

Міністерство освіти і науки України

Уманський національний університет садівництва

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

«_____» _____ 2024 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА освітнього ступеня «Магістр»

**Ріст і продуктивність гібридів кукурудзи залежно від умов мінерального
живлення в Правобережному Лісостепу**

Виконав: студент II курсу 24 м-а
спеціальності 201 «Агрономії»
БЕЗКОРОВАЙНА Анастасія
Юріївна

Керівник – доктор с.-г. наук,
професор Сергій Полторецький

Умань – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ (огляд літератури).....	6
1.1 Світовий ринок кукурудзи та місце України в ньому.....	6
1.2 Роль мінеральних добрив та ефективність використання елементів живлення рослинами кукурудзи в онтогенезі ...	11
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	15
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ....	16
3.1. Характеристика ґрунту	16
3.2. Погодні умови	16
3.3. Схема досліду	18
3.4. Агротехніка вирощування проса у досліді.....	19
3.5. Методика проведених досліджень	20
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
4.1 Вплив удобрення на тривалість міжфазних періодів та вегетаційного періоду кукурудзи.....	22
4.2 Динаміка лінійного росту рослин кукурудзи залежно від виду азотних добрив	25
4.3. Особливості формування площі листкової поверхні посівами гібридів кукурудзи	29
4.4 Накопичення хлорофілу «а» та «b» рослинами кукурудзи за фенологічними фазами	31
4.5 Вплив виду азотних добрив на структуру врожаю гібридів кукурудзи	35

4.6 Урожайність та якість зерна кукурудзи залежно від виду азотних добрив	38
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ВИДУ АЗОТНИХ ДОБРИВ	43
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	46
6.1 Моделювання виробничих небезпек.....	46
6.2 Охорона навколишнього природного середовища.....	49
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	55
ДОДАТКИ.....	60

ВСТУП

Досягнення селекції в створенні сучасних гібридів кукурудзи з високим потенціалом продуктивності – ключ до отримання значних валових зборів зерна, що забезпечує продовольчу та енергетичну безпеку людства. Однак, за виробництва кукурудзи в Україні та світі, через вплив низки чинників на формування урожайності, забезпечує важко досягти стабільної урожайності зерна за роками та реалізації потенціалу сучасних гібридів.. Таким чином, розробка технології вирощування гібридів з елементами інновацій зумовлює необхідність проведення досліджень в Лівобережному Лісостепу України, як потенційному регіоні для широкого вирощування кукурудзи.

Важливою науковою проблемою є пошук шляхів підвищення урожайності та якісних показників зерна, економічної та енергетичної ефективності технології вирощування кукурудзи шляхом добору гібридів, виду азотних добрив.

Це вказує на актуальність обраної теми нашого дослідження, визначає його мету та завдання.

Метою є теоретичне обґрунтування та практичне вирішення питань щодо особливостей росту, розвитку та формування продуктивності гібридів кукурудзи залежно від виду азотних добрив.

Для досягнення поставленої мети програмою досліджень визначено такі задачі:

- встановити: 1) тривалість вегетаційного та міжфазних періодів росту та розвитку рослин кукурудзи, дати настання фенологічних фаз; 2) специфічність формування лінійного росту рослин і асиміляційної поверхні посівів, залежно від виду азотних добрив;
- обґрунтувати особливості росту й розвитку рослин гібридів кукурудзи залежно від виду азотних добрив посівів;
- дослідити ефективність впливу азотних добрив на величину показників

площі листкової поверхні;

- визначити вплив виду мінеральних азотних добрив на формування врожайності, елементів структури врожаю, якості зерна кукурудзи;

- оцінити економічну ефективність технології вирощування кукурудзи за різних видів азотних добрив.

Об'єкт дослідження – процес формування продуктивності кукурудзи залежно від удобрення, погодно-кліматичних умов року та особливостей гібриду.

Предмет дослідження – гібриди кукурудзи, мінеральні добрива, врожайність, якість зерна, економічна ефективність.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ (огляд літератури)

1.1 Світовий ринок кукурудзи та місце України в ньому

Зерно кукурудзи надважливе у зміцненні економіки країни. І не дивно, адже є одним із товарів, які визначають міжгалузеві пропорції не тільки в аграрному секторі, а й в економіці України загалом. Вирішення багатьох завдань сільгоспвиробництва тісно пов'язане саме з даним продуктом, як основою розвитку сільського господарства та головним джерелом поліпшення ресурсного потенціалу та розвитку експортного потенціалу [1].

Кукурудза – чи не найголовніша сільськогосподарська культура в Україні та світі. Нині на світовому ринку кукурудзи склалася стійка спеціалізація: її виробництво зосереджено в розвинених країнах. А багато країн, що розвиваються, не здатні вирішити свої зернові проблеми, тож змушені звертатися до масштабного імпорту зерна. Звідси і зростання світової торгівлі та її виробництво. Упродовж останніх п'яти років Україна зміцнила свої позиції на міжнародному аграрному ринку та впевнено перебуває в світовій десятці виробників зерна. Вона увійшла до трійки лідерів з експорту зерна, поступаючись лише США та Європейському Союзу. До речі, основні поставки українського агросектору на світові ринки – це пшениця, кукурудза і ячмінь, які сумарно складають майже третину всього зернового експорту держави.

Питанням ринку зернових культур присвячено значну кількість досліджень вчених. Адже він займає особливе місце в структурі сільського господарства, є одним із показників ефективності функціонування аграрного

сектора загалом. Дотепер залишаються нерозв'язаними завдання, пов'язані зі створенням таких умов реалізації кукурудзи, які б забезпечили задоволення інтересів споживачів та продавців даного ринку.

На світовий ринок зернових культур негативно впливає й світова політична криза [2]. Подорожчання пального, електроенергії, добрив, засобів захисту рослин та інших матеріально-технічних ресурсів – все це надалі підвищує собівартість виробництва сільськогосподарської продукції та навіть може спричинити скорочення обсягів її виробництва у 2022 році. Згідно передбачень Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН [3], світове виробництво зернових у 2021/2022 маркетинговому році (далі – м. р.) становитиме майже 2791,3 млн т, що перевищить оціночні дані за попередній маркетинговий рік на 19,3 млн т (0,7%) [2].

Прогноз виробництва зерна на 2021/22 м. р. – 2791,3 млн т. За споживання 2809,6 млн т світове виробництво зерна у 2020/21 році склало 2772 млн т. Тобто, споживання перевищує очікуване виробництво. За попередніми прогнозами ФАО [4], передбачалося, що в Україні в 2021/22 м. р. виробництво зернових мало б збільшитися на 26,6% до 81,8 млн т внаслідок досить значного нарощування виробництва кукурудзи, пшениці та [5].

За обсягом виробництва і споживання кукурудза посідає перше місце в світі серед зернових культур. Очікується, що у 2021/22 роках її світове виробництво складе близько 1,2 млрд [6]. В 2020/21 роках найбільшим виробником кукурудзи у світі були США з обсягом виробництва майже 384 млн т або це склало третину умовно світового виробництва кукурудзи. Найбільшими країнами-виробниками кукурудзи в світі в 2019/20 рр. були: США (31,1%); Китай (23,4%); Бразилія (9,07%); ЄС (6%); Аргентина (4,5%); Україна (3,2%); Індія (2,6%); Мексика (2,25%); ПАР (1,46%), а 16,5% припадає на інші країни [7].

Впродовж 2014–2020 років середня ціна зерна кукурудзи в світі коливалася від 193 доларів за тонну в 2014 році та до 155 доларів за тонну –

2017 року. Однак, в 2021 році вартість зросла до 250 доларів за тонну. Відтак лишається тенденція до зростання ціни або утримання на цьому ж рівні [8].

Експерти IGC в березневому звіті озвучили прогноз світового виробництва кукурудзи в 2021/22 МГ на рекордному рівні – 1,193 млрд т проти 1,139 млрд т у поточному МР. Зокрема, зростання виробництва зернової продукції очікується в США до 384 (+23,7) млн т на рік, Китаї – до 267,3 (+6,6) млн т, Бразилії – до 105,8 (+3,3) млн т, країнах ЄС – до 65,1 (+0,3) млн т і Україні – до 37,3 (+7,3) млн т [6].

Прогноз світового експорту кукурудзи в майбутньому сезоні вище за очікуваний в 2020/21 МР показник – на рівні 186,8 млн т (+1,2 млн т за рік). Можливе збільшення відвантажень прогнозується для України до 30,5 (+6,5) млн т і країн ЄС – до 3,1 (+0,9) млн т. При цьому скорочення обсягів експорту за сезон очікується для США до 67,5 (-2,5) млн т, Аргентини – до 32 (-5,9) млн т (у 2022/23 МР передбачається 34 млн т). Тим часом як для Бразилії даний показник збережений на рівні 2020/21 МР – 35,5 млн т.

Прогноз світових кінцевих запасів кукурудзи 2021/22 МР озвучується на рівні 257,9 млн т, що на 10,3 млн т нижче очікуваного в 2020/21 МР обсягу. Зокрема, в США очікується зростання запасів зернової до 35,4 (+0,3) млн т, в ЄС – до 6,4 (+0,3) млн т, ПАР – до 3 (+0,9) млн т. Проте їх скорочення прогнозується в Китаї до 169,4 (-12,2) млн тонн [9].

Згідно оновлених прогнозів USDA в 2021/22 МР показників України щодо кукурудзи, то очікувані показники виробництва змінилися в бік збільшення на 2 млн т до 42 млн т. Водночас прогноз експорту кукурудзи збільшено на 1 млн т до 33,5 млн т.

Найбільшим світовим виробником кукурудзи є США. Більшу частину врожаю країна використовує для внутрішнього споживання і лише близько 17% – експортує. Другий за кількістю вирощеної кукурудзи – Китай: у 2021/22 МР було зібрано близько 273,5 млн т.

