ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
Кафедра землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

Формування продуктивності посівів кукурудзи за групами стиглості при різній густоті в Лісостепу Західному

Виконав:

здобувач освітнього ступеня «Магістр»
освітньо-професійної програми
«Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
денної форми навчання
ЧОРНИЙ Олександр Євгенійович

Керівник:

Кандидат. с.-г. н., доцент
_____ВАХНЯК Василь Степанович

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 Аліківна

м. Кам’янець-Подільський, 2025

Анотація

Кукурудза в Україні має велику ринкову привабливість. Для підвищення рівня урожайності кукурудзи необхідно вирощувати найпродуктивніші гібриди, а на ринку їх налічується більше тисячі. Тому необхідні дослідження в конкретних природно-кліматичних зонах з метою вивчити їх адаптивність до середовища, оптимізувати всі елементи технології вирощування кукурудзи, в тому числі густоту посіву.

Польові досліди проводили впродовж 2024-2025 років на дослідному полі НДЦ «Поділля» ЗВО «Подільський державний університет». Досліджували сучасні гібриди фірм Фармзаат, Досліджували 5 густот стояння рослин – від 50 до 90 тис./га на збиральний період. Повторність у дослідах триразова. Площа ділянки 28 м^2, облікова – 14 м^2. Посів проводили ручними сівалками на кінцеву густоту.

Результати досліджень показали, що урожайність гібридів кукурудзи відрізнялась по роках і продуктивнішим був 2024 рік. Урожайність кукурудзи усіх гібридів більша в 2024 році порівняно з 2025 роком на 0,85-1,57 т/га гібрида 1, 0,47-2,53 т/га – гібрида 2, 1,34-2,44 т/га – гібрида 4 і 1,74-3,41 т/га – гібрида 3. Помітно більшу різницю урожайності по роках при вищій урожайності гібридів та при більших густотах рослин.

За два роки продуктивнішим є гібрид 3, до якого наближений гібрид 2. Найкраща густота рослин – 70 тис./га, яка забезпечила максимальну урожайність по всіх гібридах. В менш зволожених умовах вегетації гібриди 1 і 4 добре реагували на густоту 60 тис./га (розрідженість посівів), а в більш зволожених 2 і 3 – на густоту 80 тис./га (слабка загущеність посівів).

Різна реакція на щільність посіву проявлялась збільшенням кількості качанів, зростанням рядності насіння та кількості насінин у ряду, пасинкуванням при меншій густоті рослин; збільшенням висоти рослин, вищою закладкою качанів, меншими розмірами качана.

ЗМІСТ

Вступ 3

1. Агроекологічне та агротехнічне обґрунтування технології вирощування кукурудзи 6

1.1. Агроекологічне порівняння монокультури і чергування культур при вирощуванні кукурудзи 6

1.2. Агротехнічне обґрунтування технологічних елементів вирощування кукурудзи 11

2. Природно-кліматичні умови і методика досліджень 19

2.1. Погодні умови вегетаційного періоду соняшнику 19

2.2. Методика проведення досліджень 23

3. Формування продуктивності гібридів кукурудзи при різній густоті рослин 26

3.1. Ріст і розвиток рослин та показники насіннєвої продуктивності 26

3.2 Урожайність гібридів залежно від густоти стояння рослин 34

3.2.1. Особливості впливу густоти рослин в умовах 2024 року 34

3.2.2. Особливості впливу густоти рослин в умовах 2025 року 34

4. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи при різній щільності посівів 47

5. Екологічна політика збереження навколишнього середовища та її розвиток 54

6. Відповідальність за порушення законодавства про охорону праці 60

Висновки і пропозиції виробництву 65

Список використаної літератури 67

Додаток 75

Вступ

В сучасних економічних умовах вирощування кукурудзи на зерно в Україні є значним за площею та за валовими зборами. Ринкова привабливість зумовлена високою урожайністю культури і експортними можливостями, що формує бюджет держави. Проте вирощувати кукурудзу непросто, оскільки вона приваблива практично в усіх природно-кліматичних умовах. На ринку насіння в Україні є більше тисячі гібридів. Урожайний потенціал гібридів різної селекції близький і становить 35-45 т/га. В нашій державі урожайність становить в середньому 6-6,4 т/га, а в окремі роки – 7,81 т/га (2023 р.). З цього зрозуміло, що потрібно проводити дослідження гібридів щодо їх адаптивних можливостей до природно-кліматичних умов, реакції гібридів на елементи технології вирощування.

Щільність посіву кукурудзи, яка визначається густотою стояння рослин, забезпечує формування урожайності до 19 % серед інших елементів технології. Оптимальна густота залежить від волого забезпечення території впродовж вегетаційного періоду. Проте є сорти і гібриди кукурудзи, які легко адаптуються до різних умов і себе добре почувають за різних густот, тобто проявляють універсальність і їх можна вирощувати в різних умовах.

Тому ***мета досліджень*** – визначити реакцію гібридів кукурудзи селекції ТОВ «Фармзаат Україна» на густоту стояння рослин при вирощуванні в умовах Лісостепу західного.

Завдання досліджень: встановити найбільш продуктивні гібриди кукурудзи; визначити реакцію гібридів кукурудзи на густоту стояння рослин; дослідити чинники формування продуктивності гібридів за ростом і розвитком рослин та структурою урожайності (зерновими характеристиками); визначити економічну ефективність густоти рослин.

Наукова новизна полягає у тому, що установлено реакцію гібридів кукурудзи на густоту стояння рослин, визначено кращі гібриди за продуктивністю і адаптивністю до густоти.

Практичне значення. На чорноземі типовому в умовах півдня Поділля кращими гібридами селекції фірми «Фармзаат Україна» є Євробос, Фарморіу і Фармодена, які забезпечили найвищу продуктивність при густотах 60-70 тис/га у 2024 році та 80-90 тис/га у 2025 році.

Об'єкт досліджень – реакція гібридів кукурудзи на густоти.

Предмет досліджень – густота стояння рослин в технології вирощування різних гібридів кукурудзи.

Методи досліджень: загально наукові, польового стаціонарного досліду.

Місце проведення досліджень – дослідне поле науково-дослідного центру «Поділля» Закладу вищої освіти «Подільський державний університет.

Зв'язок з програмами. Дослідження проводились за програмою госпдоговірних тем «Польові дослідження гібридів кукурудзи і соняшнику» кафедрою землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин ЗВО «ПДУ» за замовленням ТОВ «Фармзаат Україна».

1. Агроекологічне та агротехнічне обґрунтування технології вирощування кукурудзи

1.1. Агроекологічне порівняння монокультури і чергування культур при вирощуванні кукурудзи

Сучасні економічні реалії та прагнення аграрного бізнесу до швидкого нарощування прибутків визначають структуру посівних площ, що призводить до перенасичення високомаржинальними культурами, які часто бувають тимчасовими. Однією з них є кукурудза, яка завдяки високій рентабельності, урожайності і біологічній пластичності посідає провідне місце у виробничих системах [25]. Але кукурудза на ринку має значну різноманітність сортів і гібридів, що ускладнює їх вибір.

Наукові джерела свідчать, що за необхідності кукурудзу можливо вирощувати як монокультуру впродовж 3-4 років поспіль без зниження врожайності, але лише за умов достатнього природного чи штучного зволоження та обов'язкового використання збалансованих норм добрив на початкових періодах для збалансування ґрунтових запасів [18, 24, 36, 52 та ін.]. Але зазначається, що тривале вирощування кукурудзи в монокультурі викликає певні екологічні ризики. Вони полягають у наступному.

Найбільшою проблемою при вирощуванні кукурудзи є небезпека через виснаження ґрунту та зниження вмісту органічної речовини. Це призводить до погіршення його водопроникності. Кукурудза як культура пізнього висіву характеризується широкими міжряддями та низькою густотою стояння рослин, унаслідок чого змикання рядків відбувається пізніше, ніж у інших культур, а листкове покриття поверхні ґрунту залишається недостатнім [8]. Саме це є основним чинником розвитку ерозії і недостатнього захисту біоценозом ґрунтів. Додатковим негативним чинником є часті проїзди сільськогосподарської техніки, які спричиняють переущільнення ґрунту.

За умов науково обґрунтованих сівозмін поля втрачають близько 20 см верхнього родючого шару ґрунту протягом 100 років, тоді як за монокультури кукурудзи аналогічна втрата відбувається вже за 15 років [43]. Щорічні втрати

ґрунту внаслідок монопосіву можуть становити від 20 до 200 т/га. Щоб протидіяти ерозії можна застосовувати прри посівах кукурудзи наступне: безплужний обробіток, мульчування рослинними рештками, вузькорядний посів (кукурудза на силос).

Важливо розуміти, що швидкість формування родючого шару ґрунту є значно нижчою (1 см ґрунту в різних умовах утворюється за 200-600 років) за темпи його руйнування, тому впровадження ґрунтоохоронних технологій при вирощуванні кукурудзи має бути обов'язковим

Для покращення властивостей ґрунту рекомендується одночасне застосування мінеральних і органічних добрив. Органічні добрива виконують роль поживи не тільки для культурних рослин, але й для мікроорганізмів, які розкладають їх на форми, доступні рослинам [19]. Кукурудза є дуже вибагливою до азоту і добре реагує на внесення органіки. Але високі норми органіки можуть бути причиною накопичення у ґрунті рухомих форм заліза, цинку, іноді та міді, збільшення вмісту нітратів. Також на кукурудзі часто вносять мікроелементи, яких у чорноземах не вистачає – цинк і мідь, що підсилює забруднення.

Нітрати мають властивість легко мігрувати вглиб профілю ґрунту, що призводить до їх потрапляння у ґрунтові води. Вони також можуть забруднювати корми (силосна кукурудза), що викликає хвороби рослин. За умов правильного зберігання більшість із них гине, але деякі життєздатні форми можуть залишатися активними навіть через кілька років після внесення добрива. Окремо зазначається, що цисти та яйця певних паразитів можуть потрапляти в організм людини через дихальні шляхи. З огляду на ці ризики, використання органічних добрив має бути суворо регламентованим. Обов'язковою є їхня ретельна інтеграція в ґрунт для мінімізації потенційних загроз [3,15,46,57].

Кукурудза характеризується низькою конкурентоспроможністю щодо бур'янів: вона пригнічує їх удесятеро слабше, ніж озима пшениця, і утричі гірше, ніж соняшник [23]. Найбільш критичним є період від утворення 3-х до

8-ми листків, коли бур’яни завдають культурі особливої шкоди. Вони активно конкурують за поживні елементи, вологу та сонячне світло, а також знижують температуру поверхні ґрунту на 2-4 °С, що негативно позначається на активності ґрунтових мікроорганізмів. За умов маси бур’янів понад 5 кг/м² кукурудза може взагалі не сформувати жіночих генеративних органів [24].

Найбільш шкодо чинними в умовах Лісостепу є наступні бур’яни.

1. Куряче просо, поширене по всій території України. Куряче просо виступає найбільш небезпечним видом, що потребує особливої уваги при плануванні системи захисту посівів.Сильна засміченість цим видом істотно знижує врожайність зерна та зеленої маси кукурудзи. Його поширенню на кукурудзяних полях сприяють алелопатичні чинники: рослинні рештки кукурудзи підвищують схожість насіння бур’яну [21].

2. Мишій сизий поширений майже скрізь, особливо в степовій зоні. Цей бур’ян засмічує всі види пізніх культур, в тому числі і кукурудзі. Висока конкурентність зумовлена високою плодючістю та потужною кореневою системою (до глибини 170 см).

3. Пирій повзучий поширений у всіх зонах від Полісся до Степу та створює серйозну загрозу посівам кукурудзи. Цей бур'ян виступає сильним конкурентом у боротьбі за воду і поживні речовини. Впродовж вегетації пирій споживає в 2,5 рази більше води, ніж озима пшениця, він може витягнути з ґрунту від 6250 до 10 000 м³ води на гектар. Таке споживання пояснюється його потужною кореневою системою, що здатна проникати у ґрунт на глибину до 2,5 метрів.

4. Свинорий пальчастий зустрічається від Криму до Закарпаття, найчастіше на легких ґрунтах. У посушливих регіонах, де інші рослини не витримують впливу спеки, свинорий добре пристосовується. Його шкідливість та складність у подоланні зумовлені здатністю швидко відростати завдяки підземним кореневищам, основна маса яких розташована на глибині 18–2 см. Ці кореневища значно ускладнюють обробіток ґрунту [33].

5. Щириця звичайна здатна знижувати потенційну врожайність культур від до 50%. Її кореневі виділення негативно впливають на схожість зернових. Найбільшої шкоди цей бур'ян завдає у посівах широкорядних культур за умов високої вологості ґрунту. Наприклад, на полі кукурудзи щільність посіву в 10 тисяч рослин щириці на гектарі зменшує врожайність на 0,53 ц/га.

6. Лобода біла також є надзвичайно шкодочинною через активне споживання поживних речовин із ґрунту, особливо калію - до 9-10% ґрунтових запасів. Крім того, ця рослина використовує вдвічі більше води, ніж кукурудза, що стає причиною втрат врожайності в середньому на 0,64 ц/га.

7. Гірчак березковидний та берізка польова спричиняють вилягання сільськогосподарських культур, а також послаблюють процеси фотосинтезу та мікробіологічну активність у ґрунті. Значне засмічення полів цими бур'янами, а також осотом рожевим може призводити до зниження врожайності кукурудзи на 50–55% [33].

8. Осот рожевий - один із найбільш небезпечних бур'янів для кукурудзи. Для формування 1 кг сухої речовини кукурудза споживає 250-400 л води, тоді як осот 800-1200 л. Крім того, навіть шматки його коренів довжиною лише 10 мм і діаметром 1 мм здатні до регенерації. Коренева система осоту проникає в ґрунт на глибину до 7 м. Цей бур'ян може винести з одного гектара близько 60 кг азоту, 30 кг фосфору та 160 кг калію. Постійна присутність хоча б однієї рослини осоту на квадратному метрі протягом вегетації кукурудзи знижує її врожай в середньому на 0,99 ц/га [50].

Нехтування правилами сівозміни та використання однакових діючих речовин гербіцидів для захисту кукурудзи збільшує ризик формування резистентності цих бур'янів і посилює проблему їхнього контролю.

Фізіолого-біохімічна активність мікроорганізмів ризосфери істотно залежить від дотримання сівозміни. Дослідження доводять, що вирощування кукурудзи у монокультурі без застосування добрив змінює чисельність ґрунтової біоти [34]. Зокрема, у монокультурі зростає кількість бактерій, що утворюють кислоти та що синтезують та полісахаради. Водночас чисельність

вільноживучого азотобактера є мінімальною на полях без добрив і в монокультурі, а внесення мінеральних добрив збільшує їх кількість. Але парадоксально, що у варіантах із чергуванням культур внесення мінеральних добрив, навпаки, зменшує чисельність азотобактера [21].

Сівозміна впливає також на гумусний стан ґрунту [18, 29, 41]. Вміст гумусу за вирощування кукурудзи у сівозміні перевищує показники беззмінного вирощування без удобрення на 20,8%, а за внесення добрив – на 11,1%. Монокультура кукурудзи супроводжується посиленою мінералізацією гумусових сполук: у варіанті без добрив – на 59%, із внесенням добрив – на 38,5%. Не застосування міжрядних обробітків та використання решток цей процес ослаблює майже до нуля навіть в монокультурі.

Виходить, що беззмінні посіви спричиняють втрату органічної речовини та гумусу. Водночас внесення мінеральних і органічних добрив здатне частково контролювати цей процес. Важливу роль у балансі гумусу відіграють пожнивні рештки (стебла, листки), які поповнюють запаси органічної речовини. Сівозміна та раціональне удобрення є ключовими чинниками підтримання мікробіологічної активності ризосфери та стабільності гумусного балансу. Вони забезпечують відновлення органічної речовини й запобігають надмірній мінералізації, що є критично важливим для довготривалої родючості ґрунтів [47].

Вплив хвороб і шкідників на урожайність також тісно пов’язаний із дотриманням сівозміни [9,13,55]. Основним джерелом пухирчастої сажки залишаються теліоспори, які зимують на качанах, зернівках, пожнивних рештках, а також у ґрунті, якщо вони знаходяться на глибині 20–25 см. Низькі температури до -13-20°С практично не впливають на їх виживання. У процесі осіннього обробітку теліоспори потрапляють на поверхню, стаючи причиною зараження нових рослин кукурудзи. Статистично доведено, що тривале вирощування кукурудзи на одному полі протягом 2-3 років підвищує патогенність хвороби на 10-18%. Теліоспори летючої сажки також зимують у

ґрунті, зберігаючи життєздатність до 5–8 років. У разі недотримання чергування культур рівень ураження може досягати 40% [44].

Збудники бурої плямистості здатні залишатися на рослинних рештках у формі хламідоспор, а навесні утворювати конідії, які легко розносяться дощем і вітром на великі відстані. Втрати врожаю через цю хворобу можуть становити 30-70%. Крім того, правильна сівозміна є ефективним методом боротьби зі склероспорозом, альтернаріозом, септоріозом, фузаріозною гнилизною, нігроспорозом та фузаріозом качанів - типовими для кукурудзосіючих регіонів. Багато з цих хвороб поширюється через механічні пошкодження рослин від фітофагів кукурудзи, таких як бавовникова совка, кукурудзяний метелик, шведська муха тощо [32].

Останнім часом серйозною загрозою для кукурудзи став західний кукурудзяний жук, здатний спричиняти значні втрати врожаю. Особливо підвищений ризик спостерігається на монокультурах кукурудзи, адже цей шкідник живиться виключно нею. У такому випадку дотримання сівозміни залишається найдієвішим заходом із показником ефективності до 95%[16,22,30,31,58].

Людське втручання у природні процеси повинно здійснюватися з урахуванням необхідності збереження природного середовища і родючості ґрунтів майбутнім поколінням. Використання монокультури, як постійної моделі ведення господарства, не може бути сталою стратегією у довгостроковій перспективі, адже вона супроводжується надмірними ризиками [3].

1.2. Агротехнічне обґрунтування технологічних елементів вирощування кукурудзи

Кукурудза, як сільськогосподарська культура відома з давніх часів. Сьогодні вона є однією з найпоширеніших зернових, кормових і технічних культур, що вирізняється універсальністю використання та високою

врожайністю. Щорічне світове споживання кукурудзи сягає майже 1 млрд. т, що перевищує сумарне споживання пшениці, ячменю, вівса та сорго [38]. Її вплив на різні сфери життя важко переоцінити. Окрім провідної ролі у харчуванні, кукурудза є універсальною сировиною для виробництва палива, електроенергії та побутових товарів. Це свідчить про можливість виходу за межі аграрного сектору шляхом розширення напрямів її переробки. Для фермерів кукурудза є економічно привабливою культурою, проте водночас створює низку проблем, які потребують щорічного вирішення для забезпечення стабільного прибутку [11].

Серед сучасних викликів особливе значення мають кліматичні зміни. Зокрема, різниця між денними та нічними температурами в літній період стає дедалі відчутнішою: вдень температура сягає +30 °C і вище, тоді як уночі знижується до +15-+16 °C. Двадцять років тому такі контрасти були менш вираженими. Це призводить до того, що вдень кукурудза практично не розвивається, витрачаючи значні запаси вологи на процеси терморегуляції, а активний ріст відбувається переважно вночі [53].

Кукурудза є стратегічною культурою з глобальним значенням для харчової, енергетичної та промислової сфер. Водночас її вирощування потребує комплексного підходу до управління агроекосистемами.

Різкі зміни погодних умов і температур останніх років підкреслюють суттєві кліматичні зрушення. Весни тепер демонструють нетипову поведінку: раніше звичні заморозки, сніг у квітні або похолодання в травні вже нікого не дивували. Утім, поява температурних аномалій, як-от спека в березні, стає несподіваним фактором. Чергування теплих весняних днів із раптовими заморозками та снігопадами створює серйозний стрес для рослин і нерідко застає аграріїв зненацька [37,49].

Значно змінилися й умови зимового періоду - кількість снігу прогресуюче скорочується. Це не призводить до накопичення запасів продуктивної вологи в ґрунті. Окрім цього, літні дощі стають менш регулярними: роки із тривалим сухим періодом чергуються із сезонами

затяжних злив. Часто ці непередбачувані явища ставлять аграріїв перед складним вибором і змушують шукати виходи із кліматичних викликів [40]. Основними проблемами залишаються дефіцит вологи та температурні стреси, зокрема для вирощування кукурудзи, яка дедалі частіше страждає в таких умовах [32]. Виробники змушені адаптуватися, адже вплинути на погоду неможливо.

Час посіву визначається здебільшого особливостями регіону, його кліматичними та ґрунтовими умовами. Існує залежність кукурудзи як від тепла, так і від рівня вологості ґрунту: нестача цих факторів уповільнює її ріст і знижує продуктивність. Сучасною тенденцією стало поширення практики ранньої сівби у короткі строки для забезпечення якісних сходів. Утім, така стратегія несе певні ризики: надмірно ранній посів може спровокувати затримку розвитку насіння на термін до п’яти тижнів. У цей період воно вразливе до хвороб і шкідників, а також потерпає від негативного впливу несприятливих умов, як-от утворення ґрунтової кірки, надмірне зволоження чи затоплення [14,35].

Особливо значно загроза підвищується у разі занадто ранньої сівби або тривалих похолодань після короткотривалого потепління. У таких випадках відбувається проростання кукурудзяного насіння з формуванням початкової кореневої системи і листочків. Вода споживається навіть за низької температури ґрунту (менше 10ºС), але при цьому основні ферментні процеси не можуть нормально функціонувати. Це викликає своєрідний «температурний параліч»: колеоптиль пошкоджується, оголюючи зародкові листочки, які надалі не здатні пробити посівний шар ґрунту [18].

В Україні спостерігається явище перевиробництва кукурудзи. За даними FAO, у 2016 р. її виробництво досягло 26 млн. т. Тваринницька галузь, як головний споживач кукурудзи, стійко скорочується, експортні поставки нестабільні, що уже впливає на рівень виробництва і проблеми збуту продукції. Особливо погіршився стан із війною в Україні і порушенням логістичних шляхів, зростанням ризиків перевезень, переорієнтацією країн

споживачів українського зерна на інші джерела, тощо [60]. Показовим є приклад Китаю: у 2015 р., за даними журналу Financial Times, 95% імпортованої кукурудзи припадало саме на Україну. Проте вже у 2016 р. Держпродспоживслужба України зафіксувала на посівах кукурудзи площею 1,8 тис. га наявність заборонених у Китаї збудників карантинних хвороб. Зокрема, носіями бактеріального в'янення кукурудзи стали зразки, отримані від виробників Львівської, Рівненської, Івано-Франківської, Волинської та Тернопільської областей, які планували експортувати продукцію до Китаю. Виявлення цього захворювання негативно позначилося на перспективах співробітництва з Китаєм та на обсягах українського експорту кукурудзи до азійських і інших ринків.

