року), Миколаїв 2013. С. 33-35.

43. Паламарчук В.Д., Паламарчук О.Д, Колісник О.М. Особливості адаптивної технології вирощування гібридів кукурудзи. Наука в інформаційному просторі: *Матеріали IX Міжнародної науково -практичної конференції* (10-11 жовтня 2013 р.), Том 7. Дніпропетровськ Видавець Біла К.О.,2013. С. 65-68.

44. Паламарчук В.Д., Поліщук М. І., Паламарчук О. Д. Характеристика основних елементів технології вирощування зернової кукурудзи. *Сільське господарство та лісівництво*. 2016. №3. С. 58-64.

45. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2014 році. К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінь Д. С., 2016. 350 с.

46. Наукові основи ефективного розвитку землеробства в агроландшафтах України / За ред. доктора с.-г. наук, професора, член-кореспондента НААН В. Ф. Камінського. Київ: ВП «Едельвейс», 2015. 428 с.

47. Мазур В.А., Дідур І.М. Колісник О.М., Стійкість самозапилених ліній кукурудзи до Usnilago zeae sphacelotheca reiliana. *Матеріали міжнародної наукової конференції*. Умань, 2016. С. 134-137.

48. Мазур Г.А., Ткаченко М. А, Шкляр В. М., Пелюховський С. Г. Вплив технології вирощування на продуктивність сівозміни в Правобережному Лісостепу. *Міжвід. темат. наук. збірник «Землеробство».* 2014. Вип. 1–2. С. 10-14.

49. Лобко Т. К., Андрієнко А. Л. Особливості сортової агротехніки гібридів кукурудзи різних груп стиглості: мат. *Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спец. з проблеми виробництва зерна в Україні* (5-6 березня), Дніпропетровськ. 2002. С. 63-64.

50. Гангур, В., Кохан, А., Лень, О., Семяшкіна, А. Вирощування кукурудзи на зерно в беззмінному посіві та сівозміні. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2015. №8. С. 138-140.

51. Томашук, О. В. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи на зерно за різних технологій обробітку ґрунту. *Корми і*

кормовиробництво. 2019. №87. С. 144-150.

52. Масик, І. М., Захарченко, Е. А. Продуктивність та економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно за різних систем основного обробітку ґрунту в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету імені ВВ Докучаєва. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів*. 2017. №1. С. 146-154.

53. Вох, В. М., Антоненко, О. Ф., Галиш, Ф. С. Поширення і розвиток гельмінтоспоріозу в зонах вирощування кукурудзи. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Агрономія*. 2012. №176. С. 296-300.

54. Пащенко, Ю. М., Кордін, О. І., Рибка, В. С., Скринник, Я. Т., Шишкіна, О. Ю. Особливості застосування мікродобрив реаком Плюс сумісно з гербіцидами в технології вирощування кукурудзи: агротехнологічна та економічна сутність. *Бюлетень Інституту зернового господарства*. 2010. №38. С. 16-19.

55. Сікура, О. О., Федоренко, В. П. Західний кукурудзяний жук – вплив агротехніки вирощування кукурудзи на його чисельність та шкідливість. *Карантин і захист рослин*. 2013. №2. С.15-18.

56. Конащук, О. П., Колпакова, О. С., Кляуз, М. А. Особливості технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах Південного Степу України. *Зрошуване землеробство*. 2013. №59. С.91-94.

57. Малярчук, М. П., Писаренко, П. В., Мішукова, Л. С., Малярчук, А. С., Котельников, Д. І., Нижеголенко, В. М. Ефективність мінімізованих способів основного обробітку і сівби в попередньо-необроблений ґрунт при вирощуванні кукурудзи на зрошуваних землях. *Зрошуване землеробство*. 2013. №59. С.36-38.

58. Лавриненко Ю. О., Гож О. А. Ріст і розвиток рослин гібридів кукурудзи ФАО 180-430 за впливу регуляторів росту і мікродобрив в умовах зрошення на півдні України. *Зрошуване землеробство*. 10. 2016. Вип. № 65. С.

64-68.

59. Вожегова Р. А., Влащук А. М., Колпакова О. С. Як отримати гарантований врожай зерна кукурудзи на півдні Степу України. *Агроном*. К., 2017. № 3 (57). С. 116-118.