Втім, щодо зовнішніх ринків, то тут ситуація прямо протилежна американській: китайську кукурудзу не експортують взагалі, її всю споживає

внутрішній ринок. До того ж, Китай лідирує за обсягами імпорту кукурудзи. До речі, третім світовим лідером з виробництва кукурудзи є Бразилія.

Вона також входить у перелік найбільших експортерів культури. У 2021/22 МР виробництво кукурудзи в Бразилії сягнуло 86,6 млн т. Більше чверті відправилося на експорт.

У 2021 році сезон кукурудзи мав низку особливостей. До нової хвилі COVID-19, яка стримувала економічну активність, додалося стрімке зростання цін на газ та нафту, яке потягнуло за собою подорожчання послуг, зокрема на сушіння та перевезення.

Поряд з цим, у низці “кукурудзяних” регіонів також виникли труднощі зі збором врожаю через погодні умови. Однак, все це не завадило аналітикам USDA у листопаді спрогнозувати збільшення світового виробництва кукурудзи у 2021/22 МР на 6,4 млн т. Так, за даними звіту організації, у сезоні 2021/22 світовий урожай кукурудзи склав 1206 млн т, а обсяг експорту становив близько 203,47 млн т [6].

Провідні аналітики під час конференції Trend and Hedge Club зробили свої висновки та прогнози стосовно обсягів вирощування та врожайності кукурудзи в глобальному контексті сезону 2022/23 МР. Вони зазначають, що наявний “тепловий апокаліпсис” Європи зумовив те, що світ став очікувати рекордного зменшення виробництва кукурудзи в ЄС. Також отримано втішні прогнози щодо виробництва в США і Бразилії[10].

В ЄС очікується найнижчий врожай кукурудзи з 2018 року. Причина – посуха, з якою зіштовхнулися основні країни-виробники цієї культури: Румунія, Болгарія та Угорщина.

Світове виробництво кукурудзи на 2022/23 рр. прогнозується на рівні 1,179 млн т, що на 0,06 млн т менше, ніж очікувалося місяцем раніше.

Експерти USDA збільшують прогноз на врожай кукурудзи в Україні до 30 млн т, що на 5 млн т більше, ніж передбачається у липні [11].

На глобальному ринку кукурудзи Україна займає 15%. У 2021/22 МР у грошовому еквіваленті отримали виручку 5,1 млрд дол. Українським

виробникам є куди рости у цьому напрямку. Адже експортні квоти щороку збільшуються. Приміром, 2020 року вони становили 600 тис. т, а вже у 2021-му – 650 тис. т [12].

За даними Карпенка О., голови Чорноморського регіону компанії Louis Dreyfus Company, лише 3–5% української кукурудзи генно-модифіковані. Україна зайняла свою нішу на світовій карті кукурудзи – це ті ринки, які надають перевагу кукурудзі без ГМО. І саме тут українські виробники створили свій бренд. Незабаром, можливо, це зміниться. ГМО-кукурудза, певна річ, має переваги. Так, з нею легше планувати врожайність та збільшення виробництва [13].

Останніми роками в Україні відбувається переорієнтація структури виробництва зернових культур в напрямку кукурудзи. Оскільки ця культура високоврожайна, стійка до погодних умов і користується неабияким попитом на міжнародних ринках [14].

Посівні площі кукурудзи в Україні донині поступово зростали: із 4,0 млн т у 2015-му до 5,4 млн т – у 2020 році.

Посівна кампанія 2022 року зазнала певної реструктуризації змін з погляду пріоритетності культур. Перевагу українські аграрії надали тим культурам, які дають більшу вартість з однієї тонни, а це насамперед олійні культури. Тому, площі вирощування кукурудзи знизилися з 5,3 у 2021-му до 4,6 млн т у 2022 році.

Проаналізувавши дані по урожайності кукурудзи в Україні, можна зробити висновок, що вона досить різниться та змінюється за роками. Так, найменшою за останнє десятиріччя вона була у 2020 році та становила 4,6 т/га. В наступні роки погодні умови, створення нових високопродуктивних гібридів та покращення матеріально-технічного забезпечення сприяло підвищенню середньої врожайності кукурудзи по Україні [15].

Погодні умови вегетаційного періоду 2018 року виявилися доволі позитивними: досягнуто найвищого рівня урожайності кукурудзи – 7,69 т/га [10]. Урожай кукурудзи в Україні 2022 року склав 25,5–26,5 млн т, що майже

на 33% нижче, порівняно до минулого сезону (близько 40 млн т), як повідомляють аналітики Barva Invest. Вони додали, що таке зниження обсягів урожаю позначиться на ринку кукурудзи. За їх словами, з початку повномасштабної війни кукурудза залишається лідером за експортом. Адже саме її європейці використовують для своїх потреб, на відміну від пшениці та ячменю, які здебільшого йдуть транзитом через ЄС або купуються для внутрішнього споживання лише у разі значного дисконту, порівняно з внутрішніми цінами.

Згідно з офіційними даними, у травні на експорт було відправлено 1 млн т кукурудзи і стільки ж – у червні. Якщо цей тренд продовжиться, то до кінця сезону з України може бути експортовано 24,5 млн т.

У разі незмінної ситуації з експортом, аграрії залишать велику кількість кукурудзи в полі через нестачу зберігальних потужностей.

1.2 Роль мінеральних добрив та ефективність використання елементів живлення рослинами кукурудзи в онтогенезі

Високі врожаї кукурудзи можна отримувати лише при внесенні достатньої кількості добрив, адже ця культура використовує їх максимально, ніж інші зернові. Це зумовлено, перш за все, тривалішим вегетаційним періодом та властивістю рослин засвоювати поживні речовини від початку вегетації до завершення дозрівання зерна [16].

Поглинання елементів живлення впродовж всього вегетаційного періоду починається з настанням фази воскової стиглості зерна. Саме до цієї фази рослини вже мають 90% елементів живлення, які споживаються у фазу швидкого росту (а це від викидання волоті до початку цвітіння кукурудзи). Сформована одна тонна з масою листків та стебел кукурудза засвоює 16–35 кг азоту, 7–13 – фосфору та 2035 кг калію [17]. Регулярні внесення добрив та

підживлення протягом всієї вегетації рослин кукурудзи можуть забезпечити високу врожайність. Тому що всі корисні речовини та елементи надходять до стебла саме з коренів (за весь період росту) [18].

Що ж сприяє отриманню високого урожаю кукурудзи? Передусім це забезпечення помірними нормами мінеральних та органічних добрив. Лише за правильного використання добрив буде збільшуватися врожайність та покращуватися якість зерна кукурудзи [19, 20]. Загалом існує декілька способів внесення добрив, зокрема: основний, передпосівний, та підживлення. Доречно зауважити, що головними поживними елементами кукурудзи є: азот, фосфор, калій, цинк, магній, сірка, бор та мідь [21]. Тож, розглянемо їх детальніше.

Фосфор формує кореневу систему, стимулює цвітіння та впливає на якість зерна. За його дефіциту сповільнюється ріст рослин, і навіть більше – взагалі може припинитись [22, 23]. Фосфор та калій рекомендують вносити саме під зяблеву оранку, тимчасом як азот – все ж таки навесні, під час передпосівного обробітку ґрунту [24].

Відомо, що за посіву кукурудза потребує невеликої кількості добрива, оскільки на першому етапі повільно росте. Тому в даний період рекомендують вносити фосфор лише в межах 5–8 кг на 1 гектар [25, 26]. Втім, і нестача поживних речовин може негативно позначитись на подальших фазах росту й розвитку кукурудзи. Тому час згадати про азот, як головний елемент, супроводжуючий всі фази рослини, зокрема і упродовж періоду дозрівання. Йому властивий високий ступінь по забезпеченню виробництва зерна і зеленої маси рослини [27]. Водночас кількість азотного живлення на 1 га поля не повинна бути більшою за 125 кг.

Ефективність азоту актуальна у період фази 4–6 листків. Також не менш дієве позакореневе підживлення карбамідом – 5 кг на гектар [28].

Калій забезпечує обмін поживних речовин у рослині. За його нестачі рослина засихає. Завдяки йому культура стійка до 12 корневих та стеблових гнилей та здатна краще переносити посухостійкість [22, 29]. Цинк та магній

зміцнюють імунітет рослин та стають у нагоді за різних коливань температури. Сірка сприяє забезпеченню білка в рослині. Бор та мідь здійснюють накопичення цукристістю та аскорбінової кислоти.

Щодо рекомендованих доз мінерального удобрення для Полісся та Лісостепу – це азот: 80–140 кг д./га, фосфор: 90–120 кг д./га, калій: 60–136 кг д./га; для Степу – азот: 90–120 кг д./га, фосфор: 60–90 кг д./га, калій 20–40 кг д./га [30, 31].

Дослідження, проведені в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН та інших наукових установах, показали, що найбільше винесення поживних речовин із ґрунту для формування врожайності зерна та листостеблової маси спостерігалось у середньостиглих гібридів кукурудзи, найменше – у середньоранніх. Внесення добрив збільшувало цей показник у 1,5 разів. Що цікаво: найбільше використовувався азот (44%), потім калій (30–31), а найменше – фосфор (25–26%) [32, 33].

Застосування добрив – ефективний, а іноді і вирішальний фактор. Адже після них не лише збільшується врожайність, а й поліпшується якість зерна кукурудзи. Завдяки їм можна змінювати процеси обміну речовин і сприяти активнішому накопиченню в рослинах корисних речовин: білків, жирів, вуглеводів тощо. Покращення якості зерна кукурудзи має бути спрямоване передусім на підвищення вмісту в ньому білка. Цього можна досягти збільшенням азотного живлення рослин [34].

Потреба кукурудзи в основних елементах живлення у різних зонах України неоднакова та істотно залежить від ґрунтових умов, агротехніки та низки інших чинників [35].

Кукурудза використовує поживні речовини упродовж всього періоду вегетації – майже до настання фази воскової стиглості зерна [36]. Поза тим, рослини в онтогенезі змінюють свою потребу в NPK по фазах розвитку. Так, найінтенсивніше їх поглинання спостерігається в період швидкого росту за порівняно короткий проміжок часу: від початку викидання суцвіть до цвітіння [37].