У результаті значні обсяги зерна, призначеного для експорту, залишаються в Україні, що створює проблему надлишкових запасів [54]. Внаслідок цього зросли економічні ризики і негативні наслідки: по-перше, вирощену кукурудзу часто неможливо реалізувати за прийнятною ціною, особливо за високих затрат в Україні на виробництво; по-друге, продаж насіння (зерна) бути збитковим, тому фермери утримуються від негайної реалізації зерна, а зберігання його є проблемним; зберігання на елеваторах чи токах супроводжується додатковими витратами, в тому числі на досушування, що погіршує економічну ситуацію виробників [5].

Яскравим прикладом нестабільності аграрного виробництва є ситуація 2012 року: високі врожаї зернових культур у світі перетворилися фактично на фінансову поразку. За даними Української аграрної асоціації, рентабельність виробництва зерна у 2012 р. становила 15 %, тоді як за підсумками 2013 р. - лише 0-5 % [26]. Більшість агровиробників фактично залишилися зі збитками. На падіння рентабельності вплинули несприятливі погодні умови та низька вологовіддача зерна. Через дощову осінь урожай збирали з вологістю близько 35 %, що спричинило додаткові витрати на досушування зерна на фоні низької ринкової ціни [2]. Подібна ситуація спостерігається і в цьому році, що усугубляється і воєнними діями.

Науковці вже давно прагнуть знайти альтернативу кукурудзі, яка б водночас могла знизити негативний вплив кукурудзи на ґрунти. Такою культурою, як відзначають науковці, може стати сильфій пронизанолистий [43]. Він є багаторічною культурою зі значним потенціалом у виробництві зеленої маси, але це не зернова культура і поширення в наших ум овах за відсутності тваринництва немає. Її врожайність перевищує середні показники кукурудзи майже втричі. До того ж рослина може рости на одному й тому самому місці протягом 20-30 років без потреби у складному догляді. Це не лише сприятиме підвищенню економічної ефективності, а й захистить різні типи ґрунтів від виснаження, включно з торфовищами. Окрім цього, сильфій рясно цвіте у другій половині літа, що приваблює велику кількість бджіл і робить його чудовою медоносною рослиною [60]. Але на разі не йдеться про повну заміну кукурудзи іншими культурами. Якщо нові види зможуть співіснувати з кукурудзою та сприяти реабілітації ґрунтів, це вже можна буде вважати позитивним результатом.

Щодо зернової кукурудзи, то багато господарств Півдня України застосовують сорго, як альтернативу в умовах недостатнього зволоження. Ця культура потребує значно менше води (для кукурудзи необхідно 500-650 мм опадів за сезон, для сорго лише 350-450 мм). Економічні розрахунки також свідчать про переваги сорго через менші затрати на виробництво та рахунок меншої вартості насіння на площу посіву (менше на 60 %) [54].

Найважливішою перевагою сорго є його унікальна здатність витримувати екстремальні умови завдяки переходу у стан анабіозу. За тривалої відсутності вологи та високих температур (30 °С і вище) рослина призупиняє ріст і може перебувати у стані очікування до 40 днів. Після випадання дощів ріст поновлюється. Кукурудза, як і більшість інших культур, у таких умовах не здатна відновлюватися.

Кукурудза залишається основною зерновою та силосною культурою і, без сумніву, зберігатиме ці позиції ще тривалий час навіть з огляду на те, що далеко ще до досягнення її продуктивного потенціалу. Правильне виконання

агротехнічних робіт, застосування сучасних технологій та селекційних досягнень не здатні повністю усунути негативні фактори, проте забезпечують стабільність її місця у сівозмінах українських аграріїв.

З урожаєм зрошуваної кукурудзи виноситься: N – 180,8 кг/га; P – 86,4 кг/га; K – 226,7 кг/га; з урожаєм незрошуваної кукурудзи відповідно виноситься: N – 79,1 кг/га; P – 24,0 кг/га; K – 90,2 кг/га [6].

В інших дослідженнях відображено, що для формування 8,0-10,0 т/га зерна кукурудза при зрошенні, залежно від гібрида, густоти стояння та рівня удобрення, поглинає з ґрунту азоту – 190-220 кг/га; фосфору – 80-100 кг/га; калію – 200-230 кг/га [10].

Встановлено, що на богарних і поливних землях найбільше значення має фон азотного живлення. Доступний рослинам азот сприяє формуванню потужної кореневої системи, що підвищує інтенсивність ростових процесів та сприяє нормальному росту та розвитку рослин; формує значну і потужну наземну біомасу. Це загалом призводить до формування високої врожайності з добрими показниками якості зерна [4].

У дослідах різних дослідників при розробці сортової агротехніки кукурудзи для різних природно-кліматичних умов найбільш ефективним виявилося внесення різних норм добрив – азоту від 90 до 200 кг/га, фосфору – від 30 до 150 кг/га, калію – від нуля до 100 кг/га для середніх за стиглістю гібридів і сортів [29]. За даними досліджень кукурудзи в умовах Поділля на чорноземах малогумусних середньо суглинкових забезпечення урожайності кукурудзи на рівні 10-17 т/га (залежно від вологозабезпечення опадами вегетаційного періоду) при використанні лише 100-130 кг/га азоту, 30-50 кг/га фосфору та не використання калію [7-9,17,46-48,53,59,60].

Використання інтенсивних технологій вирощування кукурудзи, таких як збільшені норми мінеральних добрив і зрошення, особливо в умовах обмеженого природного водозабезпечення Південного Степу України на темно-каштанових, каштанових, світло-каштанових ґрунтах та чорноземах південних, демонструє синергізм усіх компонентів сортової агротехніки. У

таких умовах істотно зростає значення добрив, насамперед азотних і фосфорних, які сприяють отриманню високих врожаїв на поливних землях порівняно з неполивними. При вирощуванні даної культури за біологічно оптимальних зрошувальних режимів рекомендовано дозування азотних добрив у межах 120-150 кг д.р./га, а фосфорних — 60-120 кг [12].Формування оптимального рівня азотного і фосфорного живлення потребує врахування гібридного складу, наявності поживних елементів у ґрунті, цільового показника врожайності, погодних умов під час вегетації та інших факторів. Дослідження показали, що приріст врожаю зерна кукурудзи від використання азотних добрив на темно-каштанових ґрунтах становить 13,1–22,0%, а на чорноземах південних - 11,6–19,5% порівняно з контролем. При одночасному внесенні азотних і фосфорних добрив цей показник зростав до 37,0–57,0% на темно-каштанових ґрунтах і до 30,2–51,5% на чорноземах південних [36].

Умови зрошення дозволяють отримати максимальний врожай зерна кукурудзи (від 6,93 до 9,91 т/га) завдяки застосуванню повного мінерального добрива ($N_{180}P_{90}K_{30}$) [22]. Фосфорні добрива для кукурудзи мають меншу ефективність порівняно з азотними, а їх результативність значною мірою залежить від рівня рухомих фосфатів у ґрунті [56]. Калійні добрива, через високий природний вміст калію в ґрунтах півдня України, зазвичай малоефективні. Дослідження багатьох науковців свідчать, що завдяки природній забезпеченості ґрунтів Південного Степу України калієм недоцільно застосовувати калійні добрива, крім випадків очевидного дефіциту цього елемента або проявів нестачі під час вирощування кукурудзи на зрошуваних і неполивних землях [27, 30]. Використання мінеральних добрив і полив суттєво впливають на якість зерна кукурудзи [42]. Середні показники за три роки вказують на те, що без удобрення і зрошення зерно містило 1,60% азоту, 0,59% фосфору, 0,54% калію, 1,60% золи і 6,65% жиру. Застосування $N_{150}P_{90}K_{20}$ підвищувало ці показники до 1,95; 0,65; 0,53; 1,70 і 6,25 відповідно. При вегетаційних поливах якість зерна покращувалася ще більше: вміст речовин становив 1,70; 0,68; 0,54; 1,70 і 5,54%.

Польові досліди показали, що саме на ранніх етапах органогенезу кукурудзи (від сходів до формування 4-5 листків) важливу роль відіграє високий рівень азотного живлення. У цей період також критично важлива наявність фосфору, особливо при утворенні третього-четвертого листка. На наступних етапах розвитку культури потрібно забезпечити її азотним живленням, особливо у ключовий період інтенсивного росту, який розпочинається за 15-20 днів до цвітіння і триває певний час після завершення цієї фази аж до молочної стиглості зерна.

Фосфорне живлення залишається важливим для рослин у завершальні етапи вегетації, зокрема починаючи з фази формування і наливу зерна. Протягом майже всього періоду вегетації кукурудза демонструє високий попит на калій - від моменту сходів аж до формування волоті. Особливо критичним періодом у споживанні калію є час утворення та розвитку качанів [56]. На полях Англії та Уельсу дози азотних добрив для кукурудзи становлять в середньому 75-125 кг діючої речовини на гектар. В університеті штату Північна Кароліна (США) проводили дослідження впливу азотних добрив на продуктивність кукурудзи, використовуючи дози 60, 80, 100 і 140 кг/га. Найвищу врожайність зафіксували при застосуванні азоту у кількості 100-140 кг/га, причому ефективність добрив не залежала від часу їх внесення. На основі досліджень у північній Німеччині рекомендується застосовувати під кукурудзу від 80 до 110 кг/га азоту та 60–90 кг/га фосфору [39]. Додавання азотно-фосфорних добрив значно збільшує рівень продуктивності рослин і економічну ефективність вирощування кукурудзи. Закордонні дослідники підтверджують позитивний вплив добрив на урожайність та якість кукурудзи, особливо за умови зрошення [20].

Отже, кукурудза потенційно високоурожайна, але і на чорноземних ґрунтах важливим є забезпечення повноцінного мінерального живлення, збалансованого за макро- та мікроелементами і, що найважливіше - забезпечення вологою.

2. Природно-кліматичні умови і методика досліджень

2.1. Погодні умови вегетаційного періоду соняшнику

У 2024 році посів кукурудзи проведено в оптимальні строки – 22-24 квітня. Критичних за температурою умов погоди не відзначалось. Весна почалась з 22 березня (сталий перехід середньодобової температури через +5^{0}С). Квітень був теплим, зокрема середньодобові температури склали більше 10^{0}С (активна вегетація). Зниження температур в третій декаді квітня критично не впливали на ріст і розвиток рослин, хоча й ослабили темпи наростання вегетативної маси.

У травні температури збільшувались до 21^{0}С із незначними зниженням у другу декаду (рис. 2.2.1). У червні середні добові температури досягали +33^{0}С (19 та 22 червня), що могло негативно вплинути на життєздатність пилку і формування зерна кукурудзи.

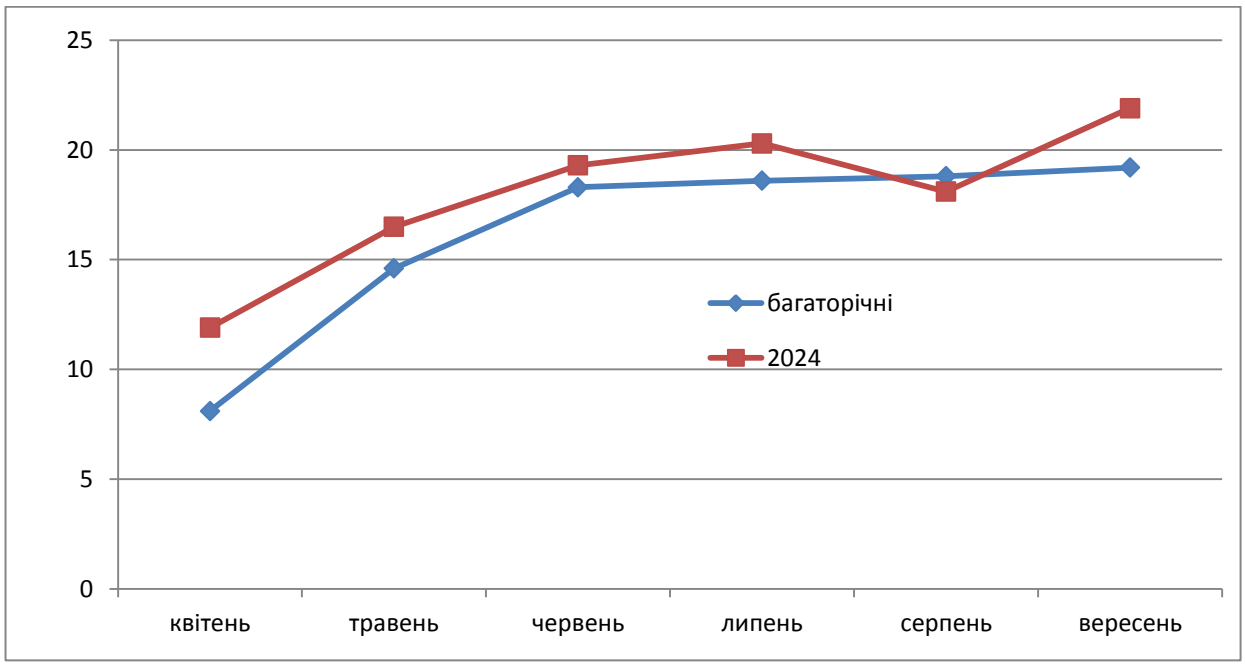


Рис. 2.2.1. Динаміка середньомісячних температур повітря (2024 р.)

Вищі температури у липні, але не перевищували 30^{0}С. Загалом середньодобові температури в липні були на рівні 17-21^{0}С. Разом з високою вологістю повітря та великою кількістю опадів такі умови були сприятливими для кукурудзи.

Забезпечення вологою було наступним під час вегетації кукурудзи. За зимовий період 2024 року накопилось недостатньо ґрунтової вологи. За нашими оцінками станом на 20 березня запаси вологи в метровому шарі складали біля 70-80 % від норми (140-160 мм). Проте до активної вегетації рослин запаси незначно збільшились - до 170 мм (85 % від норми). У травні і червні дощі випадали несистематично і при високих середньодобових температурах за високого випаровування з ґрунту і підвищеній транспірації запаси вологи у ґрунті зменшились практично наполовину. Про пересихання верхнього шару ґрунту свідчила розгалужена сітка великих тріщин.

У липні спостерігалась найбільша кількість опадів (130 мм), що вище норми на 27 %. Проте вони випали переважно у вигляді зливових дощів, що збільшило запаси вологи в ґрунті і підтримувало відносну вологість повітря на рівні 65-70% завдяки випаровуванню. Такі умови були добрими для формування урожайності кукурудзи.

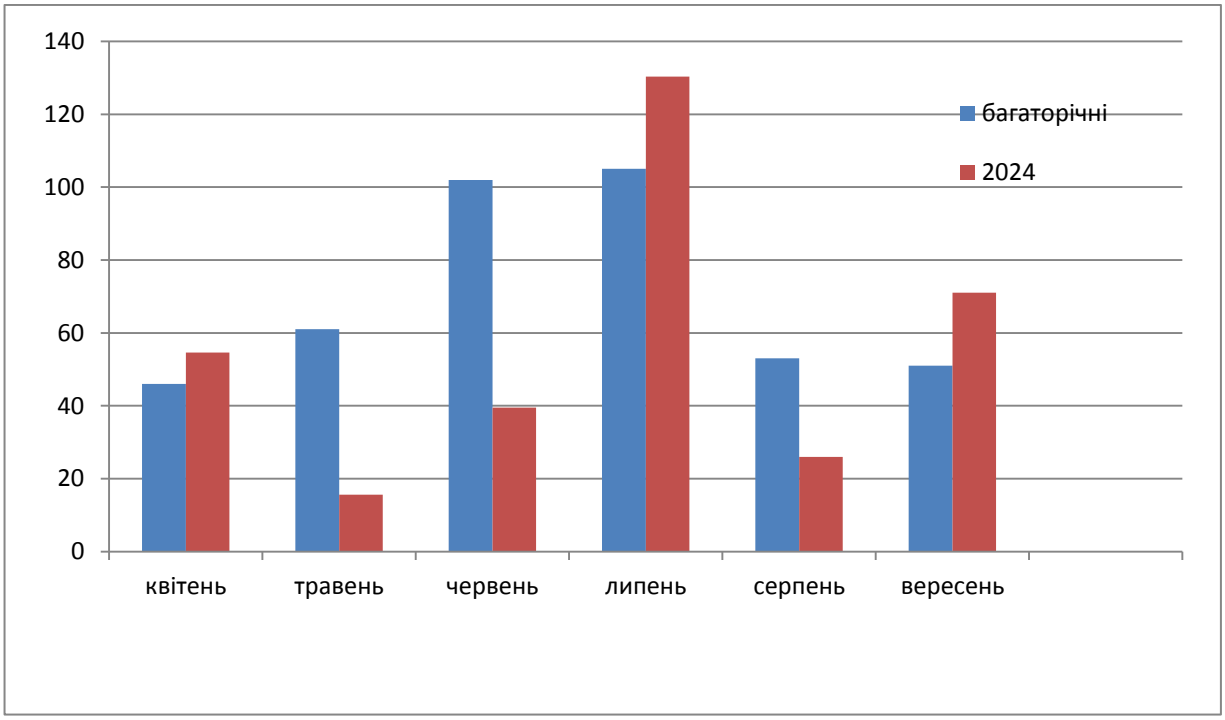


Рис. 2.2. Середньомісячна кількість опадів (2024 р.)

Отже, температурний режим у 2024 році під час вегетації кукурудзи був сприятливим, крім двохденних температур на рівні 33^{0}С у червні під час

початку цвітіння. Вологозабезпечення для кукурудзи оптимальне без значних розривів між опадами.

В умовах 2025 року у квітні спостерігалось поступове підвищення температури повітря по декадах від 6,6 до 17,4°С, що забезпечило підвищення середньої місячної температури на 3,7°С порівняно з середньо багаторічними даними за цей місяць. Проте посів вдалося організувати і провести в пізніші терміни – на початку травня.

Травень був холоднішим у 2025 році порівняно з середньо багаторічними даними: впродовж місяця коливання температури склали від 8,7 °С у другій декаді, до 13,4°С у третій. В середньому за місяць температури були на 3,2°С вищими, ніж середньо багаторічна норма.

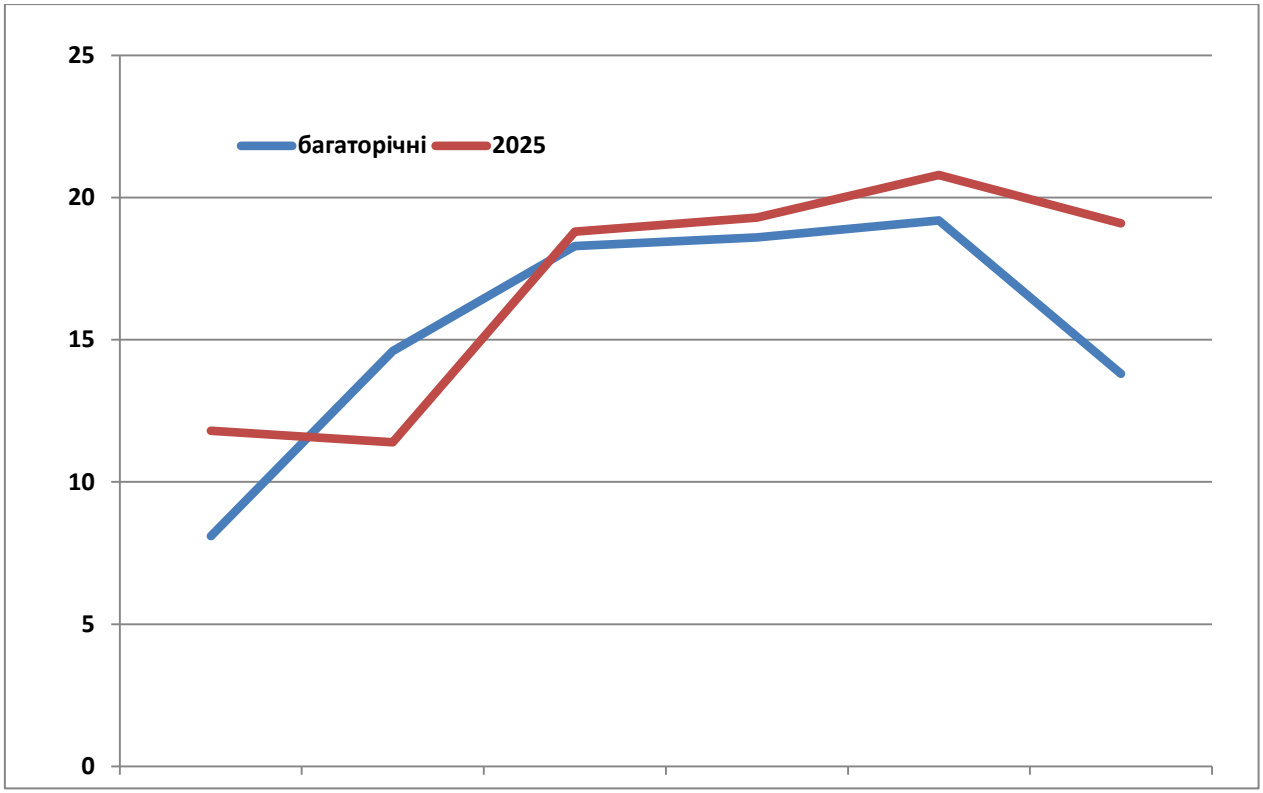


Рис. 1. Температури повітря, °С (2025 р.)

Кількість атмосферних опадів у 2025 році за зимовий період було вкрай мало: у січні – 10,6 мм (31 % від норми), у лютому – 2,8 мм (лише 7 % від норми). Тобто, станом на початок календарної весни за січень-лютий не

нагромадилось у ґрунті вологи і не було снігового покриву, крім окремих днів. Кількість опадів у квітні була більшою на 23 мм порівняно з середньою багаторічною нормою (тобто, забезпечення опадами склало 150 %).

За опадами у травні також спостерігалось значне збільшення у 2025 році порівняно з середньо багаторічними за місяць (при кількості 131 мм опадів забезпечення в травні було 214%).

Червень і липень були подібними за динамікою температури повітря – перша і третя декади тепліші і близькі за значеннями, у другій нижчі температури. Від середньо багаторічних даних температурні умови 2025 року відрізнялись мало. В ці місяці спостерігався дефіцит атмосферних опадів на рівні 50% забезпечення. Крім того, вони випали в першу декаду червня (45,2 мм) та в останню липня (44,8 мм), що створило великий часовий розрив. Проте відсутність високих температур сприяла меншій втраті вологи ґрунту і її дефіцит для рослин не був критичний.