60. Вожегова Р. А., Влащук А. Н., Колпакова А. С. Убери и сохрани. *AgroOne*. Миколаїв, 2017. № 9 (22). С. 18-19.

61. Малієнко, А. М., Борис, Н. Є., Буслаєва, Н. Г. Питання методики польових дослідів у землеробстві та рослиництві. *Землеробство*. 2018. №1. С. 38-44.

62. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп‘яні та зернобобові культури): за ред. В.В. Волкодава. Київ, 2001. 69 с.

63. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях : науково-методичне видання / за редакцією Р.А. Вожегової. Херсон : Грінь Д.С., 2014. 286 с.

64. Методи аналізу в агрономії та агроекології / О. В. Овчарук та ін. Харків : ФОП Озеров Г.В., 2019. 364 с.

65. Коваленко О.А. Оцінка біоенергетичної ефективності агротехнічних прийомів і технологій вирощування сільськогосподарських культур: Методичні рекомендації для написання розділу кваліфікаційної (дисертаційної) роботи на здобуття ступеня вищої освіти «Бакалавр», «Магістр» і наукового ступеня «Доктор філософії» за спеціальністю 201 «Агрономія». Миколаїв: 2022. 64 с.

66. Родзяк, Н. І., & Чипак, О. В. (2010). Економічна ефективність вирощування кукурудзи на зерно. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Ґжицького*, *12*(2-5 (44)), 104-108.

67. Байдюк, С. А. Економічна ефективність вирощування олійних культур в сільськогосподарських підприємствах Черкаської області. *Збірник наукових праць [Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків]*. 2012. №14. С. 562-566.

68. Типове положення про навчання, інструктаж і перевірку знань робітників з питань охорони праці. Затверджено наказом Державного Комітету України з нагляду за охороною праці від 04.04.94. № 30. С.

69. Про затвердження Типового положення про службу охорони праці. Затверждено наказом Державного Комітету України з нагляду за охороною праці від 15.11.2004 за N 255. 29 с.

70. Юзько, Т. М. Право на охорону праці працівника як складова захисту права на життя. *Часопис Київського університету права*. 2016. №1. С. 200-203.

71. Новак, Т. С. Проблемні питання правового забезпечення охорони праці в рослинництві на локальному рівні. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Право*. 2013. №182 (1). С. 114-120.

72. Ромась, М. Д., Цибульська, О. В. (2015). Щодо визначення потреби в засобах індивідуального захисту для працівників на виробництві. *Проблеми охорони праці в Україні*. 2015. №29. С. 88-102.

73. Ткачук К. Н. та інші. Основи охорони праці: Підручник. За ред. К. Н. Ткачука. К. : Основа, 2014. 456 с.

74. Закон України “Про пожежну безпеку”. *Електронний ресурс].–* Режим доступу з: http://zakon1.rada.gov.ua/laws/main/3745-12

75. Голінько В.І., Третякова Л.Д., Чеберячко С.І. Проектування засобів індивідуального захисту працюючих : навч. посіб. Міністерствово освіти і науки України, Нац. гірн. університет. Дніпро : НГУ, 2017. 181 с.

76. Дегодюк Е. Г. Дегодюк С. Е. Еколого-техногенна безпека України. Київ: ЕКМО, 2006. 306 с.

77. Довідник міжнародних стандартів для органічного виробництва / Матеріали навчально-координаційного центру сільськогосподарських дорадчих служб. за ред. М.В. Лівгнек, О.О. Котирко. К. : СПД Горобець Г.С., 2007. 356 с.

78. Довідник стандартів ЄС щодо регулювання органічного виробництва та маркування продуктів. За ред. Є. Мидаванова, С. Мельника, О.

Демидова та ін. Федерація органічного руху України. К.: ЛА «Піраміда», 2008. 203 с.

79. Куценко А.М, Писаренко В.Н. Охорона навколишнього середовища в сільському господарстві. К.: Урожай, 1991. 200 с.

80. Надточій П.П., Мислива Т.М., Мороз В.В. Охорона та раціональне використання природних ресурсів і рекультивація земель : [навч. посіб.]. Житомир : Видавництво «Державний аграрний університет», 2007. 420 с.