Відповідно, одноразовим внесенням однієї навіть найоптимальнішої, за всіма параметрами дози добрив, неможливо забезпечити рослини необхідними мікроелементами у вегетацію. З огляду на це, способи застосування добрив повинні передбачати не тільки їх основне внесення, а і (рівноправно) інші елементи системи удобрення, а саме: інкрустацію насіння мікроелементами [38]. А якщо ж результати ґрунтової та рослинної діагностики підтверджують необхідність проведення додаткових елементів системи удобрення, то в такому разі не можна ігнорувати кореневі та позакореневі підживлення. Їх необхідно проводити у надважливі критичні фази розвитку (коли рослина використовує найбільшу кількість поживних речовин) і в найвідповідальніші періоди онтогенезу [39]. Це передумова для отримання запланованих урожаїв.

А ось і час розповісти про КАС – карбамідно-аміачну суміш, яка є одним із найкращих добрив для будь-якої сільськогосподарської культури, адже містить всі три форми азоту, необхідні рослинам (нітратну, амонійну та амідну) у максимально доступній формі. Існують три промислових види цього добрива: КАС-28, КАС-30 та КАС-32, що відрізняються масовою часткою загального азоту у відсотках (відповідно 28%, 30% та 32%) [40].

Також серед переваг КАС, порівняно з іншими добривами, низька собівартість його внесення та висока технологічність. Підживлення ним культур дозволяє рівномірніше (порівняно з твердими добривами) розподілити діючу речовину по площі посіву. Крім того, його внесення можна поєднати з додаванням ЗЗР та мікродобрив, що також скорочує витрати на догляд за посівами.

Кукурудза добре реагує на використання КАС як основного добрива та підживлення. Його додають під оранку або під культивуацію у нормі 2 ц/га (60 кг/га діючої речовини) з обов'язковою заробкою в ґрунт. Пролонгований азот зі складу КАС стане доступним для кукурудзи на момент появи її сходів, а швидкий – дозволить уникнути можливої появи дефіциту надалі.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Гібрид ЕС Астероїд, ФАО 290

ЕС Астероїд – зареєстрований і занесений в Державний реєстр сортів рослин України в 2016 році [41]. Фірма позиціонує гібрид як стійкий до широкого спектру хвороб та несприятливих погодних умов. Досить урожайний. Висока енергія росту на ранніх етапах розвитку дозволяє своєчасно провести всі технологічні операції для нормального розвитку рослини. Рекомендованою густотою стояння є кількість в 75–80 тис. шт. на 1 га за достатнього зволоження та 60–70 – за недостатнього. Гібрид чудово реагує на підвищений агрофон. Завдяки гарній компенсаційній здатності, збирається врожай вчасно, без зайвих витрат. За сприятливих умов максимальна висота рослин становить 285–295 см. Висота кріплення нижнього качана 130 см, по 16–18 рядів у качані та 27–30 зерен в кожному ряду.

Гібрид ЕС Конкорд, ФАО 250

ЕС Конкорд – до Державного реєстру сортів рослин України занесений в 2016 році [42]. Має високий потенціал врожайності. Чудово реагує на підвищений агрофон. Стійкий не лише до холодового стресу, а й до вилягання та багатьох хвороб. Володіє високою здатністю вологовіддачі. Рекомендована густота на період збирання в посушливих умовах – 65–70 тис. шт. на 1 га, в умовах достатнього зволоження – 75–80 тис. Максимальна висота рослин становить 275–285 см. Висота кріплення качана – 120 см. Кількість рядів у качані 14–16, по 28–30 зерен у ряду.

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунту

Ґрунт дослідної ділянки – легкосуглинковий темно-сірий опідзолений, з крупнопилуватою структурою. Поєднує в собі ознаки як дерново-підзолистих, так і чорноземів. Підзолистість зумовлена наявністю у верхній частині ґрунтового покриву ілювіального горизонту, а також рясної борошнистої крем'янкової присипки. Вміст гумусу 3,2%, азоту (за Тюріним-Кононовою) – 46,3 мг/кг, рухомих форм фосфору та калію (за Чиріковим) – 74,8 і 59,3 мг/кг ґрунту відповідно.

Агрохімічна оцінка ґрунту дорівнює 70 балів. Провівши заходи з підвищення родючості та дотримуючись правильної агротехніки на даних ґрунтах, можна очікувати на високий рівень врожайності кукурудзи.

3.2. Погодні умови

Упродовж періоду вегетації кукурудзи погодні умови характеризувалися значними відхиленнями від середньобогаторічних вимірювань, що в цілому негативно позначилося на генеративних і репродуктивних процесах досліджуваної культури та не дозволило повністю реалізувати потенціал продуктивності досліджуваних гібридів (табл. 1 і 2).

Сума опадів, мм*(за даними метеостанції Умань)*

Місяці	Середня багаторічна	Декади			Середня за місяць	Відхилення від середніх багаторічних
		I	II	III		
Квітень	41	0,0	26,4	29,8	56,2	+15,2
Травень	52	6,2	0,0	35,6	41,8	-10,2
Червень	81	14,0	42,5	0,0	56,5	-24,5
Липень	68	0,4	0,0	17,5	17,9	-50,1
Серпень	49	17,7	0,0	0,0	17,7	-31,3
Вересень	61	2,2	9,9	0,0	12,1	-48,9

Так, лише в квітні місяці спостерігалася понаднормова кількість опадів – 56,2 мм, або на 15,2 мм більше середньобагаторічної позначки, що дозволило сформувати достатні запаси вологи на період сівби кукурудзи.

Таблиця 2

Температура повітря, °C*(за даними метеостанції Умань)*

Місяці	Середня багаторічна	Декади			Середня за місяць	Відхилення від середніх багаторічних
		I	II	III		
Квітень	9,7	14,3	12,8	11,8	13,0	+3,3
Травень	15,4	14,7	12,6	18,4	15,2	-0,2
Червень	19,0	21,6	20,3	21,8	21,2	+2,2
Липень	20,9	24,2	27,5	21,4	24,4	+3,5
Серпень	20,1	21,6	22,7	24,9	23,1	+3,0
Вересень	14,5	21,2	19,9	17,9	19,7	+5,2

Проте, в усі наступні місяці вегетації спостерігалася нестача

надходження атмосферної вологи. При цьому, якщо в травні і червні дефіцит атмосферних опадів склав лише 10,2 і 24,5 мм або 20 і 30 % відповідно, то за період червень–липень, рівень цього показника істотно погіршився на рівні 64–80 %, порівняно з середньобагаторічними даними.

Одночасно з цим упродовж літніх місяців вегетації відмічали значне перевищення середньодобових показників температури повітря: у червні – на 2,2 °С (12 %), а в липні і серпні – на 3,5 і 3,0 °С, або на 17 і 15 % відповідно (див. табл. 2). При цьому, особливо жаркими і посушливими виявилися погодні умови вересня, коли гострий дефіцит атмосферних опадів (48,9 мм або 80 %) поєднався зі значним перевищенням температурного режиму повітря – на 5,2 °С, або 36 %. І хоча кукурудзи належить до теплолюбивих культур, такі атмосферні явища негативно позначилися на ростових процесах і її врожайності.

3.3. Схема дослідів

Для встановлення ефективності та обґрунтування впливу видів азотних добрив на врожайність гібридів кукурудзи середньостиглої групи та показники якості зерна закладали двофакторний дослід, схема якого представлена в табл. 3.

Таблиця 3

Схема дослідів

Гібрид (фактор А)		Удобрення (фактор В)	
ФАО	Назва	Норма, кг/га д. р.	Назва добрива
250	ЕС Астероїд	Контроль (без добрив)	
290	ЕС Конкорд	N ₂₂ P ₅₇ K ₅₇ – фон (Фон)	Діамофоска
		Ф + N ₁₂₀	Аміачна вода
		Ф + N ₁₂₀	КАС-32
		Ф + N ₁₂₀	Карбамід

Розміщення ділянок – рендомізоване, за триразової повторності. Площа облікової ділянки – 50 м².

3.4. Агротехніка вирощування проса у досліді

Попередником в досліді була кукурудза. Після її збору обробіток ґрунту розпочинався з лущення стерні. Дискування проводилося на глибину 8–10 см важкими дисками, аби якнайкраще подрібнити рослинні рештки і сформувати мульчуючий шар. Загортали насіння бур'янів у ґрунт, пошкоджуючи вегетативні органи, і, у такий спосіб, провокувалося їх проростання.

Перед основним обробітком, згідно схеми експерименту, на дослідні ділянки вносили добриво діамофоска (10:26:26) – фон (220 кг/га ф. в.). Внесення проводилося розкидачем Amazone ZA-M Limiter X 1001 з подальшою оранкою на глибину 30–35 см плугом Lemken Juwel 8M 5+1.

Кукурудзу висівали за прогрівання ґрунту на глибині заробляння насіння до 8° С. Сівбу здійснювали сівалкою СУПН-8-01 на глибину 5 см з нормою висіву 75 тис. насінин на гектар. Під передпосівний обробіток ґрунту вносили різні види азотних добрив відповідно до схеми досліду. Азотні добрива (аміачна вода, КАС-32, карбамід) додавалися в нормі 120 кг/га д. р. Щоб уберегти посіви від бур'янів, під час вегетації у фазу 4–6 листків вносився страховий гербіцид Апріорі компанії ADAMA.

Весняні обробітки розпочалися закриттям вологи звичайними зубчастими боронами на глибину близько 5 см. Це сприяло збереженню вологи, якої після минулого вегетаційного сезону так бракувало.

Упродовж передпосівного обробітку проводилося закладання варіантів дослідів, за схемою, де були додані азотні добрива.

Збирали врожай поділянково, шляхом суцільного обмолоту. Заздалегідь відбирали пробні зразки рослин для визначення біологічної врожайності та структури врожаю.