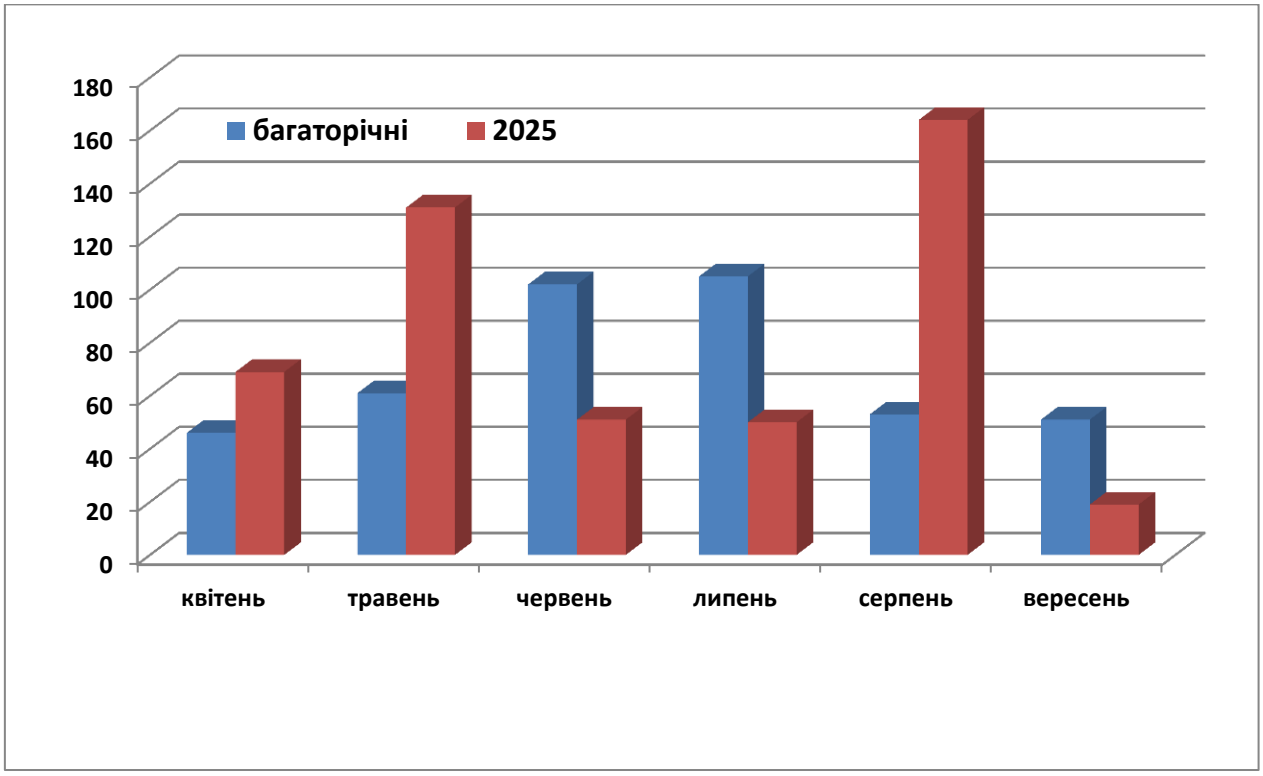


Рис. 2. Кількість атмосферних опадів, мм (2025 р.)

Серпень був теплішим на 1,6°С порівняно з середньо багаторічними значеннями температури повітря. Але часте випадання дощів у першій та другій декадах нівелювали вплив високих температур. При багаторічних значеннях кількості опадів 53 мм за серпень, фактично у 2025 році за цей місяць випало 164 мм (300 % забезпечення опадами). При цьому спостерігались переважно опади зливового характеру, які не принесли збитків посівам ні щодо вилягання, ні погіршення аерації ґрунту.

Отже, за метеорологічними даними, що характеризують погодні умови 2025 року можна зробити такі висновки. У зимові місяці не накоплювалось достатніх запасів вологи у ґрунтах. Весняний період 2025 року був відносно холодним і тривалим, посіви кукурудзи мали холодовий стрес і повільно розвивались, розтягнулись фази розвитку рослин. Літо у 2025 році було помірним за температурою критичних температур не було, волого забезпечення добру і близьке до оптимального, що забезпечило ефективне використання добрив, особливо в другу частину вегетації рослин.

2.2. Методика проведення досліджень

Дослідження проводили на дослідному полі у навчально-виробничому центрі Подільського державного аграрно-технічного університету за програмою двохфакторного польового стаціонарного досліду у 2024-2025 роках. Досліди є частиною госпдоговірної тематики кафедри землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин «Польові дослідження гібридів кукурудзи» за замовленням ТОВ «Фармзаат Україна» (керівник – к.с.-г.н., доцент Вахняк В.С.). Це німецька селекційно-насінницька компанія, дочірне підприємство холдингу FARMSAAT AG. Насіння вирощується в адаптованих насінницьких регіонах Європи з доробкою на сучасному насіннєвому заводі в Німеччині. (https://ifchemical.com/blog/seed-catalog-1)

Схема досліду

Фактор А. Гібриди різні за стиглістю:

1. Боне

2. Фармодена
3. Тіберіус
4. Фармерфі
5. Фарморіу
6. Євробос

Фактор Б. Густота стояння рослин:

1. 50 тис. шт./га
2. 60 тис. шт./га
3. 70 тис. шт./га
4. 80 тис. шт./га
5. 90 тис шт./га

У дослідах 3-разове повторення, розміщення варіантів систематичне. Загальна кількість ділянок – 150 (6 варіантів фактору А, 5 варіантів фактору Б, 3 повторення). Загальна площа ділянки 22,4 $м^2$ (4 рядки довжиною 8 м, міжряддя – 0,7 м), облікова – 11,2 $м^2$ (два середніх рядки).

Ґрунт – чорнозем типовий середньо суглинковий з вмістом гумусу в ґрунті – 3,58%, pH_{KCl} складає 6,41 одиниць, вміст азоту 129 мг/кг, фосфору – 128 мг/кг, калію – 152 мг/кг. Тобто, за запасами елементів живлення ґрунт має низьке забезпечення азотом, середнє фосфором і підвищене калієм. Звідси, система удобрення включала азотні добрива в кількості 120 кг/га д.р. у формі аміачної селітри (50% за азотом) та карбаміду (50%). В рядки при посіві вносили суперфосфат (20 кг/га д.р. фосфору ручною сівалкою).

Попередник - гречка. Основний обробіток ґрунту – дискування важкими боронами в два сліди після збирання попередника, оранка на глибину 20-22 см. Передпосівна культивація весною на глибину 5-7 см.

Посів проводили вручну за допомогою селекційної ручної сівалки. Глибина загортання насіння 5-6 см. Густоти рослин забезпечували розміченим на відповідну відстань між рослинами шнуром.

У дослідженнях проводились спостереження за ростом і розвитком кукурудзи: фенологічні спостереження - визначення фаз розвитку рослин

(сходи, цвітіння волоті 50 і 90 %, цвітіння качана 50 і 90 %, молочна стиглість зерна, воскова стиглість зерна); висота рослин; висота закладання качана; кількість пасинків; кількість рослин з двома качанами; площа листкової поверхні; вологість зерна на час збирання (збиральна вологість). Визначали й зернові характеристики структури урожаю: кількість рядів зерна на качані, кількість зерен у ряду, маса тисячі насінин.

Урожайність визначали у 2024 році прямим комбайнуванням двохрядковим селекційними комбайном ТОВ «КВС Україна» з двох центральних рядків ділянки (площа 11,2 м^2). У 2025 році визначали урожайність збиранням качанів вручну з наступним обмолотом. Результати переводили на 14 % вологість.

Результати досліджень обробляли статистично та графічно за допомогою програмних пакетів Microsoft Office 2013.

3. Формування продуктивності гібридів кукурудзи прирізній густоті рослин

3.1. Ріст і розвиток рослин та показники насіннєвої продуктивності

Одержання максимального виходу продукції з одиниці площі залежить від багатьох чинників природного і технологічного характеру. Одним з таких елементів технології вирощування кукурудзи є формування щільності посівів, що досягається формуванням площі живлення рослини або густотою стояння рослин у рядку (при фіксованому міжрядді 70 см). Загальноприйнято, що густота стояння рослин у різних природно-кліматичних умовах визначається волого забезпеченням – більше опадів може забезпечити формування вищої урожайності за більшої густоти рослин і навпаки.

Сучасні гібриди різної селекції, що попадають на ринок України, повинні пройти певну перевірку здатності адаптуватись до умов навколишнього середовища. Тому ми досліджували різні густоти стабільних і перспективних гібридів кукурудзи селекції фірми Фармзаат в умовах південної частини Поділля, яке характеризується недостатніми волого запасами вегетаційного періоду.

Охарактеризуємо результати досліджень росту і розвитку рослин кукурудзи, які впливають на формування урожайності кукурудзи. В табл.3.1.1 відображено висоту рослин досліджуваних гібридів при різних густотах у фазу воскової стиглості..

Висота рослин є показником росту рослин кукурудзи. Гібриди селекції Фармзаат загалом мають відносно інших гібридів середній ріст. Висота рослин становить 214-282 см по шести гібридах. При густоті 50 тис/га висота рослин була 214-254 см, тобто найменшою у всіх гібридів. При густоті 60

тис/га рослини кукурудзи мали висоту на 3-5 см більшу, ніж на попередній густоті, різниця несуттєва, але відображує загальну закономірність.

Таблиця 3.1.1

Висота рослин у фазу воскової стиглості, см (2024-25 рр.)

Гібриди	Густота рослин, тис шт./га				
	50	60	70	80	90
Тіберіус	234	235	237	239	247
Фармерфі	246	249	251	250	257
Боне	220	223	223	230	246
Фармодена	254	259	260	265	282
Фарморіу	214	218	228	230	233
Євробос	226	230	230	233	235

При густоті рослин 70 ти с/га тільки гібрид Фарморіу реагував більше – висота зросла на 10 см, у інших гібридів – на 2 см (крім Євробос та Боне, в яких висота така ж, як при густоті 50 тис/га). При густоті 80 тис/га рослини мають висоту на 3-5 см більшу, ніж попередня. Проте максимальна в досліді густота рослин збільшила висоту рослин на 7-16 см. Найвищі рослини гібридів Боне і Фармодена – на 16-17 см більші, ніж при густоті 50 тис/га і складали 246-282 см. Гібриди Фарморіу та Євробос практично не змінювали висоту, вона така ж як при густоті рослин 80 тис/га.

Отже, за висотою рослин гібриди по-різному реагують на густоту стояння. Різниця висоти при 50 і 90 тис/га у гібрида Євробос складала лише 9 см, що свідчить про його нечутливість до щільності посіву. Гібриди Тіберіус і Фармері збільшували висоту при збільшенні густоти рослин на 11-13 см,

гібрид Фарморіу – на 19 см. Найбільше реагували гібриди Боне та Фармодена – висота збільшилась на 26-28 см.

Висота закладання гібридів кукурудзи є сортовою ознакою. Проте при загущенні рослини можуть реагувати зміною висоти закладання качана. З табл. 3.1.2 видно загальну тенденцію до підвищення висоти закладки качанів у межах 13-20 см. Найменше реагував Тіберіус, найбільше – Євробос і Фармодена. Виявлено середній зв'язок висоти рослин та висоти закладки качанів при загущенні посівів. Тіберіус і Фармерфі найменше збільшували висоту рослин і так само, найменше, висоту закладки качана (13-15 см). Найбільше висота закладки качанів у гібридів Боне і Фармодена, в яких і найбільша висота рослин. Випадає з ряду гібрид Євробос, у якого висота рослин збільшилась лише на 9 см, а висота закладання качанів – на 18 см (як гібрид Боне та Фарморіу).

Таблиця 3.1.2

Висота закладання качанів кукурудзи, см

Гібриди	Густота рослин, тис шт./га				
	50	60	70	80	90
Тіберіус	88	88	90	92	101
Фармерфі	105	104	102	114	120
Боне	98	102	104	102	116
Фармодена	120	121	124	126	140
Фарморіу	69	72	74	82	86
Євробос	78	80	81	92	96

Отже, існує середній за тіснотою зв'язок висоти рослин та висоти закладання качанів, крім гібрида Євробос, в якого при найменшому прирості

рослин від загущення посіву (+ 9 см) висота закладання качанів збільшилась на 18 см.

Формування урожайності кукурудзи відбувається за рахунок кількох величин, які є індивідуальними характеристиками і водночас сортовими ознаками. Це кількість качанів на рослині, кількість і маса зерна на качані. Простежимо як змінювались ці показники у різних гібридів при різній густоті стояння рослин.

З табл.. 3.1.3 видно, що чим менша густота рослин, тим більша кількість качанів у всіх гібридів. Тобто, зростання площі живлення сприяє формуванню більшої кількості качанів. Селекція рослин у фірми Фармзаат спрямована на один качан на рослині, але відсутність конкуренції внаслідок загущення все ж сприяє появі на частині рослин другого качана.

Таблиця 3.1.3

Кількість качанів на рослинах кукурудзи залежно від густоти стояння рослин

Гібриди	Густота рослин, тис шт./га				
	50	60	70	80	90
Тіберіус	1,27	1,22	1,04	1,01	-
Фармерфі	1,36	1,15	1,02	-	-
Боне	1,17	1,16	1,08	-	-
Фармодена	1,22	1,07	1,01	-	-
Фарморіу	1,20	1,11	1,01	-	-
Євробос	1,09	1,02	-	-	-

Найменше реагував на зріджені посіви гібрид Євробос – у нього лише 9 % рослин сформували два качани, найбільше – гібрид Фармерфі – 36 %. При густоті 60 тис/га по два качани мали гібриди Тіберіус (22 % рослин), Боне і Фрмерфі (15-16 %) та Фарморіу (11 % рослин). При густоті рослин 70 тис/га лише гібрид Боне мав на 8 % рослин по два качани, у інших – 1-4 рослини.

Отже, при густоті 50 тис рослин на гектар в усіх гібридів спостерігались по два качани, але у гібрида Євробос лише на 9% рослин (мінімально), а гібрида Фармерфі – на 36 % рослин (максимально). Збільшення густоти рослин до 70 тис/га уже не впливало істотно на кількість рослин з двома качанами, виявлено лише поодинокі рослини, крім гібрида Боне, у якого 8 % рослин мали по два качани.

Таблиця 3.1.4

Кількість пасинків на рослині кукурудзи залежно від густоти рослин

Гібриди	Густота рослин, тис шт./га				
	50	60	70	80	90
Тіберіус	1,36	1,10	1,10	1,01	-
Фармерфі	1,03	-	-	-	-
Боне	1,08	1,03	1,01	-	-
Фармодена	1,14	1,10	1,06	-	-
Фарморіу	1,22	1,06	-	-	-
Євробос	1,16	1,05	-	-	-

У табл.. 3.1.4 відображено наявність пасинків на рослинах кукурудзи. Формування пасинків пов’язане з умовами росту і розвитку рослин – чим більша площа живлення, тим більше забезпечення поживними елементами і водою, що сприяє утворенню пасинків. Для виробництва це негативне явище,

оскільки пасинки використовують поживу, що формує урожайність основного качана. Крім того, зерно не пасинках дозріває пізніше.

З даних таблиці видно, що при густоті рослин 80-90 тис/га пасинки не утворюються, а із зменшенням щільності посіву їх кількість на рослинах кукурудзи збільшується. Більшу схильність до утворення пасинків мають гібриди Тіберіус (36 % рослин з пасинками) та Фарморіу (22 %). Тіберіус і Фармодена при 70 тис/га мали пасинки на 6-10 % рослин. Найменше схильний до пасинкування гібрид Фармерфі – лише при густоті 50 тис/га було кілька рослин з пасинками, а при інших густотах їх не виявлено.

Отже, при зменшенні густоти стояння рослин до 50-60 тис/га проявляється пасинкування рослин кукурудзи на рівні 3-10 % при густоті 60 тис/га та до 3-36 % при густоті 50 тис/га. Гібрид Фармерфі не утворює пасинків, гібриди Тібуріус та Фармодена і Фарморіу мають найвищу схильність до пасинкування.

Таблиця 3.1.5

Кількість рядів зерна в качані при різній густоті рослин, шт.

Гібриди	Густота рослин, тис шт./га				
	50	60	70	80	90
Тіберіус	16	16	16	16	14
Фармерфі	17	17	16	15	13
Боне	16	16	16	14	12
Фармодена	17	17	16	16	14
Фарморіу	18	16	16	14	14
Євробос	20	20	18	16	16

Рядність зерна на качані – одна з зернових характеристик, що впливають на кінцевий результат – продуктивність рослин. За кількістю качанів на рослині відрізняються гібриди Євробос (16-20 рядів) та Фарморіу (14-18 рядів). У решту гібридів 12-17 рядів зерна на качані, найменше у гібрида Боне (12-16 рядів).

Гібрид Тіберіус був найбільш стабільним за цим показником при різних густотах, лише при 90 тис/га зменшилась кількість рядів до 14 штук. Євробос також відносно стабільний, оскільки при густотах 50 і 60 тис/га 20 рядів насіння, а до 90 тис – 16 рядів, більше, ніж у будь-якого іншого гібрида.

Отже, гібриди відрізняються за кількістю рядів зерна на качані, найбільше у гібрида Євробос (16-20 рядів). Збільшення густоти рослин сприяє зменшенню рядності качанів і найменша кількість при густоті 90 тис/га. Найбільш стійкими до загущення посівів по кількості рядів зерна – гібриди Тіберіус та Євробос.

Таблиця 3.1.6

Кількість зерен в ряду качанів кукурудзи при різних густотах, шт.

Гібриди	Густота рослин, тис шт./га				
	50	60	70	80	90
Тіберіус	40	38	38	36	36
Фармерфі	36	37	37	35	34
Боне	37	37	35	35	35
Фармодена	35	33	33	32	32
Фарморіу	34	34	31	29	28
Євробос	38	38	35	31	28

Кількість зерен в ряду також свідчить про індивідуальну особливість

кукурудзи. Кількість зерен в ряду у гібридів, що досліджувались становить 28-40 штук. Більша кількість зерна у гібридів Тіберіус, Боне і Фармерфі – 36-40, 35-37 та 34-37 штук, відповідно. При збільшенні густоти стояння рослин кількість зерен в ряду зменшується, але в незначних межах у перших чотирьох гібридів і істотно – у Фарморіу (на 6 насінин) та Євробос (10 насінин).

Гібрид Тіберіус та Фармерфі реагували при переході до густоти 80-90 тис/га. Боне, Фарморіу та Євробос реагували більше при переході до густоти 70 тис/га, а Фармодена – 60 тис/га.

Отже, у гібридів фірми Фармзаат кількість насінин у ряді знаходиться в межах 28-40 штук. Стабільнішим показником характеризуються гібриди Тіберіус і Фармерфі, найменш стабільним є Євробос.

Таблиця 3.1.7

Маса тисячі насінин кукурудзи

Гібриди	Густота рослин, тис шт./га				
	50	60	70	80	90
Тіберіус	258	264	260	246	223
Фармерфі	271	283	268	250	239
Боне	285	288	278	257	234
Фармодена	324	318	315	288	262
Фарморіу	304	299	292	252	226
Євробос	333	330	323	302	275

Маса тисячі насінин кукурудзи становить від 258 до 333 г при густоті 50 тис рослин на гектар, а при 90 тис – 226-275 г. Серед гібридів за масою

тисячі насінин виділяється гібрид Євробос (маса тисячі 275-333, що переважає всі гібриди). Найменша маса у гібрида Тіберіус (258-223 г).

Гібриди по різному реагували на густо ти стояння рослин. Так Тіберіус, Фармерфі і Боне мали більшу масу тисячі при густоті рослин 60 тис/га, а решту – при 50 тис. Найбільше зменшення маси тисячі відбувалось при переході густоти з 70 до 80 тисяч на гектар та при переході з 80 до 90 тис рослин на гектар. Проте Фармерфі і Боне також більше, ніж інші гібриди знижували масу тисячі при переході з 60 до 70 тис/га.

Отже, гібриди відрізняються за масою тисячі насінин з максимумом у гібрида Євробос, мінімумом у гібрида Тіберіус. Маса тисячі насінин зменшується в більшій мірі при переході до густот 80 і 90 тис/га, а гібриди Фармерфі та Боне і при густоті 70 тис./га.

3.2 Урожайність гібридів залежно від густоти стояння рослин

3.2.1. Особливості впливу густоти рослин в умовах 2024 року

Щільність посіву кукурудзи, яка визначається густотою стояння рослин, впливає на процеси росту і розвитку та формування індивідуальних параметрів рослин за насіннєвими параметрами. Вони, в свою чергу, формують продуктивність посіву. Роки досліджень відрізнялись за умовами і реакція гібридів на густоту рослин мала свої особливості.

На рис. 3.2.1 відображено залежність урожайності від щільності посіву кукурудзи.

2024 році урожайність гібридів кукурудзи селекції фірми Фармзаат була на рівні 8,72-12,97 т/га. З рис. 3.2.1 чітко видно загальну закономірність збільшення урожайності при густоті стояння рослин 80-90 тис/га. Густоти 50 і 60 тис рослин на гектар забезпечили урожайність 8,72-10,36 т/га, що менше від більших густот на 1,5-2 т/га. За густоти 70 тис рослин на гектар проміжні результати: одні гібриди мають урожайність близьку до менших густот (Тіберіус, Боне, Фармодена, Фарморіу), інші – близьку до більших густот (Фармерфі, Євробос).

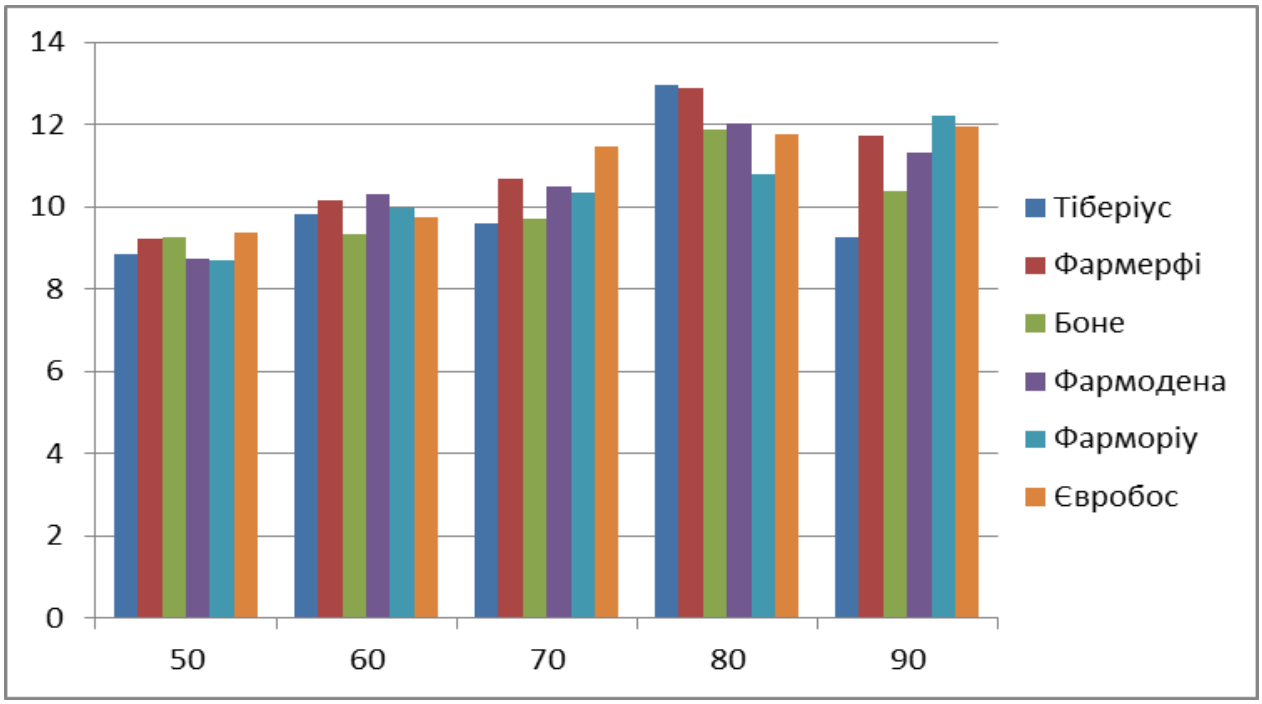


Рис. 3.2.1. Залежність урожайності гібридів кукурудзи від густоти рослин (т/га), 2024 р. ($НІР_{05}$ А (гібриди) – 0,30; В (густоти) – 0,45; АВ – 0,79)

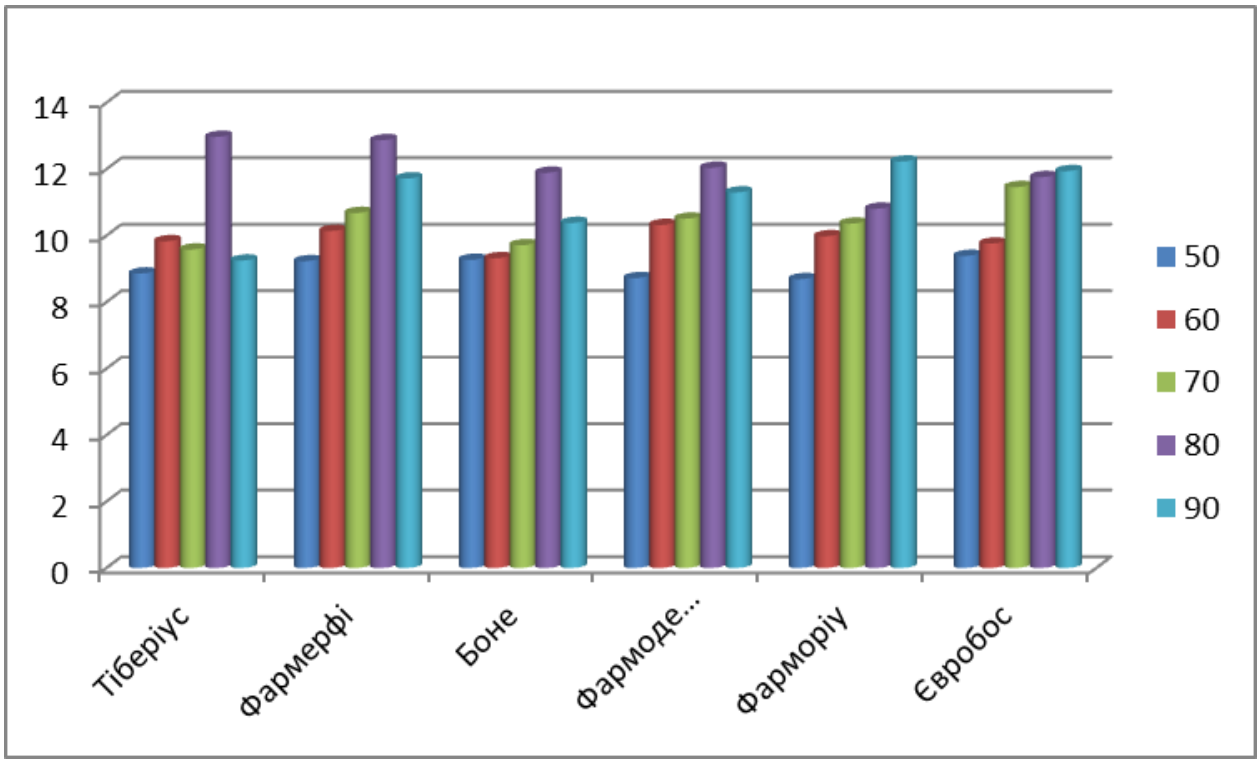


Рис. 3.2.2. Вплив густоти рослин на урожайність гібридів кукурудзи (т/га), 2024 р. ($НІР_{05}$ А (гібриди) – 0,30; В (густоти) – 0,45; АВ – 0,79)

З рис. 3.2.2 видно реакцію кожного гібрида на густоту рослин, причому є загальні закономірності – при збільшенні густоти продуктивність гібридів підвищується, але є й індивідуальні особливості гібридів, які мають інші числові параметри, що вказують на їх відмінності реакцію на щільність посіву кукурудзи. Тому доцільно проаналізувати особливості кожного гібрида.

Гібрид Боне (ФАО 230) зернового типу, кремнисто-зубовидний. За заявленими характеристиками – високо адаптивний до кліматичних умов. У наших дослідженнях формував урожайність 9,27-11,89 т/га (рис. 3.2.1). Його особливостями при вирощуванні за різної густоти стояння рослин є наступні. Урожайність при густотах 50-70 тис/га мало відрізнялась і становила 9,27-9,71 відповідно із збільшенням густоти.

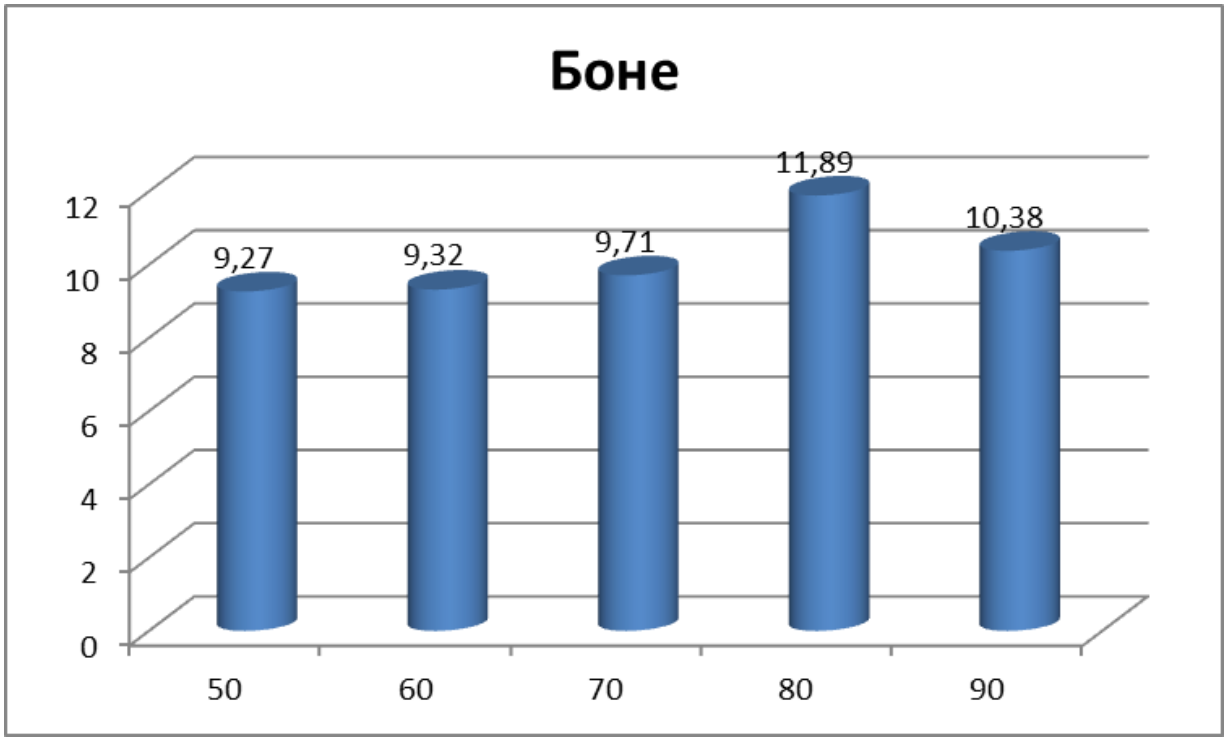


Рис. 3.2.3. Урожайність гібрида Боне залежно від густоти стояння рослин, т/га

Гібрид Фармодена (ФАО 230) у 2024 році сформував урожайність на рівні 8,72-12,04 т/га. Гібрид в умовах цього року показав більшу пластичність до густоти рослин,яка більш вирівняна по густотах. Лише густота 50 тисяч За

густоти 80-90 тис рослин на гектар урожайність гібриду вища на 0,69 т/га (при 90 тисяч) та на 2,18 т/га (при 80 тис/га) і становить 10,38 та 11,89 т/га відповідно. Тобто, гібрид Боне в 2025 році сформував вищу урожайність при густоті 80 тис рослин на гектар. Отже гібрид Боне в умовах 2024 року найвищу продуктивність показав при густоті рослин 80 тис/га.

рослин на гектар забезпечила кукурудзі найнижчу урожайність – на рівні 8,72 т/га. Перехід до густоти 60 тис/га збільшив урожайність кукурудзи на 1,6 т/га, на густотах 60-70 тис рослин вона стабілізувалась на рівні 10,32-10,51 т/га (більше, ніж інші гібриди).

Перехід до густоти 80 тис/га також збільшував урожайність гібрида на 1,53 т/га, а при густоті 90 тис/га урожайність зменшилась на 0,74 т/га і була на рівні 11,3 т/га, що більше, ніж при густоті 60і 70 тис/га.

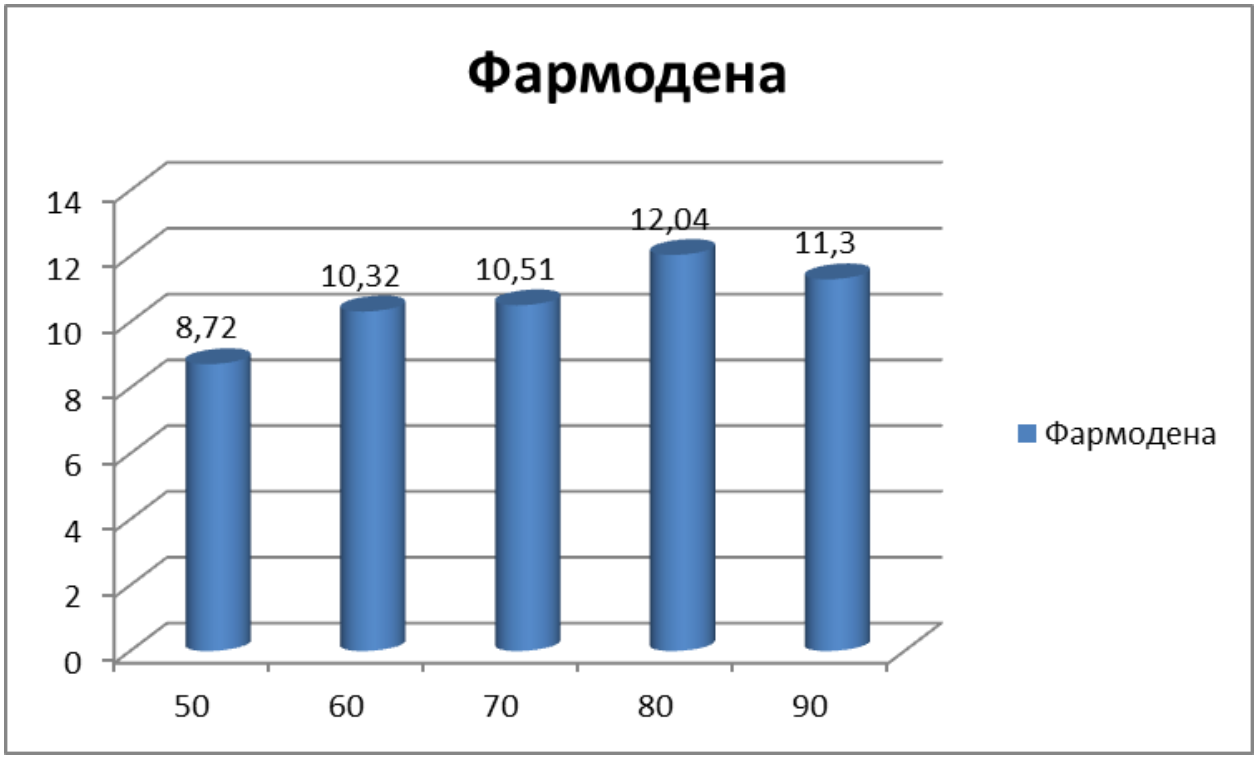


Рис. 3.2.4. Урожайність гібрида Фармодена залежно від густоти стояння рослин, т/га

Гібрид Тіберіус відноситься до перспективних гібридів ТОВ «Фармзаат Україна». Він типово ранній гібрид (ФАО 270), кремнисто-зубовидний. Урожайність у 2024 році складала при різних густотах від 8,86 до 12,97 т/га

(рис. 3.2.3). Слід відзначити, що найнижча урожайність при густоті 50 тисяч рослин на гектар (8,86 т/га). Збільшення густоти до 60 і 70 тисяч підвищувало урожайність цього гібриду на 0,72-0,97 т/га. Максимальне значення – 12,97 т/га було при густоті 80 тис/га.

Збільшення густоти до 90 тисяч призводило до зменшення урожайності до рівня 9,25 т/га, тобто до рівня густоти 50 тис/га. Це дуже суттєво і встановити причини такого різкого зниження нам не вдалося, оскільки інші показники зернової продуктивності не показують такий значний скачок, що підтвердив би саме такі величини. Інші чинники, які могли б вплинути на урожайність при збільшенні густоти, як-то розповсюдження хвороб, вилягання посівів не досліджувалось нами.

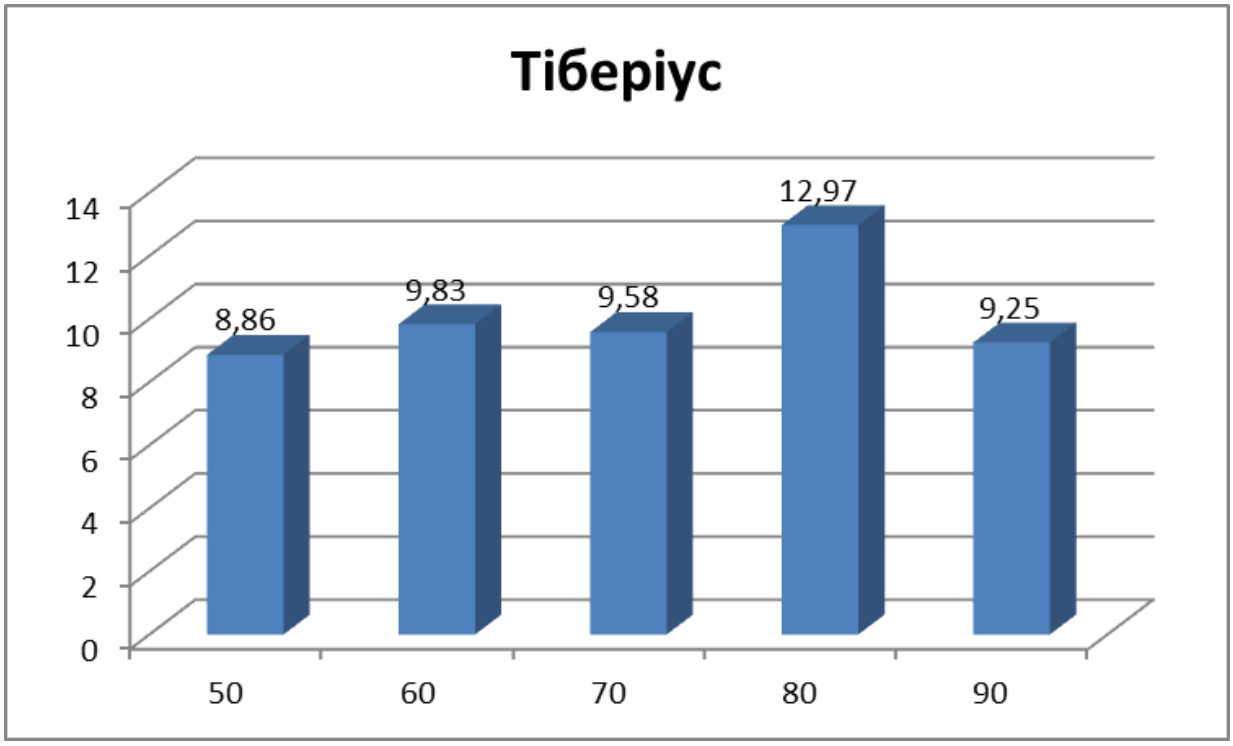


Рис. 3.2.5. Урожайність гібрида Тіберіус залежно від густоти стояння рослин, т/га

Гібрид Тіберіус відноситься до перспективних гібридів ТОВ «Фармзаат Україна». Він типово ранній гібрид (ФАО 270), кремнисто-зубовидний. Урожайність у 2024 році складала при різних густотах від 8,86 до 12,97 т/га (рис. 3.2.3). Слід відзначити, що найнижча урожайність при густоті 50 тисяч

рослин на гектар (8,86 т/га). Збільшенгня густоти до 60 і 70 тисяч підвищувало урожайність цього гібриду на 0,72-0,97 т/га. Максимальне значення – 12,97 т/га було при густоті 80 тис/га.

Збільшення густоти до 90 тисяч призводило до зменшення урожайності до рівня 9,25 т/га, тобто до рівня густоти 50 тис/га. Це дуже суттєво і встановити причини такого різкого зниження нам не вдалося, оскільки інші показники зернової продуктивності не показують такий значний скачок, що підтвердив би саме такі величини. Інші чинники, які могли б вплинути на урожайність при збільшенні густоти, як-то розповсюдження хвороб, вилягання посівів не досліджувалось нами.

Гібрид Фармерфі є близьким за стиглістю до попереднього (Тіберіус) з ФАО 270 одиниць і теж є перспективним для України гібридом за продуктивністю і якістю. Рівень урожайності його у 2024 році складав 9,27-11,89 т/га.

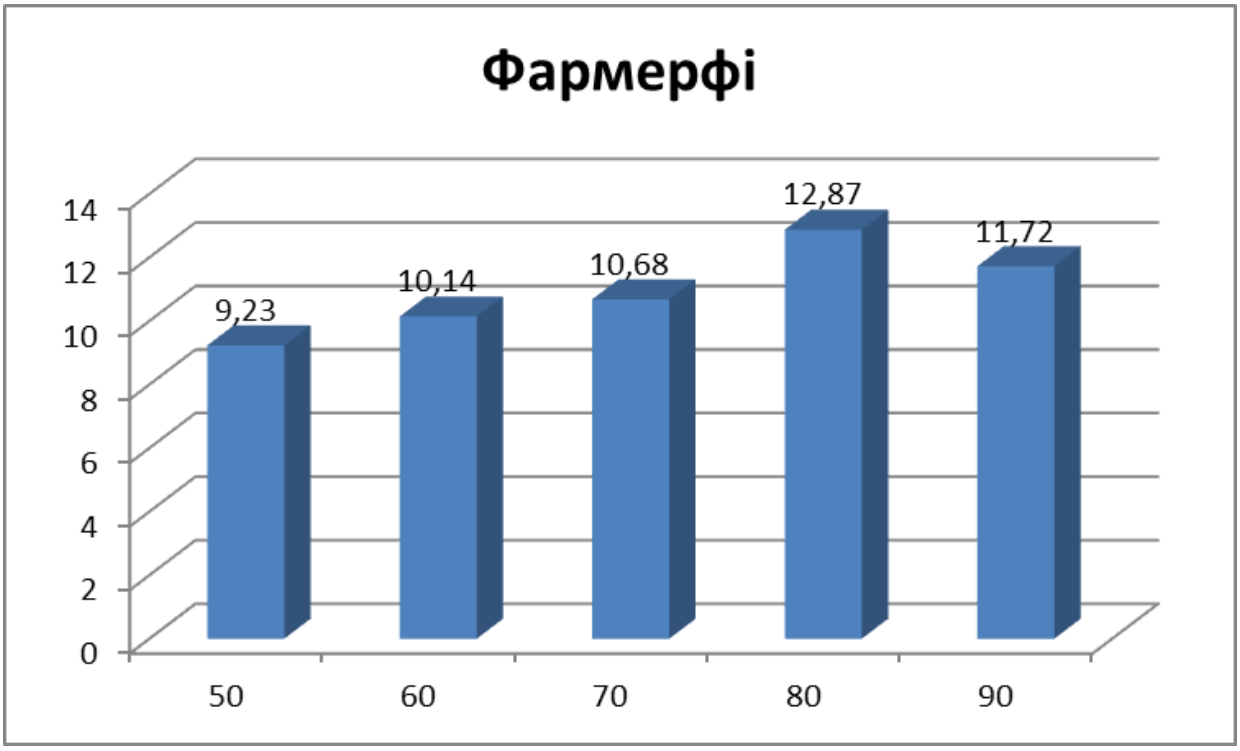


Рис. 3.2.6. Урожайність гібрида Фармерфі залежно від густоти стояння рослин, т/га

Відрізняється гібрид від попереднього (гібрид Тіберіус) за реакцією на густоти наступним. По-перше, поступовим зростанням урожайності від 50 до 70 тис. рослин на гектар, тільки перехід до густоти 80 тис/га різкіший – збільшення урожайності на 2 т/га. По-друге, густота – 90 тис/га теж високопродуктивна для цього гібрида. По-третє, загальна продуктивність густот 50-70 тис/га вища, ніж у гібрида Тіберіус при однаковому максимумі на 80 тис/га рослин.

Гібрид Фарморіу (ФАО 280) у 2024 році мав урожайність від 8,69 до 12,23 т/га. Він теж показав певну пластичність до густот в умовах 2024 року, оскільки його урожайність складала 9,98-10,81 т/га при густотах 60-80 тис/га. Максимальне значення урожайності досягнуто при густоті 90 тис/га -12,23 т/га, що на 1,42 т/га більше, ніж на густоті 80 тис/га і на 3,54 т/га порівняно з густотою мінімальною – 50 тис/га.