3.5. Методика проведення досліджень

Упродовж періоду виконання досліджень здійснювалися такі обліки та спостереження:

1. Фенологічні спостереження за ростом та розвитком рослин у період вегетації. Відмічали дати настання фаз розвитку: сходи, викидання волотей, цвітіння волоті та качанів, молочний стан, воскову та повну стиглість зерна. Фазу поодиноких сходів та інші фази фіксували за настання їх у 10–15% рослин, а повну фазу – у 75 і більше відсотків рослин [44].

2. Вимірювання висоти рослин та прикріплення нижнього качана виконували в двох несуміжних повтореннях по варіантах досліду. В 5 місяцях по 5 рослин (всього 25 рослин на варіанті досліду). Користувалися мірною лінійкою від поверхні ґрунту до верхівки найдовшого (витягнутого) листка, у фазу цвітіння – від поверхні ґрунту до верхівки волоті.

3. Вимірювання площі листової поверхні проводилося у всіх варіантах досліду на двох несуміжних повтореннях. Фази: фенологічна (6–8 листків) і до настання воскової стиглості. Площу листової поверхні встановлювали лінійним методом. Розраховували за формулою (1):

$$S = k \times l \times d \quad (1)$$

де S – площа листка, см^2 ; k – середній поправочний коефіцієнт, дорівнює 0,75; l – довжина листка, см ; d – ширина листка у найширшому місці, см .

4. Розрахунки структури врожаю. Виконували за відібраними зразками по кожному варіанту в двох несуміжних повтореннях шляхом розбирання проб: визначали масу качана, кількість зерен та масу зерна з нього [45].

5. Визначення маси 1000 зерен. Відбувалося згідно методики. Відбирались дві проби по 500 зерен. Зважувались на лабораторній вагах з подальшим розрахунком згідно ДСТУ 4138–2002 [46].

6. Облік урожаю. Здійснювали методом суцільного обмолочування зерна з кожної ділянки з наступним перерахунком на 100-відсоткову чистоту і 14-відсоткову базисну вологість [47].

7. Статистична обробка отриманих даних здійснювалася математично-статистичним методом встановлення достовірності результатів дослідження [45].

9. Розрахунок економічної ефективності технології вирощування кукурудзи визначали за технологічними картами і “Методичними вказівками визначення економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями” [48].

10. Розрахунок економічної та енергетичної оцінки проводили за технологічними картами і дотримувалися методичних рекомендацій Ю. О. Тараріко та ін. (Тараріко Ю. О., Несмашная О. Є., Глущенко Л. Д., 2001).

11. Концентрацію хлорофілу а та б в листках визначали спектрометричним методом.

При закладанні досліду, проведенні спостережень та досліджень керувалися загальноприйнятими методиками та науковими рекомендаціями.

У дослідях вирощувалися два гібриди: ЕС Астероїд (ФАО 290) та ЕС Конкорд (ФАО 250). Група стиглості: середньорання. Компанія-оригінатор: Євраліс, яка належить до “Золотої лінійки”. Гібриди володіють високим рівнем урожайності та стабільності у виробництві.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Вплив удобрення на тривалість міжфазних періодів та вегетаційного періоду кукурудзи

Вчені вважають [21], що тривалість фенологічних фаз будь-якої культури залежить від низки чинників, зокрема: біологічних особливостей, сорту чи гібриду, метеорологічних умов вегетаційного періоду (де найважливішою є сума температур повітря); технологічних прийомів вирощування.

Урожайність і тривалість вегетаційного періоду мають пряму кореляційну залежність. Подовження періоду вегетації сприяє повнішій реалізації потенціалу продуктивності культури. Сучасні інноваційні технології вирощування кукурудзи передбачають впровадження у виробництво технологічних прийомів, що впливають на тривалість вегетаційного періоду. До таких елементів належать оптимізація живлення шляхом застосування добрив з макро- та мікроелементами, добір високопродуктивних гібридів та ін. Ріст та розвиток кукурудзи значною мірою визначається температурним режимом повітря та рівнем вологозабезпечення. Найбільш відповідальними періодами для кукурудзи є період сівба – сходи та наливання зерна [15].

З-поміж завдань наших досліджень варто відзначити встановлення особливостей росту і розвитку рослин гібридів кукурудзи ЕС Конкорд та ЕС Астероїд в умовах Правобережного Лісостепу. Завдяки чому можна виявити ефективні елементи технології вирощування, а відтак – забезпечити отримання стабільних за роками врожаїв, з високими показниками якості зерна.

Шляхом проведених наукових досліджень та фенологічних спостережень за ростом і розвитком рослин кукурудзи встановлено позитивний вплив азотних добрив на тривалість міжфазних періодів та вегетаційного періоду гібридів кукурудзи ЕС Конкорд та ЕС Астероїд.

Тривалість періоду сівба – сходи мало залежала від елементів технології вирощування (табл. 3).

Таблиця 3

Вплив азотних добрив на тривалість міжфазних періодів рослин гібридів кукурудзи, діб

Варіант удобрення	Сівба – сходи	Сходи – цвітіння волоті	Цвітіння волоті – молочна стиглість	Молочна – повна стиглість	Тривалість вегетаційного періоду
ЕС Астероїд					
Без добрив (контроль)	6	46	15	34	101
Діамофоска (Фон)	6	43	18	35	102
Ф + Аміачна вода	6	48	15	34	103
Ф + КАС-32	6	52	15	35	108
Ф + Карбамід	6	45	19	35	105
ЕС Конкорд					
Без добрив (контроль)	6	51	15	31	103
Діамофоска (Фон)	6	53	17	31	105
Ф + Аміачна вода	6	54	17	30	107
Ф + КАС-32	6	54	20	32	112
Ф + Карбамід	6	53	19	31	109
НІР ₀₅	АВ	8	6	2	2
	А	3	3	1	1
	В	6	5	1	2

Такий факт підтверджує думку науковців щодо їх впливу на тривалість такого періоду. Поза тим, даний час фактично залежить від погодних умов. Впливу застосування мінеральних добрив в основне удобрення та різних видів азотних не виявлено. Це пояснює процес проростання зерна та використання поживних речовин самої зернівки, а не елементів живлення з ґрунту. Тривалість міжфазного періоду сівба – сходи в середньому становила 6 діб.

Фенологічні спостереження за рослинами в період сходи – цвітіння волоті дали змогу встановити вплив удобрення та біологічних особливостей гібридів на тривалість періоду. Простежено загальну закономірність подовження тривалості періоду, залежно від виду азотних добрив та порівняно з контролем. Так, найбільш тривалим цей період виявився у гібриду ЕС Конкорд та становив – 54 доби, тоді як у гібриду ЕС Астероїд – 52 доби.

Тривалість періоду залежала від виду азотних добрив. Збільшення тривалості міжфазного періоду зумовлено внесенням добрива КАС-32. Два інші види (аміачна вода та карбамід) проявили дещо менший вплив, а тривалість періоду складала відповідно у гібриду ЕС Конкорд 54 та гібриду ЕС Астероїд 53 доби, перевищивши варіант контролю на 3–6 діб.

Період сходи – цвітіння волоті досить важливий у формуванні продуктивності кукурудзи. Адже саме тоді формуються зачатки елементів майбутньої урожайності та якості зерна. Наступним етапом розвитку рослин кукурудзи є період цвітіння – молочна стиглість зерна. На даній стадії встановлено подальший вплив азотних добрив.

Встановлено вплив добрив на терміни викидання волоті, залежно від виду азотних добрив, у гібридів ЕС Конкорд та ЕС Астероїд. Виявлено різницю за внесення трьох видів азотних добрив з однією нормою азоту з аналогічною закономірністю і у фенологічну фазу повного викидання волоті та їх появою у обох гібридів на третю добу після початку їх викидання. Фенологічна фаза цвітіння припадала на 01.06 на контролі, а залежно від

виду азотних добрив різниця становила в середньому 3–5 діб.

Тривалість міжфазного періоду молочна – повна стиглість коротшою була в гібриду ЕС Кокорд – 30–32 доби, тоді як у ЕС Астероїд – на рівні 34–35 діб, що істотно більше на 2–5 діб, проте без істотних відмінностей за варіантами азотного живлення.

Найменша тривалість вегетаційного періоду в обох гібридів була на неудобреному фоні – 103 (гібрид ЕС Конкорд) і 101 доба (ЕС Астероїд). Обов’язкове включення в систему удобрення культури варіантів азотного живлення позитивно позначилося на рівні цього показника. Так, у цілому по досліді істотно тривалішим був вегетаційний період у гібриду ЕС Конкорд – 107 діб, порівняно зі 104 доби у гібриду ЕС Астероїд. При цьому, слід відмітити, що використання в системі удобрення обох гібридів КАС-32 спричиняло, у порівнянні з іншими варіантами азотного живлення, істотне подовження тривалості вегетації на 3–9 і 3–7 діб відповідно.

4.2 Динаміка лінійного росту рослин кукурудзи залежно від виду азотних добрив

Збалансоване живлення рослин є одним із вагомих чинників підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Добрива – чи не найефективніші джерела поповнення поживних речовин у ґрунті. Дослідженнями науковців доведено, що покращення умов живлення гібридів кукурудзи (шляхом внесення мінеральних добрив) підвищує продуктивність нарощування зеленої маси, що відбувається завдяки інтенсивному формуванню листової поверхні та росту стебла. Це, зі свого боку, сприяє більшому використанню кукурудзою ґрунтової вологи. Звідси і отримання кращого врожаю [33].

За свідченням вчених встановлено [19], що при внесенні добрив на

ранніх стадіях розвитку рослин відмінності у висоті рослини незначні, а у фенологічну фазу цвітіння волоті спостерігається суттєве збільшення висоти рослин та висоти прикріплення нижнього качана.