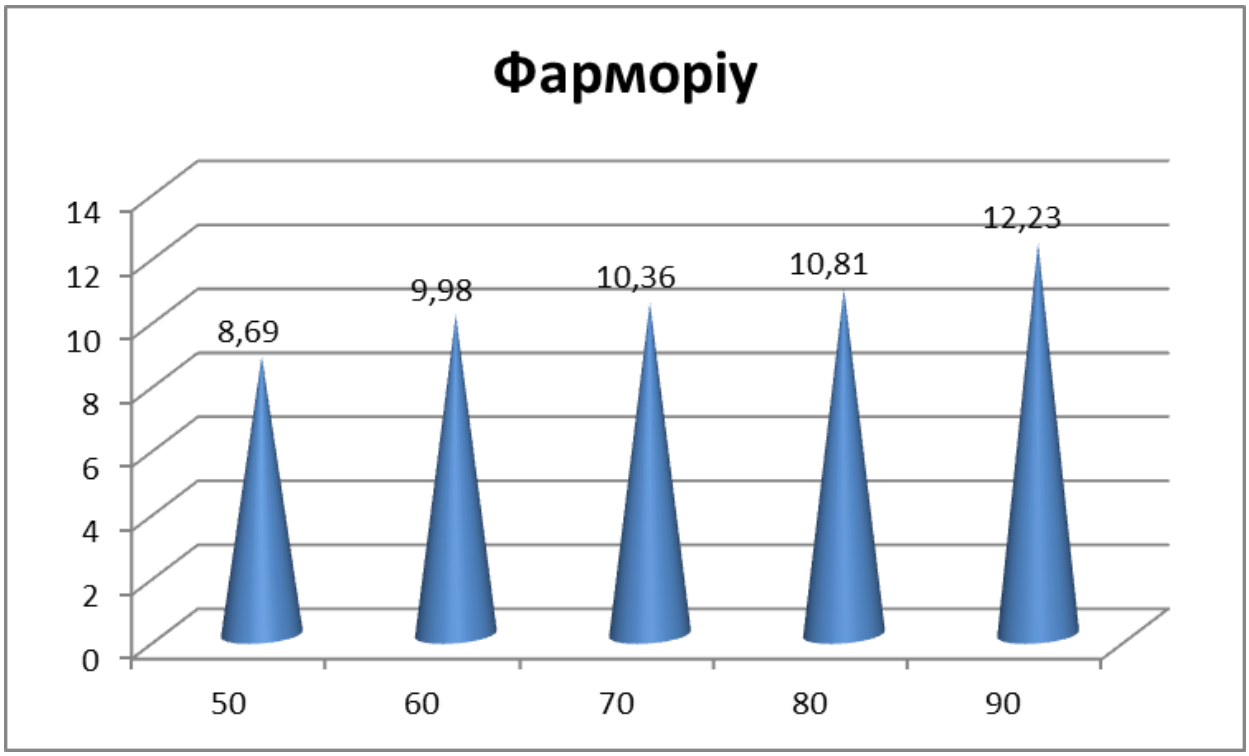


Рис. 3.2.7. Урожайність гібрида Фарморіу залежно від густоти стояння рослин, т/га

Гібрид Євробос (ФАО 290) популярний на ринку України завдяки його відмінними технологічними якостями та урожайністю. Він має вищу урожайність, ніж інші при густоті рослин 50 тис/га - 9,39 т/га. При густотах

50 і 60 тис/га урожайність цього гібрида близька – 9,39 та 9,76 т/га відповідно. Збільшення густоти до 70 тис га забезпечило урожайність на рівні 11,46 т/га (на 1,7 т/га порівняно з густотою 60 тис) і є стабільною і на інших густотах, 80 і 90 тис/га – відповідно, 11,76 та 11,94 т/га що на 0,3-0,48 т/га більше густоти 70 тис рослин. На діаграмі 3.2.6 чітко видно дві ділянки з близькою урожайністю при 50-60 тис рослин на гектар (9,39-9,76 т/га) та 11,46-11,94 т/га. Тобто даний гібрид можна висівати без ризиків у різних погодних умовах року з густотою від 70 тис рослин на гектар і вище, але в регіонах з меншим забезпеченням вологою стабільний гібрид і при менших густотах, але на нижчому рівні.

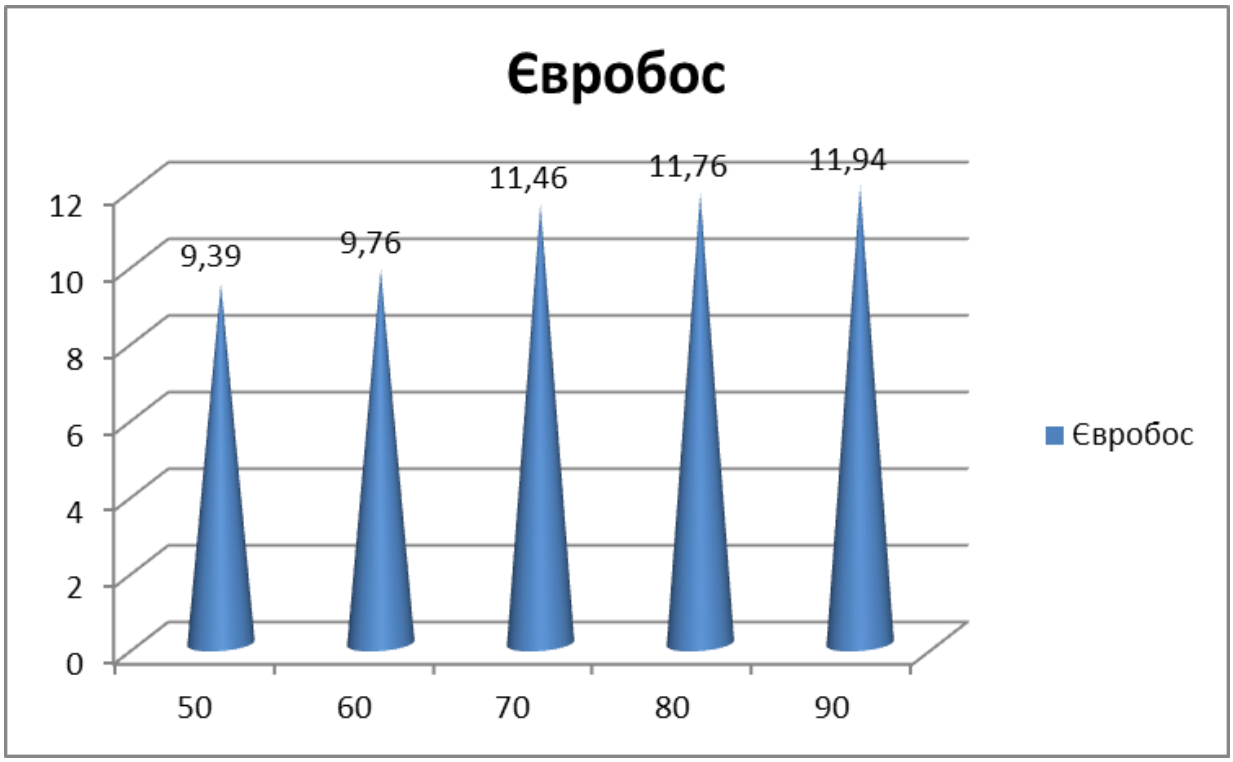


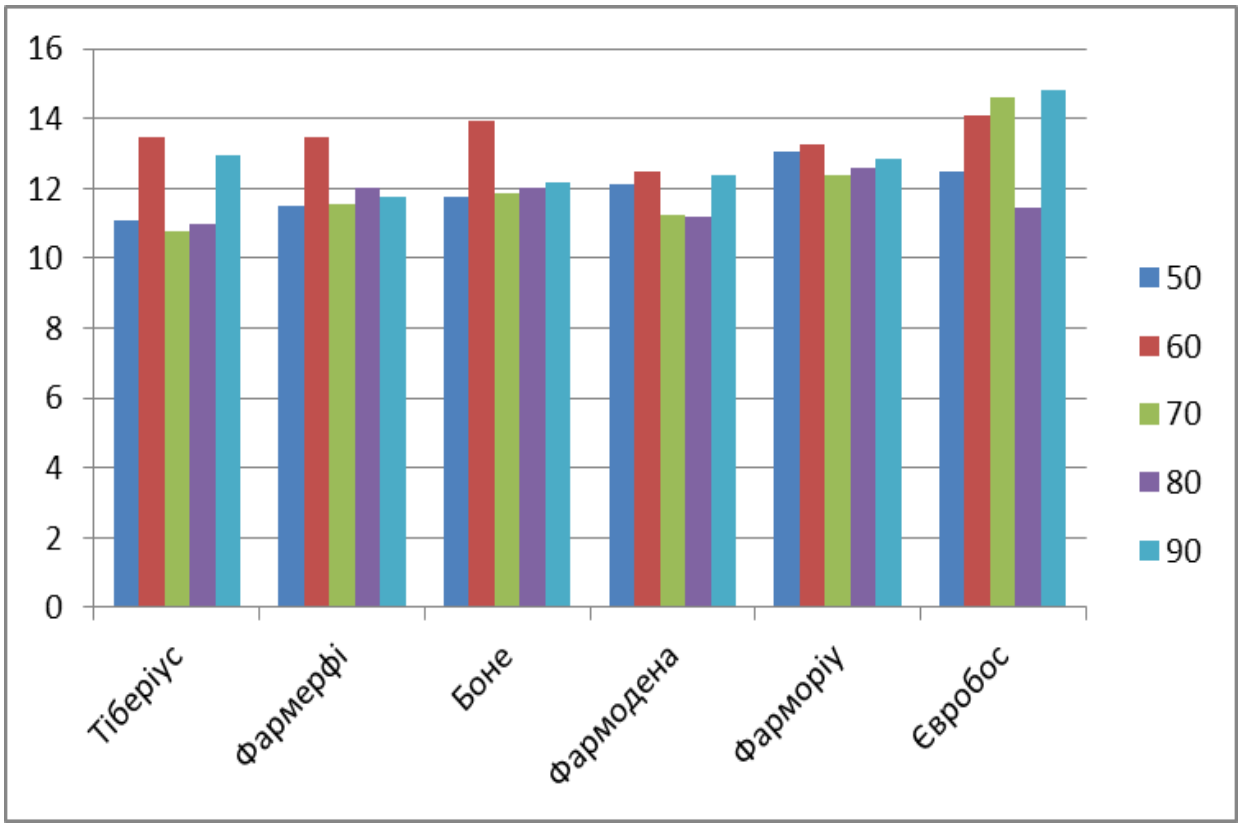
Рис. 3.2.8. Урожайність гібрида Євробос залежно від густоти стояння рослин, т/га

Таким чином, в умовах 2024 року подібну реакцію на густоту стояння рослин мали гібриди Боне, Фармодена, Тіберіус та Фармерфі – збільшення до густот 80 і 90 тис/га з максимумом при 80 тис/га; гібриди Фарморіу і Євробос також подібну реакцію проявили – при збільшенні густоти від 50 до 90 тис/га зростала урожайність поступов з максимумом при 90 тиис/га гібрида

Фарморіу та при 70-90 тис/га – гібриду Євробос. Найбільш пластичними до густот виявились гібриди Євробос та Фармодена.

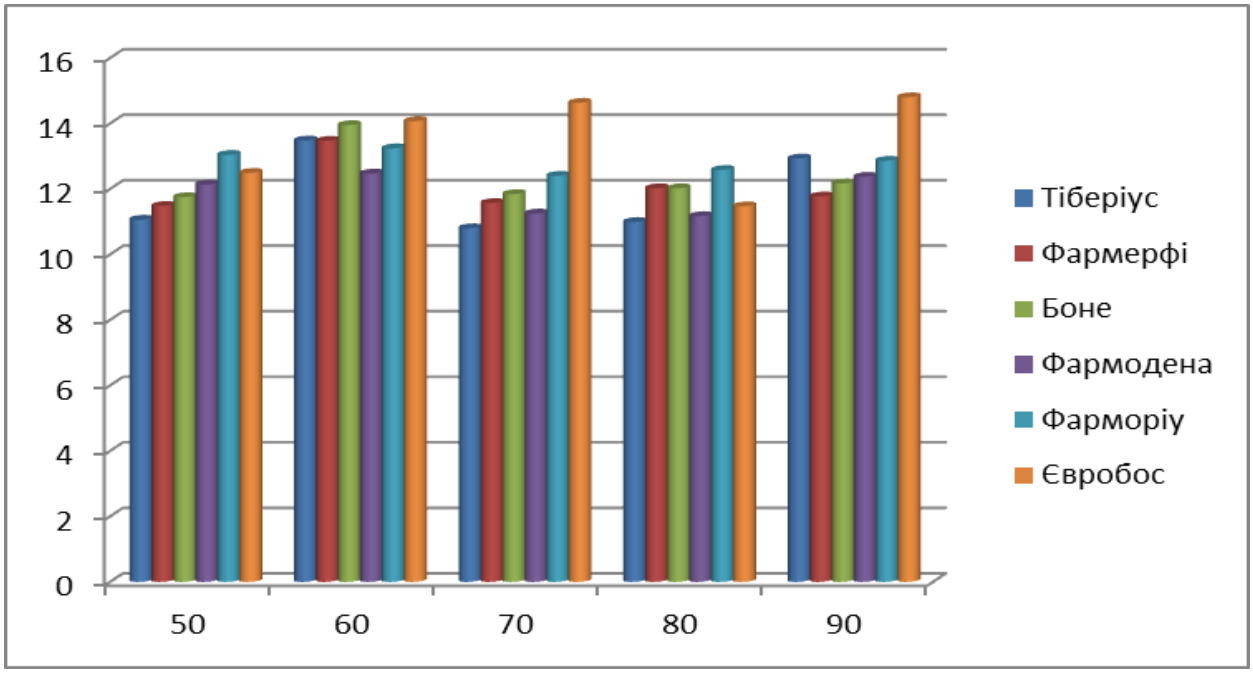
3.2.2. Особливості впливу густоти рослин в умовах 2025 року

З діаграми 3.2.9 видно більшу рівномірність урожайності гібридів кукурудзи, яка складала в умовах 2025 року вище 11 т/га і до 14,6 т/га. Найстабільнішим виглядає гібрид Фармодена, при всіх густотах його урожайність змінювалась найменше, без виражених сачків урожайності, як в інших гібридів. Найменш стабільним, очевидно був гібрид Євробос.



3.2.9. Урожайність гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин, т/га (2025 р.) ((НІР$_{05}$ А (гібриди) – 0,42; В (густоти) – 0,64; АВ – 1,01)

З рис. 3.2.10 видно подібність зміни урожайності гібридів при густотах 50 і 90 тис/га та при густотах 60-80 тис/га. Тому проаналізуємо вплив густот стояння рослин на урожайність кожного дослідженого гібрида кукурудзи.



3.2.10. Вплив щільності рослин на урожайність гібридів кукурудзи, т/га (2025 р.) (НІР$_{05}$ А (гібриди) – 0,42; В (густоти) – 0,64; АВ – 1,01)

Як видно з діаграми 3.2.11. максимальна урожайність гібрида Боне була при густоті 60 тис рослин на гектар – 13,95 т/га. Найнижча урожайність сформована при густоті 50 тис/га, що важко пояснити різницю 2,2 т/га зерна кукурудзи (26 %) лише відмінністю в густоті 10 тис рослин на гектар. Тим більше, що підвищення густоти до 70 тис/га знижує урожайність кукурудзи на 2,11 т/га.

Наступне підвищення густоти сприяє зростанню 0,15-0,18 т/га урожайності гібрида Боне. Отже, гібрид Боне в умовах 2025 року максимальну продуктивність проявив лише при густоті 60 тисяч рослин на гектар, що вказує на його низьку пластичність до умов.

В 2025 році гібрид Фармодена проявив себе за урожайністю зовсім не так, як у 2024 році (рис. 3.2.12). Урожайність гібрида була високою (вище 12 т/га з максимумом 12,47 т/га) при трьох густотах – 50-60 і 90 тисяч рослин на гектар. При густотах 60 і 70 тис рослин урожайність була 11,2-11,3 т/га.

Контрастні густоти, при яких гібрид проявив свою найбільшу продуктивність можуть свідчити про певні фізіологічні процеси, коли достатнє волого забезпечення при меншій густоті впливає на насіннєву

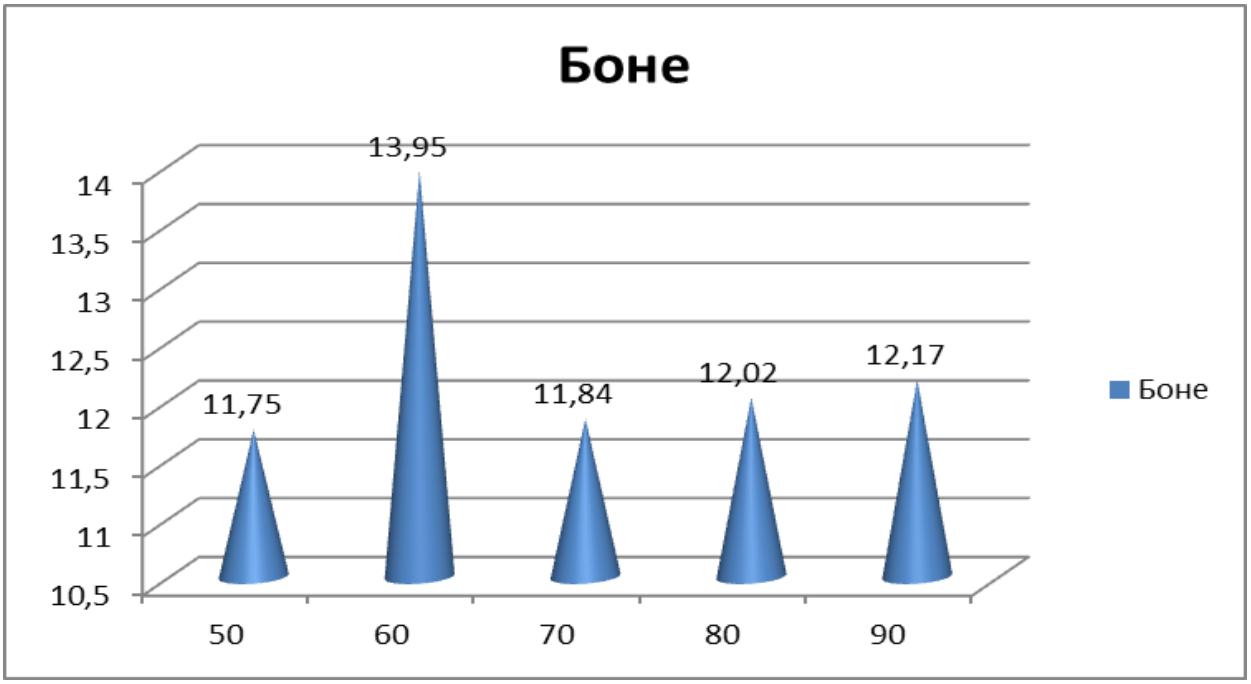


Рис. 3.2.11. Урожайність гібрида Боне залежно від густоти стояння рослин, т/га

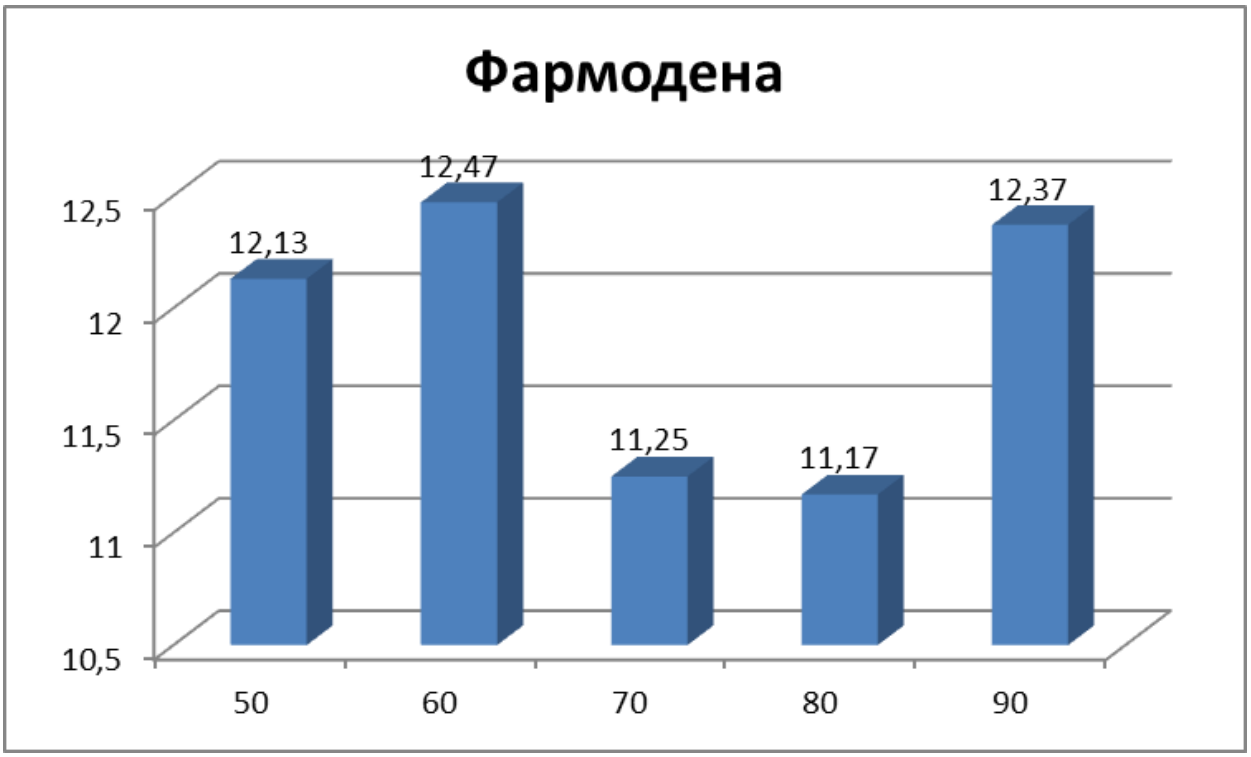


Рис. 3.2.12. Урожайність гібрида Фармодена залежно від густоти стояння рослин, т/га

продуктивність (зростала кількість зерен в ряду, кількість рядів зерна на качані та маса тисячі насінин саме при густотах 50 і 60 тис/га). Крім того, при

менших густотах гібрид Фармодена формує по два качани на рослину, що може збільшувати вихід зерна. При максимальній густоті можлива більша кількість качанів на одиниці площі і відносно невелике зменшення розмірів качана зумовлює більший вихід зерна з одиниці площі. Це може свідчити про можливість прояву гібрида в різник умовах. Причин найменшої урожайності кукурудзи при густотах 60 і 70 тис/га встановити не вдалося.

Подібний за впливом густот на урожайність гібрид Тіберіус порівняно з гібридом Фармодена. В нього теж найменша урожайність (10,8-10,99 т/га) при густоті 70 і 80 тис/га, а максимум (13,48 т/га) при густоті 60 тис/га (рис. 3.2.13). При густоті 50 тис/га урожайність майже така ж, як при густоті 70-80 тис/га. Другий максимум урожайності (12,93 т/га) при густоті стояння рослин 90 тис/га.