Внаслідок проведених досліджень була встановлена залежність висоти рослин гібридів і висоти прикріплення качанів кукурудзи, зважаючи на вид азотних добрив. Аналізуючи дані рис. 1, виявлено збільшення висоти рослин, залежно від виду внесених азотних добрив.

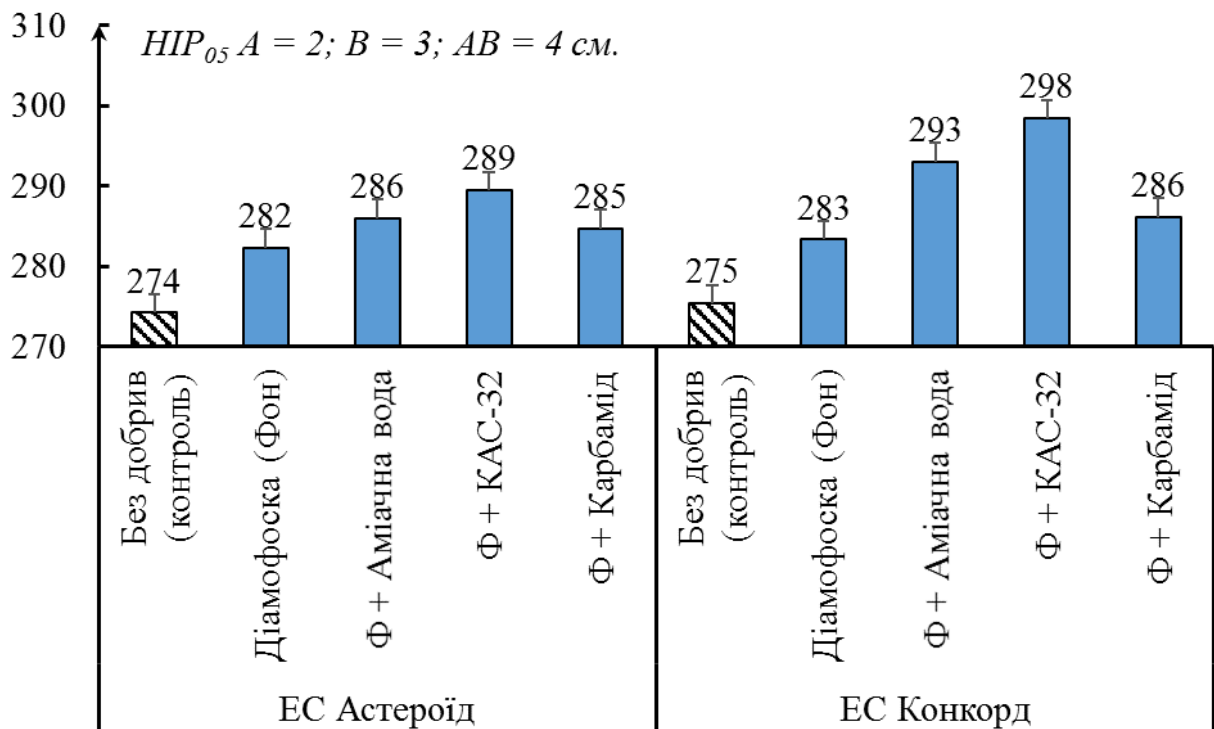


Рис. 1 Вплив виду азотних добрив на висоту рослин гібридів кукурудзи, см

Проведений аналіз результатів наукових експериментів дозволив виявити істотну різницю між варіантами застосування добрив та контролем без внесення. Встановлено, що найбільша різниця спостерігалася по висоті рослин у фазу викидання волоті. Максимальна висота рослин у цю фазу була у гібриду ЕС Конкорд при застосуванні добрива КАС-32 в передпосівну культивуацію, і становила в середньому 298 см. Оскільки обидва гібриди належать до високорослих, то і ЕС Астероїд підтвердив цю особливість висотою рослин, яка за цього ж варіанта досягла 289 см.

Аналогічна закономірність була встановлена по гібридах у варіанті без внесення азотних добрив та був застосований тільки фон. Показники лінійних розмірів рослин були меншими, порівняно з варіантами внесення азотних добрив (однак, вищими за контроль). Вони становили 282 у гібриду ЕС Астероїд та 283 см – в ЕС Конкорд. Застосування азотних добрив (аміачної води та карбаміду) сприяло зростанню показників висоти рослин кукурудзи, проте величина показників була нижчою. Прирости висоти рослин, порівняно з варіантом контролю, у гібриду ЕС Конкорд залежно від виду азотних добрив становили: аміачна вода – 18; КАС-32 – 33; карбамід – 11 см. Вплив виду азотних добрив та їх ефективність у збільшенні висоти рослин встановлено також у гібриду ЕС Астероїд: аміачна вода – 12; КАС-32 – 15; карбамід – 11 см. Виявлена висока продуктивність добрива КАС-32 обумовлена наявними в ньому трьома формами азоту – нітратною, амонійною, амідною. Амідна форма швидко проникає в листки, а в ґрунт, навпаки, повільно. Вона спершу трансформується в амонійну, а потім нітратну форму.

Отже, пролонгований азот стає доступним рослинам у період появи сходів, а швидкий азот дозволить перекрити його дефіцит надалі. Друге місце за ефективністю азотних добрив посідає аміачна вода. Азот аміачної води краще утримується ґрунтом, ніж амонійний азот твердих добрив, чим можна пояснити його перевагу над карбамідом. Останній отримують синтезом аміаку і вуглекислого газу при температурі 150 градусів. Рослини використовують з добрива близько половини дози азоту. Термін розкладання становить до п'яти діб. Властиве промивання і випаровування аміаку з поверхні.

У середньому по досліді меншу висоту рослин мав гібрид ЕС Астероїд (283 см), порівняно з ЕС Конкорд (297 см).

Важливим показником для кукурудзи є висота прикріплення нижнього качана. Водночас встановлено закономірність впливу виду мінеральних азотних добрив на висоту прикріплення нижнього качана гібридів ЕС

Конкорд та ЕС Астероїд. Важливо зазначити, що висота прикріплення качана змінювалася пропорційно змінам лінійних розмірів рослин (рис. 2).

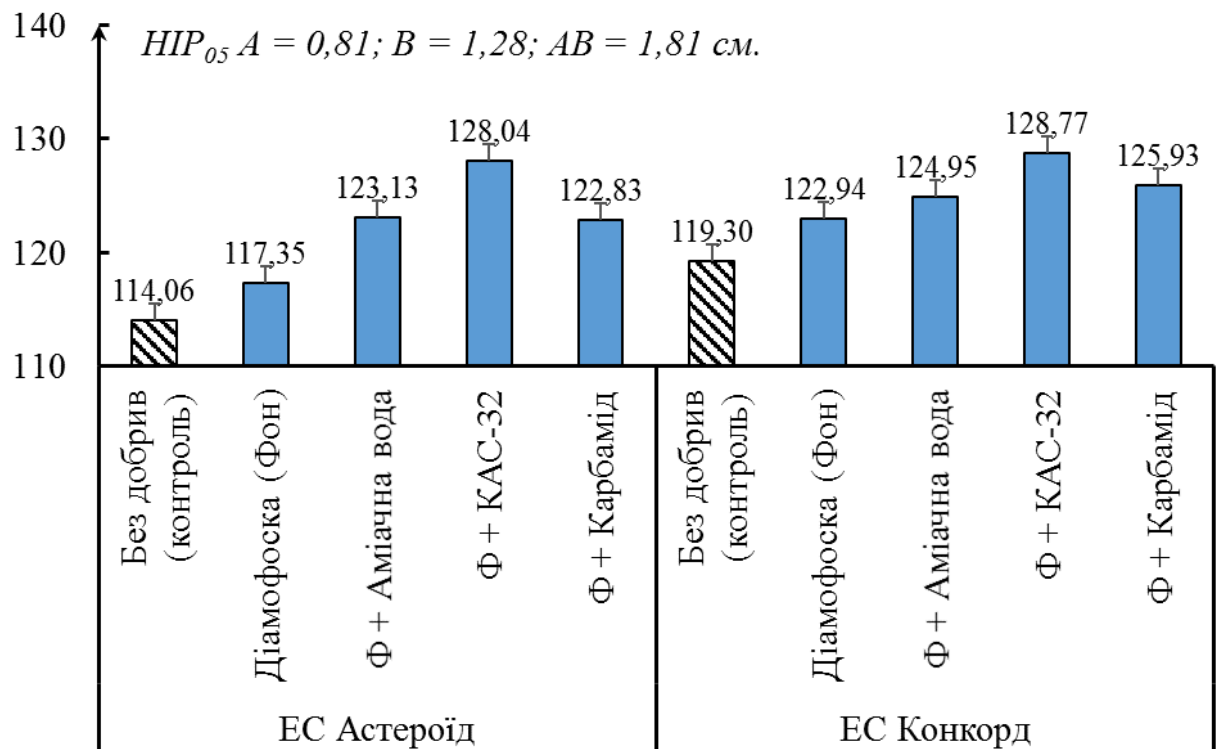


Рис. 2 Висота прикріплення нижнього качана на рослинах гібридів ЕС Астероїд та ЕС Конкорд залежно від виду азотних добрив, см

За таким важливим показником як висота прикріплення нижнього качана, значна різниця між варіантами не простежувалась. Щодо кількості качанів на рослині, то їх здебільшого налічувалося по одному, і рідко, як виняток, два. При цьому, в умовах посухи 2024 року були рослини, які зовсім не сформували качана або він був деформованим чи не виповненим. Це прояв дефіциту вологи в період наливання зерна, а ще більший вплив був високих температур у фенологічну фазу цвітіння.

Збільшення висоти прикріплення качана складало 9,07; 13,98 та 8,77 см у гібриду ЕС Конкорд, залежно від виду мінеральних азотних добрив (аміачна вода, КАС-32 та карбамід), відповідно. У гібриду ЕС Астероїд прирости висоти були в межах 5,65; 9,47 та 6,63 см.

У варіанті контролю без внесення мінеральних добрив у гібридів

встановлено найменші значення (114,06 і 119,30 см). Найбільший показник середньої висоти прикріплення качана складав 128,77 см у гібриду ЕС Конкорд у варіанті внесення добрива КАС-32.

4.3 Особливості формування площі листкової поверхні посівами гібридів кукурудзи

Продуктивність листя залежить від фази вегетації та умов вирощування. Найпродуктивніша діяльність листкового апарату кукурудзи у період цвітіння – викидання волотей та наливу зерна. Неприятливі погодні умови (особливо посуха) негативно позначаються на фотосинтетичній діяльності. Вплив удобрення, а саме наявність елементів живлення в критичні фази інтенсивного засвоєння їх рослинами, є передумовою реалізації генетичного потенціалу кукурудзи та отримання високоякісної продукції [13].

Фотосинтетична діяльність гібридів є найважливішим процесом, від якого значною мірою залежить функціонування рослин та їх продуктивність. Найсприятливіші умови для отримання високопродуктивних польових культур формуються в тому разі, якщо площа листкової поверхні посіву перевищує площу поля в 4–6 разів. По мірі збільшення норм добрив та застосування різних форм азотних добрив урожай зерна кукурудзи зростає. Між розміром листкової поверхні та рівнем урожаю існує певна кореляційна залежність. При застосуванні добрив можна збільшити як розмір, так і продуктивність асиміляційної поверхні рослин. Внесення азотних добрив своєю чергою збільшує площу листкової поверхні і фотосинтетичного потенціалу посівів кукурудзи [16].

Позитивна дія азотних добрив на інтенсивність формування листків рослин кукурудзи позначилася на розмірах листкової поверхні. Збільшення площі асиміляції рослин під впливом добрив спостерігалось ще до початку

появи волотей, причому її величина залежала від виду азотних добрив. Нами за варіантами дослідів було проведено визначення площі листкової поверхні рослин кукурудзи протягом вегетаційного періоду. Ми дізналися, що мінеральні добрива неабияк впливають на даний показник. Відповідно до одержаних даних, упродовж всієї вегетації у варіанті удобрення рослин він був більшим, ніж у контролі. Максимальних розмірів листкова поверхня досягла в період викидання волотей (табл. 4).

Таблиця 4

**Вплив удобрення на формування площі листкової поверхні посівами
гібридів кукурудзи, тис. м²/га**

Варіант азотного живлення		Фенологічна фаза		
		7–8 листків	викидання волоті	МОЛОЧНО-ВОСКОВА СТИГЛІСТЬ
ЕС Астероїд				
Без добрив (контроль)		8,9	29,7	24,9
Діамофоска (Фон)		9,6	32,6	27,7
Ф + Аміачна вода		10,9	37,5	32,0
Ф + КАС-32		11,8	45,6	37,5
Ф + Карбамід		11,1	43,3	33,4
ЕС Конкорд				
Без добрив (контроль)		9,4	30,9	26,4
Діамофоска (Фон)		10,9	34,7	29,2
Ф + Аміачна вода		11,3	39,8	34,6
Ф + КАС-32		12,2	46,5	38,7
Ф + Карбамід		11,6	42,8	35,9
НІР ₀₅	взаємодія АВ	1,1	3,1	1,8
	фактор А	0,5	1,4	0,8
	фактор В	0,8	2,2	1,3

Вимірювали площу листової поверхні у фенологічну фазу 7–8 листків кукурудзи, викидання волоті та молочно-воскової стиглості зерна.

У фенологічну фазу 7–8 листків площа листової поверхні була найменшою та варіювала у межах від 8,9 на контролі у гібриду ЕС Астероїд до 11,8 тис. м²/га у 4-му варіанті за застосування добрива КАС-32 на фоні діаміфоски.

Величина площі листової поверхні була найбільшою у фенологічну фазу викидання волоті. При застосуванні добрива КАС-32 у передпосівну культивуацію площа листової поверхні у гібрида ЕС Астероїд була найбільшою – 45,6 тис. м²/га у фазу викидання волоті, тоді як на контролі – 29,70 тис. м²/га. Не набагато меншою була листова поверхня за внесення карбаміду (43,3 тис. м²/га), адже завдяки пролонгованій дії елементів живлення рослини довше були забезпечені азотом.

Отже, наші дані свідчать про позитивний вплив різних видів азотних добрив на формування асиміляційної поверхні рослинами гібридів кукурудзи.

Порівнюючи досліджувані гібриди за даним показником, слід зауважити, що більшу площу листової поверхні формував гібрид ЕС Конкорд за 4-го варіанта удобрення. Проте різниця з гібридом ЕС Астероїд була незначна, що вкотре підтвердило позитивну дію КАС-32 для збільшення площі листової поверхні.

4.4 Накопичення хлорофілу «a» та «b» рослинами кукурудзи за фенологічними фазами

Листкова поверхня – чи не найважливіша істотна ознака сортових особливостей, цінна у розвитку та формуванні продуктивності рослин кукурудзи. Даний біометричний показник є одним із критеріїв, які описують здатність культури поглинати активну радіацію і накопичувати органічну

речовину [15].

Листки рослин – це основний орган, який забезпечує умови для проходження процесу фотосинтезу. Останній функціонально спрямований до спеціалізованих органел – хлоропластів, що складають понад 25% маси листка. Хлоропласти вищих рослин містять хлорофіл “a” і хлорофіл “b” [16].

Хлорофіл і каротиноїди – найважливіші компоненти фотосинтетичного апарату листя. За хімічним складом хлорофіл є складним ефіром дикарбонової кислоти. Центральне місце у молекулі хлорофілу займає магній. Наявність двох варіантів феофітинової групи, які різняться між собою за вмістом водню і кисню, зумовлює поділ хлорофілу на групи “a” і “b”. Хлорофіл “a” має феофітинову групу з більшим числом атомів водню і меншим кисню – $C_{32}H_{30}ON_4$, а хлорофіл “b”, навпаки, з більшим кисню і меншим водню – $C_{32}H_{28}O_2N_4$. За нормального розвитку листкового апарату вміст хлорофілу в ньому варіює від 0,5 до 3 мг/г свіжої маси [49].

Концентрація хлорофілу в тканинах рослин значною мірою визначається дією макро- і мікроелементів. Такі елементи як азот та магній – безпосередньо входять до його складу. Інші ж діють на процес хлорофілоутворення посередньо, тобто через регулятивні функції.

Антропогенна регуляція впливу (зазначених факторів середовища) на хлорофільний синтез здійснюється попередником, обробітком ґрунту, удобренням та іншими елементами технології вирощування сільгоспкультур.

Фізіологічна роль мікроелементів має вагоме значення в біохімічних процесах, які відбуваються в клітинах рослин. Вони беруть участь у окислювально- відновлюваних процесах та входять до складу ферментів, вітамінів, є також компонентами певних ензиматичних систем. Більшість з них підвищує вміст хлорофілу в листках і, таким чином, фотосинтетичну роботу асиміляційної поверхні рослин.

Із загального вмісту пластидних пігментів значну частину займає хлорофіл “a”. Адже саме він основний у пігментній системі (табл. 5).

Вміст хлорофілу в листках гібридів кукурудзи залежно від виду азотних добрив

Варіант удобрення		Хлорофіл “a”	Хлорофіл “b”	Сума “a i b ”	Вміст, мг/г
ЕС Астероїд					
Без добрив (<i>контроль</i>)		17,1	2,8	19,9	2,5
Діамофоска (<i>Фон</i>)		18,4	3,2	21,6	2,7
Φ + Аміачна вода		20,8	3,2	24,0	3,0
Φ + КАС-32		22,3	3,6	25,9	3,4
Φ + Карбамід		21,8	3,6	25,4	3,0
ЕС Конкорд					
Без добрив (<i>контроль</i>)		15,8	2,8	18,7	2,3
Діамофоска (<i>Фон</i>)		18,7	3,0	21,7	2,7
Φ + Аміачна вода		21,5	3,1	24,6	3,1
Φ + КАС-32		32,5	3,2	35,7	4,5
Φ + Карбамід		22,5	2,9	25,4	3,2
<i>НІР₀₅</i>	<i>взаємодія АВ</i>	12,8	0,8	12,5	1,4
	<i>фактор А</i>	5,7	0,3	5,6	0,6
	<i>фактор В</i>	9,0	0,6	8,8	1,0

Хлорофіл “a” забезпечує працездатність затінених листків (при повному освітленні) та сприяє синтезу більшої кількості органічної речовини. Підвищений вміст хлорофілу “b ” в листках постійно освітлених сонцем зумовлює посилене засвоєння радіації в спектрі 450–480 нм [49]. Це дозволяє їм ефективніше використовувати освітленість при затіненні або в похмурі дні. Хлорофіл “b ” стабілізує пігментну систему, захищаючи її від різких змін освітлення, а також є стійкішим до дії несприятливих факторів навколишнього середовища.

Сумарний вміст хлорофілів “ a і b ” у рослин зростав здебільшого під впливом збільшення вмісту хлорофілу “ a ”, що вказує на активнішу участь цього пігменту у формуванні врожаю рослин. Тому недоцільно порівнювати вміст пігментів за варіантами

У окремих випадках співвідношення пігментів “ a/b ” зменшилося через різке збільшення хлорофілу “ b ”, що підтверджує дані щодо його високої жаростійкості та найкращої посухостійкості серед досліджених форм. Дослідження багатьох авторів вказують на пряму залежність між кількістю пігментів і життєдіяльністю, продуктивністю і стійкістю рослин проти несприятливих умов. Відомо, що хлорофіли мають максимум поглинання в червоній частині спектра, тимчасом як супутні їм пігменти не поглинають довгохвильове проміння. Тож, при роботі на ФЕК, з використанням червоного світлофільтру або на спектрофотометрі, можна достатньо точно визначити вміст хлорофілів, не відділяючи їх від каротиноїдів.