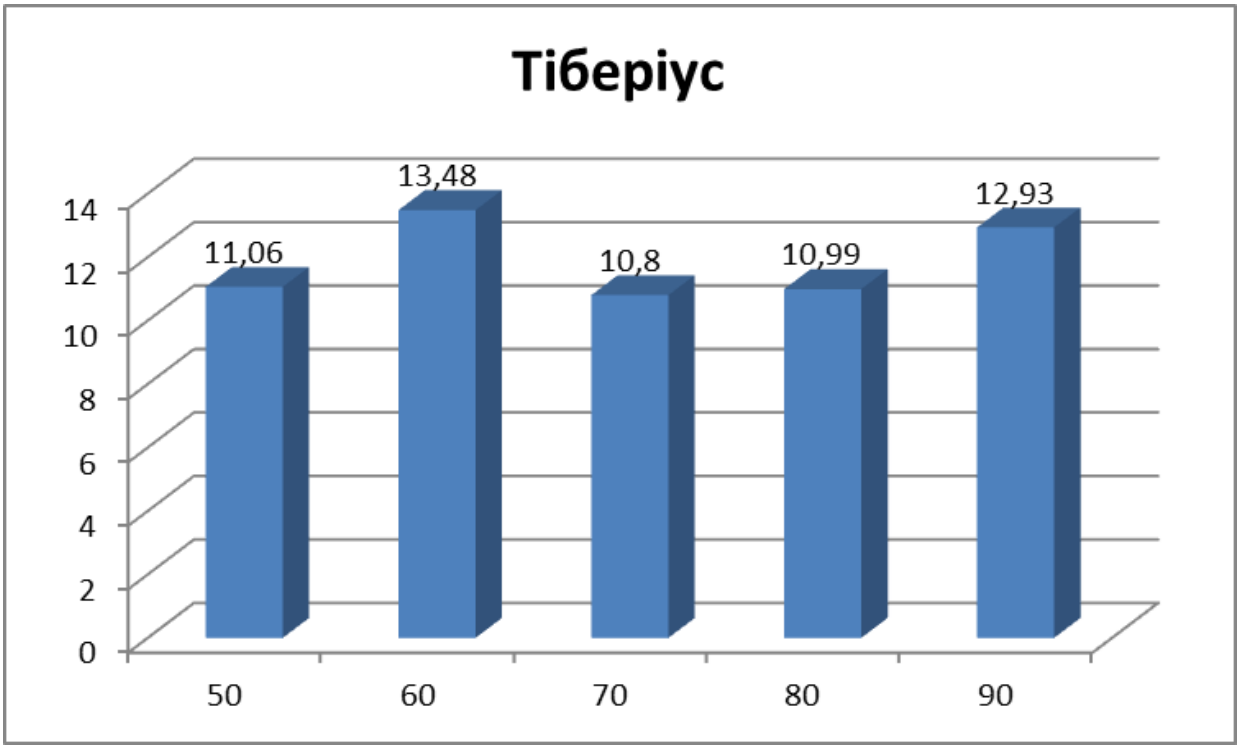


Рис. 3.2.13. Урожайність гібрида Тіберіус залежно від густоти стояння рослин, т/га

Отже гібриди Фармодена та Тіберіус мають подібну реакцію на густоту рослин з проявом максимуму при густотах 50-60 та 90 тисяч рослин на гектар.

Гібрид Фармерфі також, як і гібрид Боне, максимальну урожайність сформував при густоті 60 тисяч рослин на гектар (рис. 3.2.14). Проявляється незначне підвищення урожайності також при густоті 80 тис/га, але в межах на 0,45 т/га більше порівняно з густотою 70 тис/га та на 0,25 т/га – порівняно з густотою 90 т/га.

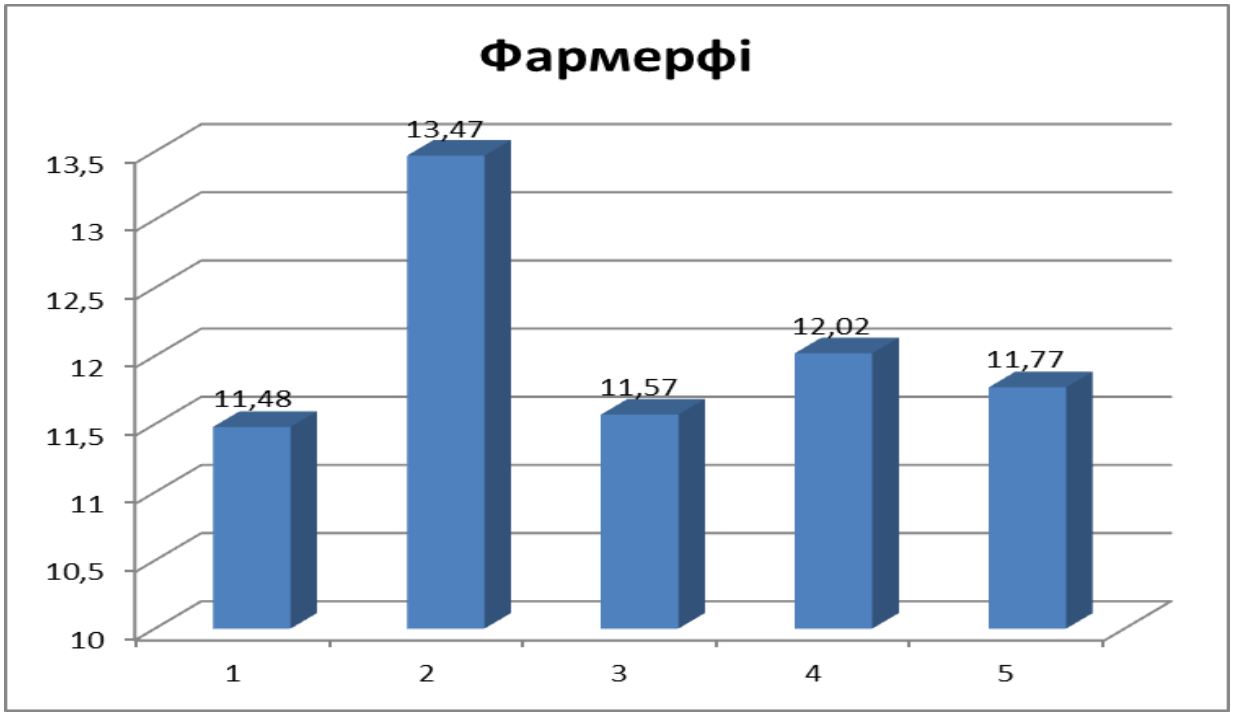


Рис. 3.2.14. Урожайність гібрида Фармерфі залежно від густоти стояння рослин, т/га

Дещо подібну до гібридів Тіберіус і Фармодена реакцію на густоту стояння рослин має гібрид Фарморіу (рис. 3.2.15). при шгустотах 50 і 60 тис/га у нього урожайність становила, відповідно, 13,04 і 13,24 т/га, при густоті 90 тис/га – 12,86 т/га. Дещо менша урожайність гібрида при густотах 70 тис/га (12,40 т/га) та 80 тис/га (12,58 т/га), що наближає їх ближче до густоти 90 т/га.

Гібрид Євробос багато років займає лідируючі позиції щодо урожайності на ринку України і Європи серед інших гібридів фірми Фармзаат. Реакція його на густоти інша, ніж у попередньо проаналізованих гібридів. У 2025 році цей гібрид був найпродуктивніший – урожайність

кукурудзи складала 11,47-14,80 т/га. Проявляється відносно велика різниця між максимальним і мінімальним значенням (23 %).

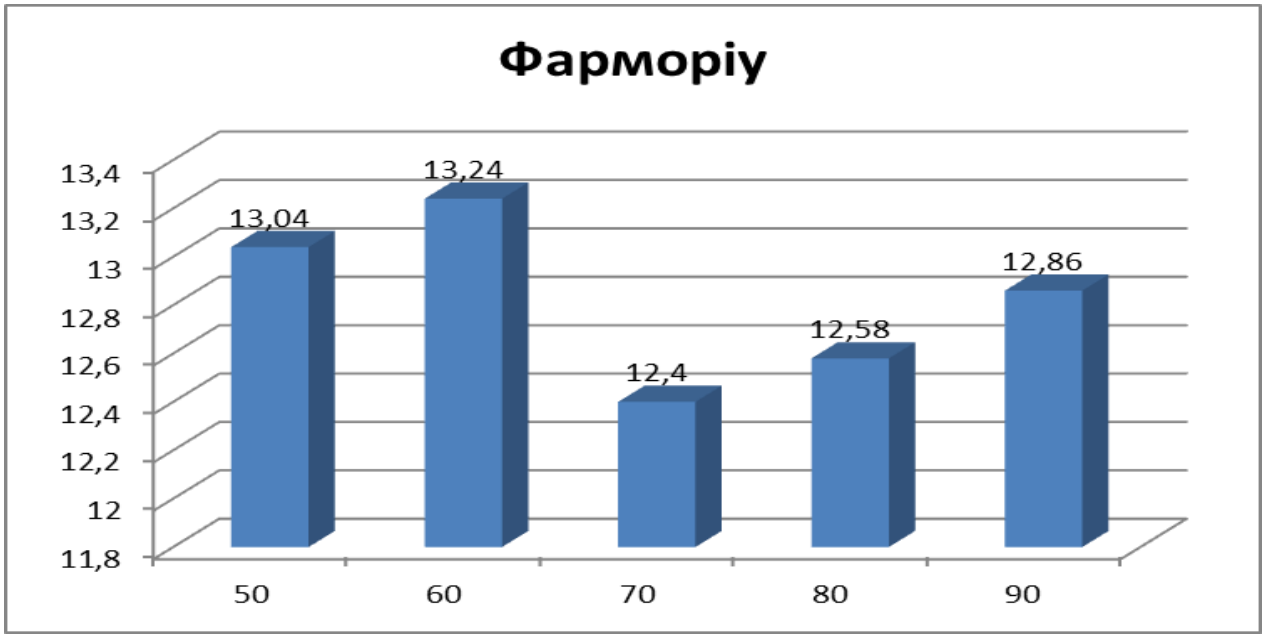


Рис. 3.2.15. Урожайність гібрида Фарморіу залежно від густоти стояння рослин, т/га

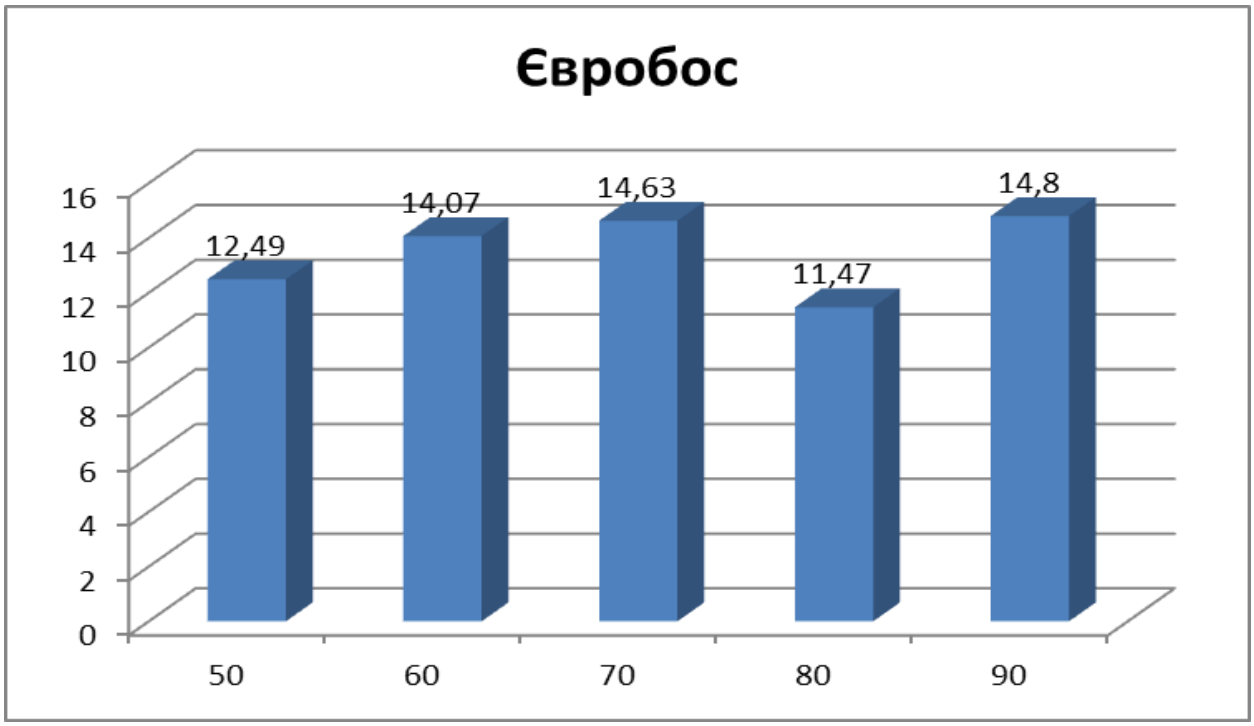


Рис. 3.2.16. Урожайність гібрида Євробос залежно від густоти стояння рослин, т/га

Найменша урожайність при густоті 80 тис/га. При малих густотах різниця урожайності менша (при 60 тис/га вона більша на 1,5 т/га порівняно з густотою і меша на 0,56 т/га порівняно з густотою 70 тис рослин на гектар.

Отже гібрид Євробос у 2025 році був найпродуктивніший і найбільш пластичний до густот, бо висока урожайність проявлялась при чотирьох з п’яти досліджуваних густот.

Таким чином, у 2025 році гібриди проявляли різну реакцію на густоти: Боне і Фармерфі мали найвищу урожайність при густоті 60 тис/га; Фармодена, Тіберіус і Фарморіу мали два піки урожайності при контрастних густотах – 50-60 та 90 тисяч рослин на гектар; гібрид Євробос проявив найвищу пластичність до густот, формуючи високу урожайність зерна кукурудзи майже при всіх досліджуваних густотах.

4. Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи при різній щільності посівів

Вирощування сільськогосподарської продукції – технологічний процес, на який витрачаються певні ресурси – трудові, фінансові, матеріальні. Всі вони мають певну вартість, а тому необхідно необхідно розраховувати економічну ефективність технології. При впровадженні конкретного заходу в технологію вирощування культури чи якогось новітнього елемента цієї технології можна розраховувати лише вартість проведення цієї операції і оцінювати не всю технологію, а безпосередній елемент.

Використання різних гібридів за затратами мало відрізняється (а то й не відрізняється зовсім, якщо вартість насіння однакова у різних гібридів), оскільки всі інші операції однакові. При вивченні і застосуванні у виробництві різних густот сівби відмінність у вартості насіння становитиме різницю кількості насіння для забезпечення цієї густоти. Всі інші операції теж не відрізняються при різних густотах рослин.

У наших дослідженнях вивчали 6 гібридів і 5 густот. Розрахунки економічних показників по роках відображені в табл.. 4.1-4.2. Відмітимо загальні особливості розрахунків та відмінності між варіантами. Серед загальних затрат при вирощуванні культури вартість насіння становила в 2024 році 12-14 %, а в 2025 році зменшилась на відносних 3 % внаслідок збереження цін на насіння і збільшення загальних витрат на засоби захисту рослин для кукурудзи. Вартість захисту рослин (від бурянів, насамперед, та хвороб і шкідників під час вегетації, оскільки насіння протруєне і на початкових етапах росту їх шкодо чинність не проявлялась), складала 22 % у 2024 році та 26 % у 2025 році. Вартість мінеральних добрив складала 24 % у 2024 році і майже стільки ж у 2025 році за однакових норм внесення та видів добрив, оскільки ціни на добрива сильно збільшились у 2024 році, а в 2025-му практично залишились без змін. Паливно-мастильні матеріали потребували 23 % від загальних затрат. Затрати праці на проведення усіх

технологічних операцій займали 14 %, інші витрати складали 11 % у 2024 році і 5 % у 2025 році.

У наших розрахунках економічної ефективності оцінювали густоти рослин по кожному гібриду окремо в 2024 та 2025 роках, оскільки загальні витрати на вирощування кукурудзи відрізнялись, як ринкові ціни на продукцію. Вартість урожаю розраховували шляхом множення урожайності по кожному варіанту на фактичні ціни реалізації зерна кукурудзи (не враховуючи її висушування). Вони складали у 2024 році 6,0 грн/т зерна, а в 2025 році – 8,5 т/га. Слід відзначити, що такі ціни були станом на кінець вересня і кукурудзу продавали фактично з поля. При зберіганні кукурудзи реалізація насіння проходить по значно вищим цінам, але часто досушування та зберігання потребують більше коштів, ніж зросте ціна на зерно. Стратегічно важливо, з економічного погляду, мати власні ємності для зберігання зерна та його сушіння.

Затрати на вирощування кукурудзи складали у 2024 році 33,40 тис грн/га при базовій густоті посіву 80 тис рослин на гектар, а при більших густотах зростають на величину вартості насіння (різниця в нормі насіння), при менших, відповідно затрати знижуються на величину вартості насіння. Тому в таблиці 4.1 затрати становили при нормі 50 тис/га 31,54 тис грн/га, а при густоті 90 тис/га – 34,04 тис грн/га.

Чистий дохід розраховували відніманням від вартості урожаю затрат на вирощування продукції за всю технологію вирощування. Собівартість одиниці продукції визначали діленням затрат на урожайність гібридів з різними густотами стояння рослин. Кінцевий показник економічної ефективності – рівень рентабельності свідчить про вигоду, яку приносить вирощування кукурудзи на зерно. Визначали її відношенням чистого доходу до затрат, вираженого в відсотках

У 2024 році Майже по всіх гібридах кращі показники економічної ефективності при густоті рослин 60 тис/га. Рівень рентабельності складає від 133 до 163 % (відповідно мінімальне значення у гібрида Фармодена,

максимальне у гібрида Євробос. Загалом коливання по різних густотах від 101-133% (Фармодена) до 106-163 % (Євробос). У останнього відзначаються кращі показники рентабельності при густотах 60 тис/га (163 %), 70 тис/га (168 %) та 90 тис/га (161 %), що підтверджує його вищу адаптивність до густоти стояння рослин. Фарморіу мав однакову рентабельність на двох густотах – 60 і 70 тисяч рослин на гектар, яка складала 147-148 %.

Таблиця 4.1

Економічні показники вирощування гібридів кукурудзи з різною густотою, 2024 рік

Показники	Густоти, тисяч рослин/га				
	50	60	70	80	90
	Боне				
Урожайність, т/га	11,75	13,95	11,84	12,02	12,17
Вартість урожаю, тис. грн./га	70,5	83,7	71,0	72,1	73,0
Затрати на 1 га, тис. грн.	31,54	32,14	32,74	33,34	34,04
Чистий дохід, тис. грн.	39,0	51,6	38,3	38,8	39,0
Собівартість, тис. грн./т	2,68	2,30	2,77	2,77	2,80
Рівень рентабельності, %	124	160	117	116	115
	Фармодена				
Урожайність, т/га	12,13	12,47	11,25	11,17	12,37
Вартість урожаю, тис. грн./га	72,8	74,8	67,5	67,0	74,2
Затрати на 1 га, тис. грн.	31,54	32,14	32,74	33,34	34,04
Чистий дохід, тис. грн.	41,2	42,7	34,8	33,7	40,2
Собівартість, тис. грн./т	2,60	2,58	2,91	2,98	2,75
Рівень рентабельності, %	131	133	106	101	118
	Тіберіус				
Урожайність, т/га	11,06	13,48	10,8	10,99	12,93
Вартість урожаю, тис. грн./га	66,4	80,9	64,8	65,9	77,6
Затрати на 1 га, тис. грн.	31,54	32,14	32,74	33,34	34,04
Чистий дохід, тис. грн.	34,8	48,7	32,1	32,6	43,5
Собівартість, тис. грн./т	2,85	2,38	3,03	3,03	2,63

Рівень рентабельності, %	110	152	98	98	128
	Фармерфі				
Урожайність, т/га	11,48	13,47	11,57	12,02	11,77
Вартість урожаю, тис. грн./га	68,9	80,8	69,4	72,1	70,6
Затрати на 1 га, тис. грн.	31,54	32,14	32,74	33,34	34,04
Чистий дохід, тис. грн.	37,3	48,7	36,7	38,8	36,6
Собівартість, тис. грн./т	2,75	2,39	2,83	2,77	2,89
Рівень рентабельності, %	118	151	112	116	107
	Фарморіу				
Урожайність, т/га	13,04	13,24	12,4	12,58	12,86
Вартість урожаю, тис. грн./га	78,2	79,4	74,4	75,5	77,2
Затрати на 1 га, тис. грн.	31,54	32,14	32,74	33,34	34,04
Чистий дохід, тис. грн.	46,7	47,3	41,7	42,1	43,1
Собівартість, тис. грн./т	2,42	2,43	2,64	2,65	2,65
Рівень рентабельності, %	148	147	127	126	127
	Євробос				
Урожайність, т/га	12,49	14,07	14,63	11,47	14,8
Вартість урожаю, тис. грн./га	74,9	84,4	87,8	68,8	88,8
Затрати на 1 га, тис. грн.	31,54	32,14	32,74	33,34	34,04
Чистий дохід, тис. грн.	43,4	52,3	55,0	35,5	54,8
Собівартість, тис. грн./т	2,53	2,28	2,24	2,91	2,30
Рівень рентабельності, %	138	163	168	106	161

У табл.. 4.2 відображена економічна ефективність різних густот рослин гібридів кукурудзи в умовах 2025 року. Виявлено значні розбіжності з даними 2024 року. Рентабельність вища за рахунок вищих закупівельних цін та урожайності. Крім того, у всіх гібридів максимально кращі економічні показники при більших густотах – 80 (практично у всіх, крім Фарморіу) і 90 тисяч рослин на гектар. Це може свідчити про кращі умови волого забезпечення, що забезпечило вищу урожайність при більших густотах.

Максимальна рентабельність у гібридів Тіберіус та Фармодена (231 і 228 %). У інших найвищі показники рентабельності 200-207 %. Найнижчі

значення – від 131 до 143 %, що теж вигідно, але менше, ніж вказані вище. У трьох гібридів – Боне, Фармодена і Тіберіус максимальні значення (203-231 %) лише при густоті 80 тис/га. У гібрида Фармерфі також (крім 80 тис/га) високі значення при густоті 90 тис/га (192 %). У гібрида Фарморіу найвища рентабельність при густоті 90 тис/га (205 %), при решту гібридах – 169-176 %. Гібрид Євробос має при 80 тис/га рентабельність 200 %, але й при суміжних 70 та 90 тис/га висока рентабельність (на рівні 198 %).