Таким чином, отримані експериментальні дані дозволяють стверджувати, що обробка внесення азотних добрив – чудовий захід підвищення стійкості культури до несприятливих умов вегетації. Відтак листовий апарат рослин активніше засвоює сонячну радіацію та довше зберігає фотосинтетичну активність, що позначається на збільшенні продуктивності кукурудзи.

4.5 Вплив виду азотних добрив на структуру врожаю гібридів кукурудзи

Основні елементи структури врожаю кукурудзи формуються залежно від багатьох чинників, чільне місце серед яких належить технологічним прийомам вирощування, поряд з метеорологічними та добором гібридів [16].

Елементами технології вирощування кукурудзи, які безпосередньо впливають на продуктивність, є внесення мінеральних добрив, проведення

позакореневих підживлень посівів та застосування стимуляторів росту рослин. Для отримання щорічних високих врожаїв недостатньо покладатися тільки на погодно- кліматичні умови сезону. Як і не можна бути впевненим в тому, що один вибраний гібрид щороку стабільно забезпечуватиме високу врожайність зерна кукурудзи.

Одержувати високі й сталі врожаї зерна кукурудзи можливо завдяки впровадженню у виробництво сучасних високопродуктивних гібридів, добре адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Звичайно, кожен з них по-різному реагуватиме на зміни в технології культивування, але структура врожайності кукурудзи на зерно є незмінною і складається з кількості продуктивних рослин на одиницю площі та маси отриманого зерна з рослини [15].

Структурні елементи урожайності – невід’ємна складова продуктивності посівів всіх сільськогосподарських культур, зокрема і кукурудзи. Вплив будь-якого агротехнічного заходу на урожайність і якість продукції позначається на цих показниках. Окремі елементи структури більше піддаються впливу технологічних операцій, інші ж – змінюються менше [27].

Відомо, що такий показник як кількість рядів зерен у качані, це більш генетично зумовлена ознака гібриду. Проте у виробничих умовах та наших дослідях спостерігалися відхилення у бік зменшення кількості рядів зерен у качані (табл. 6). Це спричинено впливом стресових чинників, адже рослина продукує спочатку парну кількість рядів зерен, оскільки зародок рядка спершу ділиться на два, утворюючи два рядки з одного.

Аналіз структури врожаю у досліді, за застосування різних видів азотних добрив, дозволив встановити ефективність їх впливу на величину показників елементів структури врожаю кукурудзи. Так, встановлено відхилення від генетично обумовлених показників, типових для гібридів у посушливих умовах 2024 року спостерігалось формування качанів із меншою від типового для досліджуваних гібридів кількістю рядів зерен – 18 шт. за всіх варіантів внесення добрив.

Структура врожайності гібридів кукурудзи на зерно залежно від виду азотних добрив

Варіант удобрення	Кількість рядів зерен, шт.	Кількість зерен у ряду, шт.	Кількість зерен у качані, шт.	Маса зерна з качана, г	Маса 1000 зерен, г
ЕС Астероїд					
Без добрив (<i>контроль</i>)	14	30	420	111,3	265
Діамофоска (<i>Фон</i>)	14	33	462	129,3	280
Φ + Аміачна вода	14	33	462	140,9	305
Φ + КАС-32	14	35	490	155,3	317
Φ + Карбамід	14	34	476	145,1	305
<i>НІР₀₅</i>	—	3	43	27	36
ЕС Конкорд					
Без добрив (<i>контроль</i>)	14	30	420	109,2	260
Діамофоска (<i>Фон</i>)	14	32	448	127,6	285
Φ + Аміачна вода	14	32	448	138,8	310
Φ + КАС-32	14	34	476	149,9	315
Φ + Карбамід	14	33	462	140,9	305
<i>НІР₀₅</i>	—	2	34	25	37

Перше візуальне враження невеликого розміру качана не завжди є показником низької врожайності. Водночас важливо зважати на такі елементи структури, як: кількість зерен у ряду, вага зерна з качана та маса 1000 зерен.

Переконливо доведена визначальна роль удобрення у підвищенні індивідуальної продуктивності рослин кукурудзи та загальної продуктивності посіву. Зокрема, дослідниками виявлено, що зернова продуктивність майже на 50–55% зумовлюється факторами формування маси

зерна з качана під впливом різних доз добрив, а кількість качанів на рослині залежить від гібриду [17].

Вартий уваги і творчий підхід до вирощування кукурудзи у період вегетації. Завдяки йому можна коригувати технологічні прийоми, зважаючи на реакції гібридів на зміну тих чи інших показників структури врожаю. Також не слід нехтувати дією метеорологічних чинників. Науковими розробками С. М. Каленської зі співавторами [15] встановлено, що гібриди кукурудзи по-різному реагують на зміну умов вирощування.

Агротехнічні заходи їх вирощування істотно впливають на структурні елементи врожаю і реалізацію потенціалу продуктивності гібридів. Проведені спостереження за ростом і розвитком рослин, залежно від виду азотних добрив, дають змогу наголосити на їх позитивній дії на формування елементів структури врожаю. Виявлено залежність їх величини і від умов років досліджень

Встановлено, що внесення азотних добрив забезпечило збільшення кількісних показників таких елементів структури врожаю, як: кількість зерен в ряду та качані, маси зерна з качана та маси 1000 зерен (див. табл. 6).

Так, найбільша кількість зерен в ряді качана виявлена у варіанті застосування добрива КАС-32: 36 і 35 шт. у гібридів ЕС Астероїд та ЕС Конкорд відповідно.

Доволі важливим показником структури врожаю кукурудзи є кількість зерен і маса зерна з качана. Так, даний показник за варіанта внесення азотного добрива КАС 32 зріс до рівня 490 і 476 шт., що перевищило варіант контролю на 70 та 56 шт. у гібридів ЕС Астероїд та ЕС Конкорд відповідно.

Аналогічна закономірність встановлена нами і по показниках маси зерна з качана – у гібриду ЕС Астероїд він варіював у межах від 111,3 г на контролі до 155,3 у варіанті застосування добрива КАС 32, тоді як у гібриду ЕС Конкорд такі показники становили 109,2–140,9 г.

Щодо маси 1000 зерен, яка не лише описує їх ваговитість, а й пов'язана з їх крупністю та щільністю внутрішньої структури, як показника запасу

поживних речовин, то вона теж була змінною. Вона залежала як від виду азотних добрив так і генетичних особливостей гібриду. Так, найвищий показник маси 1000 зерен було зафіксовано у гібриду кукурудзи ЕС Конкорд, що за варіанта застосування азотного добрива КАС-32 становив 317 г. Додавання карбаміду та аміачної води сформувало нижчий показник – всього 305 г. Показник маси 1000 зерен був найбільшим за зазначених варіантів і варіював у межах 305–315 г. Виявлено, що показник маси зерна з качана зростає залежно від застосування азотних добрив, порівняно з контролем обох гібридів. Водночас азотні добрива здатні продуктивно вплинути на його величину. Найбільший показник маси зерна з качана зафіксовано за застосування добрива КАС-32, який становив у гібриду ЕС Конкорд 155,3 та в ЕС Астероїд – 149,9 грамів, що перевищило варіант контролю у ЕС Конкорд на 44,0 г та ЕС Астероїд – 40,7 г.

4.6 Урожайність та якість зерна кукурудзи залежно від виду азотних добрив

Кукурудза, на відміну від інших зернових культур, вимагає підвищеного мінерального живлення. Це пов'язано насамперед із довготривалим вегетаційним періодом та здатністю рослин засвоювати поживні речовини майже до самого завершення дозрівання зерна [15].

Саме азот посідає чільне місце у формуванні врожайності різних сільськогосподарських культур (серед інших елементів мінерального живлення рослин). Водночас засвоєння та реалізація азотних добрив значною мірою визначається метеорологічними умовами [21].

Якщо від внесення відносно невеликих доз азоту в середньому за кілька років урожайність кукурудзи може зростати лише на 10%, то в роки зі сприятливими умовами вологозабезпечення приріст врожаю може становити 50% і більше [13].

За результатами наших досліджень встановлено, що рівень урожайності гібрида ЕС Конкорд змінювався від 6,07 (неудобрений контроль) до 8,26 т/га за внесення КАС-32 (N_{120} кг/га д. р.) на фоні $N_{22}P_{57}K_{57}$ (діамофоска). У гібриду ЕС Астероїд – від 6,16 до 8,50 т/га відповідно (табл. 7). Грунтам дослідного поля НВВ УНУС властива висока потенційна родючість. На це вказує підвищена врожайність у варіантах контролю (без добрив). Рівень урожайності гібридів сягав 6,07 та 6,16 т/га відповідно для ЕС Конкорд та ЕС Астероїд. Застосування $N_{22}P_{57}K_{57}$ (фон, діамофоска) забезпечувало істотний приріст урожайності на 1,00–1,01 т/га, або 16,4–16,5%, при ($НІР_{05} = 0,47$).

Таблиця 7

Урожайність гібридів кукурудзи залежно від виду азотних добрив

Варіант досліджу		Урожайність, т/га	Приріст (В)	
Гібрид (фактор А)	Удобреньня (фактор В)		т/га	%
ЕС Астероїд	Без добрив (контроль)	6,07	—	
	Діамофоска (Фон)	7,06	1,00	16,4
	Φ + Аміачна вода	7,67	1,60	26,4
	Φ + КАС-32	8,26	2,19	36,2
	Φ + Карбамід	7,74	1,67	27,5
Середня (А)		7,36	—	
ЕС Конкорд	Без добрив (контроль)	6,16		
	Діамофоска (Фон)	7,17	1,01	16,5
	Φ + Аміачна вода	7,74	1,59	25,8
	Φ + КАС-32	8,50	2,34	38,1
	Φ + Карбамід	7,96	1,80	29,2
Середня (А)		7,51		
$НІР_{05}$	фактор А	0,22		
	фактор В	0,29		
	взаємодія АВ	0,47		

Додаткове внесення азотних добрив на фоні діамфоски сприяло істотному збільшенню врожайності ще на 9,3–21,6%. За внесення КАС-32 приріст урожайності гібрида ЕС Конкорд становив 2,19 т/га, або 36,2 %, а ЕС Астероїд – 2,34 т/га, або 38,1 %, порівняно з контролем. Реакція гібридів на внесення аміачної води та карбаміду, через приріст урожайності, була нижчою, порівняно зі внесенням КАС-32.