Таблиця 4.2

Економічні показники вирощування гібридів кукурудзи з різною густотою, 2025 рік

Показники	Густоти, тисяч рослин/га				
	50	60	70	80	90
	Боне				
Урожайність, т/га	9,27	9,32	9,71	11,89	10,38
Вартість урожаю, тис. грн./га	78,80	79,22	82,54	101,07	88,23
Затрати на 1 га, тис. грн.	31,48	32,62	32,68	33,34	34,1
Чистий дохід, тис. грн.	47,32	46,60	49,86	67,73	54,13
Собівартість, тис. грн./т	3,40	3,50	3,37	2,80	3,29
Рівень рентабельності, %	150	143	153	203	159
	Фармодена				
Урожайність, т/га	8,72	10,32	10,51	12,04	11,3
Вартість урожаю, тис. грн./га	74,12	87,72	89,34	102,34	96,05
Затрати на 1 га, тис. грн.	31,48	32,62	32,68	33,34	34,1
Чистий дохід, тис. грн.	42,64	55,10	56,66	69,00	61,95
Собівартість, тис. грн./т	3,61	3,16	3,11	2,77	3,02
Рівень рентабельності, %	135	169	173	207	182
	Тіберіус				
Урожайність, т/га	8,86	9,83	9,58	12,97	9,25
Вартість урожаю, тис. грн./га	75,31	83,56	81,43	110,25	78,63
Затрати на 1 га, тис. грн.	31,48	32,62	32,68	33,34	34,1
Чистий дохід, тис. грн.	43,83	50,94	48,75	76,91	44,53
Собівартість, тис. грн./т	3,55	3,32	3,41	2,57	3,69

Рівень рентабельності, %	139	156	149	231	131
	Фармерфі				
Урожайність, т/га	9,23	10,14	10,68	12,87	11,72
Вартість урожаю, тис. грн./га	78,46	86,19	90,78	109,40	99,62
Затрати на 1 га, тис. грн.	31,48	32,62	32,68	33,34	34,1
Чистий дохід, тис. грн.	46,98	53,57	58,10	76,06	65,52
Собівартість, тис. грн./т	3,41	3,22	3,06	2,59	2,91
Рівень рентабельності, %	149	164	178	228	192
	Фарморіу				
Урожайність, т/га	8,69	9,98	10,36	10,81	12,23
Вартість урожаю, тис. грн./га	73,87	84,83	88,06	91,89	103,96
Затрати на 1 га, тис. грн.	31,48	32,62	32,68	33,34	34,1
Чистий дохід, тис. грн.	42,39	52,21	55,38	58,55	69,86
Собівартість, тис. грн./т	3,62	3,27	3,15	3,08	2,79
Рівень рентабельності, %	135	160	169	176	205
	Євробос				
Урожайність, т/га	9,39	9,76	11,46	11,76	11,94
Вартість урожаю, тис. грн./га	79,82	82,96	97,41	99,96	101,49
Затрати на 1 га, тис. грн.	31,48	32,62	32,68	33,34	34,1
Чистий дохід, тис. грн.	48,34	50,34	64,73	66,62	67,39
Собівартість, тис. грн./т	3,35	3,34	2,85	2,84	2,86
Рівень рентабельності, %	154	154	198	200	198

Отже, у 2024 році рентабельність кукурудзи була нижчою, ніж у 2025 внаслідок нижчих закупівельних цін на продукцію. У 2024 році вища рентабельність при вирощуванні кукурудзи з густотою 60 тис/га, у 2025 році – з густотою 80 тис/га. Гібрид Євробос високорентабельний при густотах 60-70 тис/га у 2024 році та 70-90 тис/га у 2025 році.

5. Екологічна політика збереження навколишнього середовища та її розвиток

Ґрунтовий покрив є невідомою частиною наземних екосистем. Зараз глобальною проблемою, серед інших проблем є деградація ґрунтового покриву. Різноманітні види і типи деградацій потребують наукових обґрунтувань. При цьому розробляються й альтернативні технології, щоб припинити де градаційні процеси чи, хоча б, сповільнити їх. Це підтверджується прийняттям Рамкової Ґрунтової директиви Радою Європи та Європарламентом. В ній зазначається, що ґрунти є невідновлюваним ресурсом, оскільки їх деградація може відбуватися швидше, ніж процеси регенерації. Документ передбачає вживання заходів для запобігання деградації ґрунтів через мінімізацію ризику деструктивних процесів.

Антропогенний вплив на екологічний стан наземних екосистем носить універсальний характер і відображається на здатності ґрунтового покриву до відтворення родючості, а також на процесах його деградації. Біосферні функції педосфери полягають у підтриманні газового балансу (кисень і вуглекислий газ), що здійснюється через життєдіяльність рослин і розклад їх органічної біомаси. Наприклад, змішані листяні ліси щорічно виділяють близько 20 т/га кисню, тоді як продуктивність лучних угідь становить приблизно 4 т/га. Водночас внаслідок розкладання органічних речовин у лісах України утворюється близько 10 т/га вуглекислого газу щороку, а на луках - до 2 т/га. Через ослаблення фотосинтетичної активності лісів, природних луків і пасовищ літосфера та атмосфера України недоотримують близько 260 млн т кисню і до 130 млн т вуглекислого газу щороку [19].

У міських агломераціях фотосинтетична здатність знижується приблизно вдвоє порівняно з суцільними лісовими масивами, що призводить до продукування близько 10 т/га кисню і виділення не більше 3 т/га

вуглекислого газу. Варто також зазначити, що площа сінокосів і пасовищ постійно скорочується: упродовж 1997−2000 років вона зменшилася з 7,84 до 5,4 млн га, що становить лише 8,9% всієї території України. У порівнянні з площею сільськогосподарських угідь рівень скорочення становить 12,8%, тоді як середньосвітові показники є у 3 та 5,6 рази більшими.

Однією з ключових складових оздоровлення ландшафтів України є підвищення рівня лісистості її території. Загальна площа земель лісового фонду країни наразі не перевищує 10,8 млн га, з яких лише 9,4 млн га вкриті лісовою рослинністю. Лісистість зменшилася до 15,6% території країни, хоча в минулому вона становила близько 50%. Для досягнення екологічної рівноваги необхідний мінімальний показник лісистості має бути не менш ніж 20%, а оптимальний – у межах 25–30%.

Екологічна та техногенна деградація, спричинена антропогенними факторами, найбільше вплинула на стан водотоків та басейнів малих річок України. Малі річки, які складають густу водну мережу території країни, є її найпоширенішими водними артеріями. Обсяг водозабору в басейнах таких річок досягає 6,3 км^3, що становить приблизно 20% загального об’єму водних ресурсів суші.

Незважаючи на те, що Україна перебуває серед країн із низьким рівнем водозабезпеченості, її територією протікає понад 63 тисячі водотоків загальною довжиною в 135,8 тисячі кілометрів. Майже 60 тисяч із них (95%) належать до дуже малих річок завдовжки менше ніж 10 км і мають загальну протяжність 112 тисяч кілометрів зі середньою довжиною усього 1,9 км. Водночас нараховується 3212 малих річок із середньою довжиною понад 10 км і загальною протяжністю близько 74 тисячі кілометрів. Найбільшу частку становлять річки басейну Дніпра – їх 1383 (43%), а також Дністра – 453 річки (14%). Оскільки Дніпро є найбільш значущою водною артерією держави, проведено детальний аналіз стану його басейну та шляхів покращення екологічної ситуації.

Стан функціонування водотоків малих річок є вирішальним чинником визначення загального здоров'я їх басейнів. Тому у сучасних практиках важливого значення набуває створення технологій для відновлення екологічно збалансованого кругообігу води в басейнах цих річок. У ландшафтознавстві це пов'язано з поняттям «інтегрований менеджмент земельно-водних ресурсів», що розглядає взаємодію суспільства та природи як єдиний процес.

Міжнародна екологічна політика управління землекористуванням набуває все більшого значення. Екологічна політика – специфічний вид державної діяльності, що реалізується через механізми виконавчої, законодавчої та судової влади. Водночас зрозуміло, що без належного фінансування та проведення екологічного аудиту забезпечити впровадження природоохоронних заходів неможливо. Стимулювання, як і покарання, у забезпеченні екологічної безпеки держави залишається одним із ключових напрямків.

Екологічна політика аграрних країн ґрунтується на концептуальних положеннях, директивах, стандартах, методиках і програмах, що мають міжнародний або регіональний характер. У країнах ЄС у 90-х роках XX століття розроблення агроекологічних програм відбувалося в три етапи. Перший період до 1992 року передбачав фінансування окремих проєктів у розмірі 25-40%. На другому етапі спостерігалося розширення програм державної підтримки до 50-75% фінансування відповідно до директив ЄС. Третім етапом стала приоритетом програми державної підтримки природоохоронних заходів із зростанням фінансування до 2,3 мільярда євро [38].

Аналіз екологічної політики розвинених країн світу та фінансування екологічно спрямованих програм свідчить, що значні ресурси спрямовуються на зменшення негативного впливу хімізації на довкілля. Це досягається шляхом впровадження суворих обмежень на використання синтетичних добрив і пестицидів, аж до їх повної заборони. Водночас дослідники

зазначають важливий недолік органічного землеробства - для виробництва одиниці продукції потрібна вдвічі більша площа орних земель, які є обмеженими ресурсами [1].

Огляд зарубіжних джерел показує, що екологічна політика багатьох країн зосереджена переважно на землях у користуванні, водночас приділяючи загальну увагу збереженню ландшафтів. У програмах фінансування, що вимірюються мільярдними сумами, зазвичай застосовується територіальний підхід, але відсутній басейновий підхід до управління малими річковими системами - базовими таксономічними одиницями будь-якого ландшафту на континентах. Це призводить до ігнорування водного циклу в наземних екосистемах та обмежує ефективність балансування між природними й штучними екосистемами.

Екологічна політика, програми й субсидії сучасності позбавлені біосферного підходу до вирішення екологічних проблем. Значні кошти спрямовуються на ізольовані завдання, хоча саме басейновий підхід здатний забезпечити всебічну екологічну рівновагу у наземних екосистемах. Реалізація такої ідеї може стати запорукою стабільності для Європи й інших континентів, захищаючи їх від постійних повеней, спричинених втратою пропускної спроможності русел малих річок

Контурно-меліоративна система землеробства спрямована на вирішення актуальних екологічних проблем, які загострюються на тлі біосферної кризи. Необхідність пошуку шляхів виходу з цього критичного стану спонукала вітчизняних учених у 70–80-х роках звернути увагу на неординарний підхід до організації земельного використання. Окрім традиційного обробітку полів, дослідники почали враховувати інші елементи рельєфу та впроваджувати системні заходи для збереження земель та покращення їхнього стану. Інтенсивне використання агроландшафтів призводило до деградації природної складової територій, посилення ерозійних процесів, забруднення водойм і активного перенесення речовин.

В Україні, серед науковців, а згодом і серед аграріїв сформувалася потужна ініціатива щодо контурно-меліоративної організації територій. Основною метою були захист ґрунтів та створення оптимального співвідношення ріллі, луків, лісів, пасовищ і водних об’єктів. Така організація передбачала необхідну оптимізацію структури посівних площ через поділ орних земель на три технологічні групи із врахуванням їхніх характеристик:

1. Перша група включає рівнинні площі та схили крутизною до 3 градусів, де можливо вирощувати всі регіонально адаптовані культури, включно з просапними. На цій території розміщують найінтенсивніші сівозміни, оскільки ризики техногенної ерозії тут мінімальні.

2. Друга група об’єднує орні землі на схилах від 3 до 7 градусів, де переважають середньозмиті ґрунти і є незначні площі слабко та сильно змитих ґрунтів. Ці землі використовуються під зерно-трав’яні сівозміни без вирощування просапних культур.

3. До третьої групи входять землі на схилах понад 7 градусів із переважанням сильно змитих ґрунтів. Такі ділянки призначені для суцільного залуження або заліснення з урахуванням напрямків водного стоку.

Принципи контурно-меліоративного землеробства були розроблені для інтенсивного ведення господарської діяльності, а ключове завдання полягало у скороченні потоків біогенних елементів у геологічному кругообігу. З огляду на економічні зміни виникла необхідність переходу до більш біологізованої системи удобрення. Це досягається шляхом активного впровадження зелених (сидеральних) добрив, біопрепаратів симбіотичної, асоціативної та фосфатмобілізувальної дії, стимуляторів росту й мікроелементів. Ефективність цих методів підтверджена в рамках вітчизняних досліджень.

Адаптивно-ландшафтне землеробство можна розглядати як наступний етап розвитку підходів до природокористування, який спрямований на

гармонійне використання природних ресурсів. Ідея цього напрямку почала формуватися ще на початку 90-х років XX століття. За цієї концепції, ландшафти розглядаються як єдина система, незалежно від ступеня антропогенного втручання.

Сучасне визначення адаптивно-ландшафтної системи землеробства описує її як метод господарювання, що враховує специфіку певних агрономічних зон. Вона спрямована на виробництво продукції рослинництва та тваринництва з урахуванням економічних запитів ринку, екологічних вимог, природних умов і доступних ресурсів. Такий підхід дозволяє підтримувати стійкість агроландшафтів та забезпечувати відновлення родючості ґрунтів. Реалізація цієї ідеї вимагає радикального перегляду підходів до землевпорядкування та створення ефективної державної земельної служби. Слід зауважити, що значна частина наукових праць з адаптивно-ландшафтного землеробства носить декларативний характер [45].

Еколого-біосферна модель господарювання пропонує ширший підхід порівняно з адаптивно-ландшафтним землеробством. Її основний принцип полягає в усвідомленні того, що діяльність людини охоплює не лише оброблювані поля, а й усю сукупність наземних екосистем. Ландшафти за своєю природою динамічні й підлягають циклічним змінам у просторі та часі, тому будь-які зміни в них автоматично позначаються на всіх складових природного середовища.

Зміна стратегій землекористування до еколого-біосферного підходу виглядає закономірною й неминучою, враховуючи зростаючі виклики сучасності. Цей перехід базується на відмові від традиційних методів господарювання та акценті на біологічних, ландшафтних і біосферних практиках. Попри те, що ці методи лише починають впроваджуватися, вони мають перспективу стати основою сталого розвитку землеробства в майбутньому [51].

6. Відповідальність за порушення законодавства про охорону праці

Трудова діяльність є ключовим чинником розвитку суспільства, оскільки саме завдяки їй створюються матеріальні, культурні та духовні цінності. Вона є основою існування як окремої особистості, так і людства загалом. У процесі праці людина розвиває свої здібності, мислення та чуттєве сприйняття навколишнього світу. З фізіологічної точки зору, будь-яка трудова діяльність пов’язана із витратами фізичної та розумової енергії, однак ці витрати є необхідними та приносять користь самій людині.

Виконуючи свої обов’язки, працівник працює не лише для власного добробуту, а й на благо всього суспільства. З економічної перспективи трудова діяльність повинна бути максимально продуктивною. Одним із важливих завдань суспільства є створення таких умов праці, за яких її виконання не шкодитиме здоров’ю працівників, оточуючим людям і довкіллю. У найкращому випадку робота має приносити людині задоволення і не бути надмірно виснажливою чи напруженою.

Одними з головних характеристик трудового процесу є його важкість і напруженість. Важкість праці визначає фізичне навантаження на опорно-руховий апарат та системи організму (серцево-судинну, дихальну тощо), які забезпечують його функціонування. Цей показник включає динамічне фізичне навантаження, кількість і вагу піднятого чи переміщеного вантажу, загальну кількість однотипних рухів, рівень статичного напруження, робочу позу, нахили корпусу та переміщення у просторі.

Напруженість праці характеризується навантаженням на центральну нервову систему, органи чуття та емоційну сферу працівника. Законом України Про охорону праці передбачено відповідальність за порушення законодавчих і нормативно-правових актів у цій сфері. Особи, винні у створенні перешкод для роботи посадових осіб органів державного нагляду з

питань охорони праці, представників профспілок або їх об’єднань, можуть бути притягнуті до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної чи кримінальної відповідальності.

Дисциплінарна відповідальність передбачає накладення дисциплінарного стягнення на працівника, який допустив порушення. Відповідно до статті 147 Кодексу законів про працю України, існує два основних види дисциплінарних стягнень: догана та звільнення з роботи. У деяких галузях (наприклад, транспорт чи гірничодобувна промисловість) закони, статути або положення про дисципліну можуть визначати додаткові види відповідальності для окремих категорій працівників. Право накладати такі стягнення належить органу, уповноваженому на прийняття працівника на роботу, а також його вищим органам.

Ініціатива щодо застосування дисциплінарних заходів може виходити від органів, які здійснюють державний чи громадський контроль за охороною праці. Крім того, профспілковий орган, що бере участь у підписанні колективного договору, має право вимагати від роботодавця або уповноваженого ним органу розірвати трудовий договір чи звільнити керівника, якщо він порушує трудове законодавство. Фахівці служби охорони праці на підприємстві уповноважені вимагати усунення від роботи працівників, які не пройшли медогляд, навчання, інструктаж або перевірку знань з питань охорони праці. Вони також мають право вимагати відсторонення тих, хто не отримав дозволу на виконання відповідних робіт або порушує чинні нормативні акти щодо охорони праці.

Дисциплінарне стягнення має бути накладене невідкладно після виявлення порушення, однак не пізніше ніж через місяць із дня його встановлення. У цей строк не зараховується час відсутності працівника через тимчасову непрацездатність або перебування у відпустці. Водночас максимальний строк для накладення стягнення становить шість місяців із дня скоєння порушення. Перед ухваленням рішення роботодавець зобов'язаний отримати від працівника письмове пояснення. Якщо ж працівник не надає

пояснення у визначений термін, стягнення може бути накладене на основі наявних у роботодавця матеріалів. Для кожного окремого порушення може бути застосоване лише одне дисциплінарне стягнення. Під час вибору дисциплінарного стягнення враховуються такі фактори, як тяжкість проступку, завдана шкода, обставини, за яких він був здійснений, та попередня робота працівника. Стягнення оформлюється у вигляді наказу і доводиться до працівника під підпис.

Адміністративна відповідальність настає за будь-які порушення загальних умов праці. Згідно зі статтею 41 Кодексу України про адміністративні правопорушення, недотримання вимог законодавства та нормативно-правових актів з охорони праці передбачає накладання штрафів на працівників, включаючи посадових осіб підприємств, установ чи організацій, а також власників підприємств або уповноважених ними осіб. До адміністративної відповідальності притягуються особи, які на момент вчинення правопорушення досягли шістнадцятирічного віку. Правом притягувати до адміністративної відповідальності за порушення законів та нормативних актів у сфері охорони праці наділені органи державного нагляду з охорони праці.

Максимальний розмір штрафу за порушення законодавства про охорону праці чи невиконання приписів посадових осіб таких органів може становити до п’яти відсотків місячного фонду заробітної плати юридичної або фізичної особи, яка використовує найману працю. У разі несплати штрафу на суму боргу нараховується пеня в розмірі двох відсотків за кожен день затримки. Рішення про накладення штрафу може бути оскаржено в судовому порядку протягом одного місяця. Матеріальна відповідальність працівників та службовців регулюється положеннями Кодексу законів про працю України (КЗпПУ) та іншими нормативними документами, які стосуються цього аспекту трудових відносин.

Основними умовами для накладення матеріальної відповідальності на працівника є: наявність прямої дійсної шкоди, провина працівника (у формі

умислу або необережності), протиправні дії або бездіяльність працівника, а також причинно-наслідковий зв’язок між цими діями (бездіяльністю) та завданою шкодою. Матеріальна відповідальність може бути застосована лише за наявності всіх перелічених умов; відсутність хоча б однієї з них виключає можливість притягнення працівника до відповідальності. Притягнення працівника до кримінальної, адміністративної чи дисциплінарної відповідальності за вчинення дій, що завдали шкоди, не звільняє його від обов’язку відшкодувати матеріальні збитки. Якщо у його діях, що порушують правила охорони праці, є ознаки кримінального правопорушення, на нього може бути накладена повна матеріальна відповідальність. У разі ж відсутності таких ознак відповідальність працівника обмежується розміром його середнього місячного заробітку.

Неповнолітні працівники є повноправними учасниками трудових відносин і несуть майнову відповідальність за шкоду, завдану з їхньої вини, на рівні з іншими працівниками. При цьому батьки (опікуни) чи особи, які їх заміняють, не залучаються до процесу відшкодування шкоди. Згідно зі статтею 130 Кодексу законів про працю України (КЗпПУ), працівник, який завдав шкоду підприємству під час виконання своїх трудових обов'язків, може добровільно відшкодувати її. Це можливо через передачу рівноцінного майна або ремонт пошкодженого за згодою власника.

Кримінальна відповідальність за порушення правил охорони праці регулюється статтями 271–275 Кримінального кодексу України, що входять до розділу X «Злочини проти безпеки виробництва». Вона настає не за будь-яке порушення, а лише у випадках, коли порушення нормативних актів або законів створило загрозу загибелі людей чи тяжких наслідків, завдало шкоди здоров’ю постраждалих або призвело до загибелі людей. Такі порушення караються штрафом до п’ятдесяти неоподатковуваних мінімумів доходів громадян, виправними роботами строком до двох років, обмеженням волі до п’яти років, або позбавленням волі до дванадцяти років. Також може застосовуватися додаткове покарання у вигляді заборони обіймати певні

посади чи займатися певною діяльністю строком до трьох років або без такого.

У разі систематичних порушень нормативних вимог щодо охорони праці, що підвищують ризик виникнення нещасних випадків або професійних захворювань, підприємство може бути переведено до більш високого класу професійного ризику виробництва. Таке рішення ухвалює робочий орган виконавчої дирекції Фонду соціального страхування від нещасних випадків на підставі подання страхового експерта, який обслуговує підприємство. Ця міра може бути змінена в зворотному напрямку, але тільки з початку нового фінансового року.

Отже, законодавством України передбачено різні типи відповідальності працівників та керівництва за недотримання правил охорони праці, спрямовані на створення безпечних умов, що захищають здоров’я і життя працівників та обслуговуючого персоналу і підвищують продуктивність праці.

Висновки

Результати досліджень реакції гібридів кукурудзи на густоту рослин дають змогу зробити такі висновки.

1. Температурний режим у 2024 році під час вегетації кукурудзи був сприятливим, крім двохденних температур на рівні 33^{0}С у червні під час початку цвітіння. Вологозабезпечення для кукурудзи оптимальне без значних розривів між опадами. Весняний період 2025 року був відносно холодним і тривалим, рослини кукурудзи мали холодовий стрес і повільно розвивались, розтягнулись фази розвитку рослин. Літо було помірним за температурою і з добрим волого забезпеченням.

2. За висотою рослин гібриди по-різному реагують на густоту стояння. Різниця висоти при 50 і 90 тис/га у гібрида Євробос складала лише 9 см, що свідчить про його нечутливість до щільності посіву. Гібриди Тіберіус і Фармері збільшували висоту при збільшенні густоти рослин на 11-13 см, гібрид Фарморіу – на 19 см. Найбільше реагували гібриди Боне та Фармодена – висота збільшилась на 26-28 см.

3. Існує середній за тіснотою зв’язок висоти рослин та висоти закладання качанів, крім гібрида Євробос, в якого при найменшому прирості рослин від загущення посіву (+ 9 см) висота закладання качанів збільшилась на 18 см.

4. При густоті 50 тис рослин на гектар в усіх гібридів спостерігались по два качани, але у гібрида Євробос лише на 9% рослин (мінімально), а гібрида Фармерфі – на 36 % рослин (максимально). Збільшення густоти рослин до 70 тис/га уже не впливало істотно на кількість рослин з двома качанами, виявлено лише поодинокі рослини, крім гібрида Боне, у якого 8 % рослин мали по два качани.

5. При зменшенні густоти стояння рослин до 50-60 тис/га проявляється пасинкування рослин кукурудзи на рівні 3-10 % при густоті 60 тис/га та до 3-36 % при густоті 50 тис/га. Гібрид Фармерфі не утворює пасинків, гібриди Тібуріус, Фармодена і Фарморіу мають найвищу схильність до пасинкування.

6. Гібриди відрізняються за кількістю рядів зерна на качані, найбільше у гібрида Євробос (16-20 рядів). Збільшення густоти рослин сприяє зменшенню рядності качанів і найменша кількість при густоті 90 тис/га. Найбільш стійкими до загущення посівів по кількості рядів зерна – гібриди Тіберіус та Євробос.

7. У гібридів фірми Фармзаат кількість насінин у ряді знаходиться в межах 28-40 штук. Стабільнішим показником характеризуються гібриди Тіберіус і Фармерфі, найменш стабільним є Євробос.

8. Гібриди відрізняються за масою тисячі насінин з максимумом у гібрида Євробос, мінімумом у гібрида Тіберіус. Маса тисячі насінин зменшується в більшій мірі при переході до густот 80 і 90 тис/га, а гібриди Фармерфі та Боне і при густоті 70 тис./га.

9. В умовах 2024 року подібну реакцію на густоту стояння рослин мали гібриди Боне, Фармодена, Тіберіус та Фармерфі – збільшення до густот 80 і 90 тис/га з максимумом при 80 тис/га; гібриди Фарморіу і Євробос також подібну реакцію проявили – при збільшенні густоти від 50 до 90 тис/га зростала урожайність поступово з максимумом при 90 тис/га гібрида Фарморіу та при 70-90 тис/га – гібриду Євробос. Найбільш пластичними до густот виявились гібриди Євробос та Фармодена.

10. У 2025 році гібриди проявляли різну реакцію на густоти: Боне і Фармерфі мали найвищу урожайність при густоті 60 тис/га; Фармодена, Тіберіус і Фарморіу мали два піки урожайності при контрастних густотах – 50-60 та 90 тисяч рослин на гектар; гібрид Євробос проявив найвищу пластичність до густот, формуючи високу урожайність зерна кукурудзи майже при всіх досліджуваних густотах.

11. У 2024 році рентабельність кукурудзи була нижчою, ніж у 2025 внаслідок нижчих закупівельних цін на продукцію. У 2024 році вища рентабельність при вирощуванні кукурудзи з густотою 60 тис/га, у 2025 році – з густотою 80 тис/га. Гібрид Євробос високорентабельний при густотах 60-70 тис/га у 2024 році та 70-90 тис/га у 2025 році.

Пропозиції виробництву

Найбільш пластичним гібридом до густоти стояння рослин в 2024-2025 роках є гібрид Євробос, який можна висівати з різними густотами при достатньому волого забезпеченні вегетаційного періоду.

Список використаної літератури

1. Адаптація «органічної» системи землеробства до природних і соціальних умов України / С. Дегодюк, Е. Дегодюк, С. Гуральчук та ін. //*Вісник Львівського національного аграрного університету*. -Сер. Агрономія. -2011. № 15 (2). -С. 238-246.

2. Андрієнко А. Л. Фотосинтетична діяльність та продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин. //*Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. -2003.- Вип. -№ 20. -С. 36–38.

3. Андрієнко І. О. Продуктивність кукурудзи залежно від умов зволоження та способів основного обробітку ґрунту за вирощування в умовах півдня України. *Інноваційні технології та препарати в системі органічного землеробства Степу: матеріали наук.-практ. конф*. (м. Херсон, 15 червня 2018 р.). -Херсон. -2018. -С. 50–52.

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

5. Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза без стресів // *Пропозиція*. -№13. 2015. С. 74–75.

6. Бєлов Я. В. Напрями оптимізації технологій вирощування кукурудзи за умов змін клімату.// *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. -Миколаїв, 2018. -Вип. 4. -С. 74–81.

7. Бурлака С., Вахняк В. Ефективність зрошення насінних посівів кукурудзи у Придністер'ї: *Збірник тез Всеукраїнської наукової інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Наукові здобутки молоді в інноваційному розвитку агросфери*», 27 листопада 2024 року. 2024. С.21-26.

8. Вахняк В.С. Ефективність контролю бур'янів у посівах кукурудзи в Лісостепу західному: *Матеріали Всеукраїнської наукової інтернет-конференції «Іноваційні технології в рослинництві*», 5 липня 2020 р. 2020. С.14-17.

9. Вахняк В.С., Баранник А.В.Оптимізація спільного застосування гербіцидів і біостимуляторів у посівах кукурудзи: *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Розділ «Сільськогосподарські науки.* № 47. 2025. С.15-23.

10. Влащук А. М., Дробіт О. С. Динаміка висоти рослин гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах зрошення. / *Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: матеріали V міжнар. наук.-практ. конф*. Центральне. 2018. -С. 15.

11. Влащук А. М., Кляуз М. А., Колпакова О. С. Формування урожайності нових гібридів кукурудзи в умовах зміни клімату. / *Підвищення ефективності функціонування сільського господарства в умовах зміни клімату: наук.-практ. інтернет-конф.* Херсон, 2016. -С. 31–33.

12. Влащук А. М., Колпакова О. С. Вдосконалення елементів технології вирощування нових гібридів кукурудзи в умовах зрошення. /*Актуальні питання вирощування сільськогосподарських культур у південному регіоні України: матеріали наук.-практ. конф.* Херсон. 2014. -С. 25–26.

13. Вожегова Р. А., Бєлов Я. В. Агроекономічна оцінка технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах півдня України. /*Зрошуване землеробство*. -Херсон, 2019. -Вип. 71. -С. 154–157.

14. Вожегова Р. А., Бєлов Я. В. Вплив густоти стояння рослин та фону живлення на водоспоживання та продуктивність гібридів кукурудзи в умовах півдня України. /*Зрошуване землеробство*. -Херсон, 2019. -Вип. 72.- С. 52–59.

15. Вожегова Р. А., Бєлов Я. В. Удосконалення технології вирощування гібридів в умовах півдня України. //*Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2019. -Вип. 72. -С. 41–47.

16. Гадзало Я. М., Гладій М. В., Саблук П. Т. Аграрний потенціал України. -Київ: Аграрна наука, 2016. -332 с.

17. Гасюк М., Околодько Ю.,Щербакова О. Вплив мінерального удобрення на вміст нітрогену у ґрунтах та формування продуктивності кукурудзи: Наукові здобутки молоді в інноваційному розвитку агросфери:

матеріали Всеукр. наук. інтернет-конф. студентів, аспірантів і молодих вчених, 20 лист. 2023 р. ЗВО «ПДУ». Камянець-Подільський, 2023. С. 36–39.

18. Григор'єва О. М., Григор'єва Т. М. Урожайність зерна гібридів кукурудзи залежно від густоти рослин і технологічних моделей в умовах північного Степу України. */Збірник наукових праць Уманського ДАУ*. -Умань. -2006. -Вип. 63. -С. 31–35.

19. Дегодюк Е.Г., Дегодюк С.Е., Гуральчук С.З. Трансформація біосферних функцій педосфери у процесах кругообігу біогенних елементів в антропогенно порушених фітоценозах. /*Живлення рослин: теорія і практика*. Київ: Логос, 2005.- С. 14-43.

20. Дзюбецький Б. В., Рибка В. С., Черчель В. Ю. Скоростиглі гібриди як фактор енерго- і ресурсозбереження у виробництві зерна кукурудзи. // Таврійський науковий вісник. -2007. -Вип. 53. -С. 27–35.

21. Єрмакова Л. М., Івановська Р. Т., Дем'янчук О. П. Урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від строку сівби. / Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. -Київ. -2005. -Вип. 12. -С. 87–92.

22. Запорожець Ж. М., Савченко С. П. Вплив густоти рослин на врожайність імбредних ліній та гібридів кукурудзи: *матеріали всеукр. наук.-практ. конф., присвяч. 160-й річниці Уманського ДАУ*. -Умань. 2004. -С. 35–37.

23. Інтенсифікація технологій вирощування кукурудзи на зерно гарантія стабілізації урожайності на рівні 90-100 ц/га (практичні рекомендації). -Державна установа Інститут сільського господарства степової зони.- Дніпропетровськ, 2012. -89 с.

24. Квітка Г. Кукурудза «за» євроінтеграцію. //*Пропозиція*. -2013. -№ 12 (222). -С. 38–40.

25. Князюк О. В. Вплив агроекологічних факторів і технологічних прийомів на ріст, розвиток і формування продуктивності кукурудзи. // *Вісник*

Білоцерківського державного аграрного університету. -Біла Церква, 2004. -Вип. -30. -С. 59–65.

26. Коваленко О., Ковбель А. Елементи живлення та стреси польових культур. // *Пропозиція*. -2013. -№ 5 (215). -С.78–79.

27. Коковіхін С. В. Вплив густоти посіву на водоспоживання кукурудзи в умовах Південного Степу. *//Вісник аграрної науки*. -Херсон. -1999. -№9. -С. 78–79.

28. Коковіхін С. В., Писаренко П. В., Присяжний Ю. І., Пілярська О. О. Вплив умов вологозабезпеченості, фону мінерального живлення та густоти стояння рослин на урожайність ділянок гібридизації: *Зрошуване землеробство*. -Херсон, 2011. -Вип. 56. -С. 20–25.

29. Колпакова О. С. Продуктивність нових гібридів кукурудзи залежно від агротехнічних заходів у Степу України. // *Зрошуване землеробство*. -Херсон, 2014. -Вип. 62. -С. 68–71.

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

31. Лавриненко Ю. О., Вожегова Р. А., Коковіхін С. В. Кукурудза на зрошуваних землях півдня України. -Херсон: Айлант, 2011. -468 с.

32. Лавриненко Ю. О., Рубан Б. В. Головні напрями оптимізації технологій вирощування гібридів кукурудзи. / *Комплексні меліорації земель як складова раціонального природокористування*: матеріали всеукр. наук.-практ. конференції молодих вчених. -Херсон: Колос, 2013.С. 142–145.

33. Лавриненко Ю. О., Рубан В. Б., Михаленко І. В. Продуктивність і збиральна вологість зерна гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах півдня України. //*Таврійський науковий вісник*. - 2013. -Вип. 83. -С. 73–78.

34. Лебідь Л. Повернення королеви полів. //Аграрний тиждень. -2013. -№14. -С. 22.

35. Лисогоров К. С., Писаренко В. А. Наукові основи використання зрошуваних земель у степовому регіоні на засадах інтегрального управління

природними і технологічними процесами. *//Таврійський науковий вісник*. -2007. -№ 49. -С. 49–52.

36. Лихочвор В. В. Рослинництво: Технології вирощування сільськогосподарських культур. -Київ: ЦНЛ, 2004. -798 с.

37. Маслак О. Тенденції світового та внутрішнього ринків кукурудзи. // *Пропозиція*.- 2016. -№ 12. -С. 4–8.

38. Мациборко О.А. Особливості державного регулювання в органічному секторі. /*Органічне виробництво і продовольча безпека*. -Житомир: Полісся, 2013. -С. 147-150.

39. Мельник С. І. Сучасний стан та перспективи зростання продуктивності сортів та гібридів сільськогосподарських рослин в Україні. / *Наукові праці Південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України.* -Сімферополь, 2009. -Вип. 127. -С. 6–10.

40. Михайленко І. В. Економіко-технологічні аспекти підвищення конкурентоспроможності виробництва зерна і насіння кукурудзи в умовах півдня України.//*Таврійський науковий вісник*.- 2012. -№ 78.- С. 32–35.

41. Михаленко І. В., Найдьонов В. Г., Нижеголенко В. М. Фотосинтетичні показники гібридів кукурудзи залежно від груп стиглості та строків сівби. // *Зрошуване землеробство*. -2013. -№59. -С. 39–47.

42. Надь Я., Корзун Д. Ю. Кукурудза. -Вінниця: ФОП, 2012. -580 с.

43. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / за ред. М. В. Зубця. -Київ: Аграрна наука, 2004.- 844 с.

44. Пащенко Ю. М., Андрієнко А. Л. Густота стояння рослин гібридів кукурудзи в умовах північного Степу України. //*Бюлетень ІЗГ*. -2003. -№21. -С. 20–24.

45. Писаренко В.М., Калініченко А.В., Шмиголь Ю.В. Основні підходи до оптимізації структури агроектсистем. // *Агроекологічний журнал*. -2005. -№ 4. -С. 3-5.

46. Рихлівський І.П., Бурдига В.М., Строяновський В.С., Вахняк В.С. Вплив скоростиглості гібридів кукурудзи на морфологічні показники і

продуктивність в умовах НВЦ “Поділля”: *Подільський вісник. Випуск 26*, 2017. № 26. - с. 157-174.

47. Рихло С. Вплив підживлення мікроелементами на урожайність насіння кукурудзи: *Наукові здобутки молоді в інноваційному розвитку агросфери: матеріали Всеукр. наук. інтернет-конф. студентів, аспірантів і молодих вчених*, 20 лист. 2023 р. ЗВО «ПДУ», Камянець-Подільський, 2023. С. 150-153.

48. Романюк О.,Безталанна А. Вплив фосфорних добрив на фосфатний режим ґрунту і формування продуктивності кукурудзи: *Наукові здобутки молоді в інноваційному розвитку агросфери: матеріали Всеукр. наук. інтернет-конф. студентів, аспірантів і молодих вчених*, 20 лист. 2023 р. ЗВО «ПДУ», Камянець-Подільський, 2023. С. 146-150.

49. Румбах М. Ю. Оптимізація елементів технології вирощування гібридів кукурудзи в умовах північної підзони Степу України.// *Бюлетень Інституту зернового господарства.* -2009. -Вип. 36. -С. 128–131.

50. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року / за ред. Ю. О. Лупенка, В. Я. Месель-Веселяка. -Київ: ННЦ «ІАЕ», 2012. -182 с.

51. Сучасні деградаційні процеси, еколого-агрономічний стан та оцінка придатності сільськогосподарських земель для створення екологічно чистих сировинних зон і господарств / О.О. Созінов, М.В. Козлов, А.Г. Сердюк та ін. // *Агроекологія і біотехнологія ІАіБ УААН*. -1998. -С. 54-65.

52. Тараріко Ю. О. Системи біоенергетичного аграрного виробництва. Київ: ДІА, 2009. -16 с.

53. Уривко Н., Кожевнікова В. Вплив строків внесення мінеральних добрив на поживний режим чорнозему типового та урожайність кукурудзи : *Наукові здобутки молоді в інноваційному розвитку агросфери: матеріали Всеукр. наук. інтернет-конф. студентів, аспірантів і молодих вчених*, 20 лист. 2023 р. ЗВО «ПДУ», Кам’янець-Подільський, 2023. С. 170-174.

54. Ушкаренко В. О., Андрусенко І. І., Пилипенко Ю. В. Екологізація землеробства і природокористування в Степу України. //Таврійський науковий вісник. -2005. -Вип. 38. -С.168–175.

55. Федоренко Е. М., Глушко В. В. Вплив елементів структури урожаю зерна на продуктивність високолізинових гібридів. /*Бюлетень Інституту зернового господарства.* -Дніпропетровськ. -1996. -№ 1. -С. 39–43.

56. Філіп`єв І. Д., Глушко Т. В. Поживний режим темно-каштанового ґрунту під кукурудзою залежно від добрив і зрошення за вирощування після пшениці озимої на Півдні України.// Агрохімія і ґрунтознавство.- № 75. - Харків: ННЦ «ІГА імені О.Н. Соколовського»,2011. -С. 144-149.

57. Цандур М. О. Наукові основи землеробства Південного Степу України. -Одеса: Папірус, 2006. -177 с.

58. Шелтон А. Роль біотехнології у рослинництві для світової системи продовольчого забезпечення. //*Пропозиція*. -2004. -№ 1. -С. 70–74.

59. Шинкарук Л.М., Лихочвор В.В., Вахняк В.С. Врожайність кукурудзи залежно від строків та кратності застосування фунгіцидів в умовах західного лісостепу України: *Подільський вісник*.- Вип.32.- 2020.- С. 90-98.

60. Ящишен В., Касіяник Л. Небезпечні для кукурудзи метеорологічні умови вегетаційного періоду у Придністер'ї: *Збірник тез Всеукраїнської наукової інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Наукові здобутки молоді в інноваційному розвитку агросфери»*, 27 листопада 2024 року. 2024. С.161-164.

Додаток 1

Результати визначення урожайності та вологості зерна кукурудзи по повтореннях у 2025 році (густота 50 тис/га)

№ гібрида	Повторення					
	1		2		3	
	кг	вологість, %	кг	вологість, %	кг	вологість, %
Тіберіус	14,85	27,3	13,23	28,1	15,14	28,2
Фармерфі	13,72	25,3	12,96	24,3	16,55	23,5
Боне	15,44	30,9	14,29	28,3	16,04	27,5
Фармодена	13,70	26,2	12,68	26,5	15,53	27,2
Фарморіу	12,14	22,9	13,1	22,6	14,87	23,5
Євробос	14,33	25,1	14,08	25,7	16,04	25,1

Додаток 2

Результати визначення урожайності та вологості зерна кукурудзи по повтореннях у 2025 році (густота 60 тис/га)

№ гібрида	Повторення					
	1		2		3	
	кг	вологість, %	кг	вологість, %	кг	вологість, %
Тіберіус	16,04	21,3	16,46	24,1	15,00	22,4
Фармерфі	16,28	20,4	16,35	22,0	15,93	23,6
Боне	14,74	21,5	15,02	22,0	15,44	24,7
Фармодена	16,56	23,3	17,10	24,4	16.86	24,5
Фарморіу	15,82	22,3	16,80	23,6	16,44	26,8
Євробос	15,74	21,5	16,10	23,7	15,88	25,8

Додаток 3

Результати визначення урожайності та вологості зерна кукурудзи по повтореннях у 2025 році (густота 70 тис/га)

№ гібрида	Повторення					
	1		2		3	
	кг	вологість, %	кг	вологість, %	кг	вологість, %
Тіберіус	16,10	25,7	16,35	26,3	17,33	27,1
Фармерфі	17,14	25,8	17,24	26,7	18,56	26,9
Боне	16,54	28,1	16,51	28,4	18,43	28,2
Фармодена	17,72	23,8	16,24	24,4	19,31	26,1
Фарморіу	17,48	29,1	17,22	30,4	19,68	24,3
Євробос	17,11	25,0	19,97	25,2	21,17	26,5

Додаток 4

Результати визначення урожайності та вологості зерна кукурудзи по повтореннях у 2025 році (густота 80 тис/га)

№ гібрида	Повторення					
	1		2		3	
	кг	вологість, %	кг	вологість, %	кг	вологість, %
Тіберіус	19,75	25,3	22,84	22,8	22,73	24,6
Фармерфі	20,41	21,4	20,87	23,6	22,87	24,4
Боне	17,64	20,6	20,58	23,4	21,42	25,2
Фармодена	17,96	21,2	20,69	22,8	21,27	23,5
Фарморіу	17,53	19,0	17,12	23,8	19,67	24,9
Євробос	17,68	20,5	18,93	24,4	22,43	24,4

Додаток 5

Результати визначення урожайності та вологості зерна кукурудзи по повтореннях у 2025 році (густота 90 тис/га)

№ гібрида	Повторення					
	1		2		3	
	кг	вологість, %	кг	вологість, %	кг	вологість, %
Тіберіус	18,21	18,0	17,04	23,9	15,78	22,6
Фармерфі	21,75	19,4	20,96	22,8	19,75	23,3
Боне	18,86	19,7	19,16	23,8	18,33	21,7
Фармодена	20,19	20,6	20,55	23,2	20,32	23,7
Фарморіу	21,65	23,7	22,42	23,2	22,03	23,9
Євробос	20,53	24,4	21,18	22,8	23,49	25,3

Додаток 6

Результати визначення урожайності зерна кукурудзи по повтореннях у 2024 році (густота 50 тис/га)

Гібриди	Повторення			Середнє
	1	2	3	
Тіберіус	10,76	12,40	10,04	11,06
Фармерфі	11,28	12,59	10,58	11,48
Боне	11,29	12,23	11,73	11,75
Фармодена	12,54	13,14	10,70	12,13
Фарморіу	12,61	13,54	12,95	13,04
Євробос	13,53	11,41	12,53	12,49

Додаток 7

Результати визначення урожайності зерна кукурудзи по повтореннях у 2024 році (густота 60 тис/га)

Гібриди	Повторення			Середнє
	1	2	3	
Тіберіус	12,22	13,77	14,45	13,48
Фармерфі	12,83	13,15	14,42	13,47
Боне	13,31	13,69	14,84	13,95
Фармодена	12,74	12,06	12,60	12,47
Фарморіу	13,33	12,66	13,72	13,24
Євробос	14,41	13,55	14,26	14,07

Додаток 8

Результати визначення урожайності зерна кукурудзи по повтореннях у 2024 році (густота 70 тис/га)

Гібриди	Повторення			Середнє
	1	2	3	
Тіберіус	10,35	10,41	11,63	10,80
Фармерфі	11,32	11,56	11,82	11,57
Боне	12,04	11,16	12,32	11,84
Фармодена	10,64	10,79	12,31	11,25
Фарморіу	11,92	11,94	13,34	12,40
Євробос	14,95	13,68	15,26	14,63

Додаток 9

Результати визначення урожайності зерна кукурудзи по повтореннях у 2024 році (густота 80 тис/га)

Гібриди	Повторення			Середнє
	1	2	3	
Тіберіус	11,89	10,40	10,66	10,99
Фармерфі	11,43	14,44	10,19	12,02
Боне	12,15	11,40	12,51	12,02
Фармодена	10,56	11,07	11,89	11,17
Фарморіу	13,68	12,74	11,32	12,58
Євробос	12,40	10,86	11,15	11,47

Додаток 10

Результати визначення урожайності зерна кукурудзи по повтореннях у 2024 році (густота 90 тис/га)

Гібриди	Повторення			Середнє
	1	2	3	
Тіберіус	14,37	12,68	11,74	12,93
Фармерфі	12,42	11,36	11,54	11,77
Боне	13,46	11,79	11,25	12,17
Фармодена	11,33	13,70	12,08	12,37
Фарморіу	12,18	12,19	14,20	12,86
Євробос	14,36	15,19	14,86	14,80

Двохфакторний дисперсійний аналіз (результати)

Урожайність кукурудзи, т/га 2024 р.

Градацій фактора А - 6 В - 5 Повторень 3

Середнє по фактору А			Середнє по фактору В	
1	11,87		1	10,52
2	11,14		2	11,54
3	12,33		3	12,38
4	12,68		4	11,09
5	13,29		5	12,16
6	14,55			

Таблиця дисперсійного аналізу

Розсіювання	Сума квадратів	Ступінь свободи	S^2	$F_{факт.}$	$F_{0,95}$	Сила впливу	НІР
Загальне	590,537	302					
Повторень	0,021	3					
А	539,135	5	179,712	969,447	2,70	0,91296	0,30
В	10,345	4	3,448	18,602	2,70	0,01752	0,45
АВ	1,000	20	0,111	0,599	1,97	0,00169	0,79
Похибка	35,036	376	0,185			0,05933	

Точність досліду 2,54

Варіація даних 16,17 %

Двохфакторний дисперсійний аналіз (результати)

Урожайність кукурудзи, т/га 2025 р.

Градацій фактора А - 6 В - 5 Повторень 3

Середнє по фактору А			Середнє по фактору В	
1	13,48		1	12,22
2	13,47		2	12,83
3	13,95		3	13,31
4	12,47		4	12,74
5	13,24		5	13,33
6	14,07			

Таблиця дисперсійного аналізу

Розсіювання	Сума квадратів	Ступінь свободи	S^2	$F_{факт.}$	$F_{0,95}$	Сила впливу	НІР
Загальне	670,200	290					
Повторень	0,833	3					
А	489,135	5	155,699	450,008	3,18	0,8565	0,42
В	12,318	4	3,289	9,505	2,96	0,0851	0,64
АВ	1,000	20	0,092	0,266	2,58	0,05624	1,01
Похибка	26,182	265	0,346			0,1432	

Точність досліду 3,21

Варіація даних 12,60 %