Останніми роками вимоги до якості зерна значно зросли. Це зумовлено інтенсифікацією процесів у харчовій промисловості та тваринництві, забрудненням довкілля, запровадженням інтенсивних технологій вирощування польових культур, поширенням хімічних речовин у сільському господарстві.

ДСТУ 4525 на кукурудзу було прийнято у 2009 році. Державним стандартом України передбачені продовольчі та непродовольчі сфери її використання, а також норми для експортування. Зерно кукурудзи використовується на продовольчі (20%), технічні (15–20%) та фуражні цілі (60–65%). В одному кілограмі зерна 1,34 кормових одиниць та 78 г перетравного протеїну. Останній представлений відносно неповноцінним у кормовому і продовольчому значенні зеїном і глютеліном.

У зерні кукурудзи міститься 65–70% вуглеводів, 9–12% білка, 4–8% рослинної олії (у зародку до 40%), і лише близько 2% клітковини. Воно збагачене вітамінами А, В₁, В₂, В₆, Е, С, незамінними амінокислотами, мінеральними солями і мікроелементами. Також насичене калієм, цинком, магнієм, залізом та фосфором. До речі, вміст білка доволі невисокий та неповноцінний за деякими незамінними амінокислотами, надто – за вмістом лізину [15].

Розробками науково-дослідних установ встановлено, що добрива, поряд зі значним впливом на рівень врожайності зерна кукурудзи, впливають і на вміст в ньому протеїну. Також позначаються і на зборі зерна на одиницю площі. За їх внесення переважно цінність кукурудзи відзначається підвищенням вмісту протеїну, жиру, крохмалю, безазотистих екстрактивних

речовин, золи, каротину, кальцію й фосфору.

Результати наших досліджень (табл. 8) показують, що мінеральні добрива істотно впливають на кількість крохмалю, протеїну та жиру в зерні кукурудзи.

Таблиця 8

Показники якості зерна кукурудзи залежно від виду азотних добрив

Варіант удобрення		Вміст (%)	
		протеїну	крохмалю
ЕС Астероїд			
Без добрив (<i>контроль</i>)		10,4	52,9
Діамофоска (<i>Фон</i>)		10,8	53,8
Φ + Аміачна вода		11,2	58,5
Φ + КАС-32		11,6	61,6
Φ + Карбамід		11,3	57,4
ЕС Конкорд			
Без добрив (<i>контроль</i>)		10,1	54,4
Діамофоска (<i>Фон</i>)		10,5	54,9
Φ + Аміачна вода		10,9	59,2
Φ + КАС-32		11,2	61,3
Φ + Карбамід		10,7	58,5
$НІР_{05}$	<i>фактор А</i>	0,4	2,9
	<i>фактор В</i>	0,2	2,4
	<i>взаємодія АВ</i>	0,3	2,6

Так, на варіанті контролю, без внесення добрив, вміст протеїну був найменшим і становив у гібриду ЕС Конкорд 10,1 %, в гібриду ЕС Астероїд 10,4 %. За внесення діамофоски (фон) він істотно збільшувався відповідно до рівня 10,5 і 10,8 % ($НІР_{05}$ (В) = 0,2). Додаткове внесення на цьому фоні

($N_{22}P_{57}K_{57}$) аміачної води, КАС-32 і карбаміду супроводжувалося істотним приростом цього показника іще на 3,7–7,4 (гібрид ЕС Астероїд) і 1,9–6,7 процентних пункти (ЕС Конкорд) із максимумом у варіанті внесення КАС-32 – 11,6 і 11,2 % відповідно.

Аналіз накопичення крохмалю в зерні гібридів кукурудзи показав перевагу лише варіантів додаткового внесення азотних добрив на фоні діаміфоски ($N_{22}P_{57}K_{57}$) – на 3,6–7,8 (ЕС Астероїд) і 3,6–6,4 п.п. (ЕС Конкорд) істотно більше ($HP_{05}(B) = 2,4$). При цьому, при вирощуванні обох гібридів максимальний вміст крохмало було зафіксовано за внесення КАС-32 – 61,6 (ЕС Астероїд) і 61,3 % (ЕС Конкорд).

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ЗАЛЕЖНО ВІД ВИДУ АЗОТНИХ ДОБРИВ

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

Результативність технології вирощування сільськогосподарської культури характеризується як абсолютною урожайністю, так і її економічною ефективністю загалом. Не менш важливе впровадження окремих технологічних інновацій [15].

Підвищення урожайності кукурудзи перебуває в тісному корелятивному зв'язку з нормою азотних добрив, дієвість яких зростає за комбінованого застосування азотних добрив та інгібіторів уреаз, біологічних препаратів, зменшуючих пряму залежність від норм азотних добрив [1].

Економічну оцінку вирощування зерна кукурудзи в умовах Правобережного Лісостепу здійснювали за такими показниками: вартість продукції з 1 га, витрати на 1 га, собівартість 1 т зерна, умовно чистий прибуток з 1 га та рівень рентабельності. Що цікаво: збільшення врожайності у 2–3 рази супроводжується зростанням витрат непоновлюваної енергії на одиницю продукції в декілька разів. Така особливість розвитку сільського господарства вже дає підстави розглядати виробництво продукції рослинництва як енергетичну проблему [50].

Діапазон рівня урожайності змінювався (табл. 9, додаток В) у гібриду ЕС Конкорд від 6,07 (на контролі) до 8,26 т/га (за застосування азотного

добрива КАС-32) з нормою N_{120} кг д. р. на фоні $N_{22}P_{57}K_{57}$ – діаміфоска. За зазначених варіантів у гібриду ЕС Астероїд ці показники відповідно становили від 6,16 до 8,50 т/га.

Таблиця 9

Економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи залежно від виду азотних добрив

Варіант удобрення	Урожай- ність, т/га	Вартість валової продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн/га	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рівень рента- бельності, %
ЕС Астероїд					
Без добрив (контроль)	6,07	36420	20254	16166	80
Діаміфоска (Фон)	7,06	42360	25073	17287	69
Φ + Аміачна вода	7,67	46020	31764	14256	45
Φ + КАС-32	8,26	49560	30365	19195	63
Φ + Карбамід	7,74	46440	29231	17209	59
ЕС Конкорд					
Без добрив (контроль)	6,16	36960	20797	16163	78
Діаміфоска (Фон)	7,17	43020	25646	17374	68
Φ + Аміачна вода	7,74	46440	32276	14164	44
Φ + КАС-32	8,50	51000	31136	19864	64
Φ + Карбамід	7,96	47760	29972	17788	59

За показниками врожайності, добрива аміачна вода та карбамід дещо менш ефективні, порівняно з КАС-32. Таким чином, після внесення останнього отримано найвищий показник умовно чистого прибутку – 19864 грн/га у гібриду ЕС Конкорд, та забезпечено серйозний рівень рентабельності – 64%, перевищивши показник варіанта контролю на 3701 грн/га. Азотні добрива (аміачна вода та карбамід) продемонстрували знижений економічний ефект від застосування: отримано менший умовно чистий

прибуток, порівняно з добривом КАС 32, на 4939 грн/га та 1986 грн/га у гібриду ЕС Астероїд відповідно. Більший умовно чистий прибуток за внесення азотних добрив було виявлено у гібриду ЕС Конкорд.

Так, завдяки аміачній воді він становив 14164 грн/га, поступившись добриву КАС 32 на 5700 грн/га. Різниця умовно чистого прибутку від додавання карбаміду становила 2076 грн/га.

Варто звернути увагу і на збільшення витрат на вирощування гібридів кукурудзи упродовж зростання урожайності. За варіанта внесення високоефективного (з економічного погляду) добрива КАС-32, виробничі витрати склали 31136 грн/га. Хоча і зберігається загальна тенденція зростання витрат до підвищення урожайності зерна кукурудзи. Втім, даний варіант показав найвищу окупність витрат приростом врожаю.

Серед видів азотних добрив, задіяних у досліді, аміачна вода найдорожча та найзатратніша за внесенням. Цим і пояснюються найнижчі показники економічної оцінки, у т. ч. й рівень рентабельності – 44% у гібриду ЕС Конкорд і 45% у ЕС Астероїд.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Моделювання виробничих небезпек

Найважливіше завдання охорони праці – забезпечення таких умов праці, які б унеможливили дію на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Згідно з КЗпП роботодавець зобов'язаний забезпечити належне технічне обладнання всіх робочих місць і створювати на них умови праці відповідно до вимог нормативних актів з охорони праці, щоб захистити працівника від впливу несприятливих чинників зовнішнього середовища, створити всі необхідні передумови для високопродуктивної й безпечної роботи [51].

Робота відрізняється величиною і структурою навантажень, умовами виробничого середовища, що викликають певне трудове напруження організму працівника. Відмінності в напруженості певних фізіологічних систем зумовлені різними факторами та їх комбінаціями. При цьому виділяють чинники важкості праці – фактори трудового процесу і фактори умов праці.

Чинники трудового процесу показують навантаження на м'язову і нервову системи; співвідношення між динамічними і статистичними навантаженнями; ритм і темп; кількість інформації, що надходить та переробляється; монотонність; робочу позу і змінність роботи.

Фактори умов праці включають певну сукупність санітарно-гігієнічних елементів виробничого середовища, які діють на працівника під час роботи (рис. 3).

Роботодавець повинен забезпечити для працівників такі умови праці, які були б комфортними та безпечними. Вимоги до виробничих умов містяться у

багатьох нормативних документах з охорони праці. Їх дотримання дозволить підприємцю мінімізувати ризики шкоди здоров'ю.

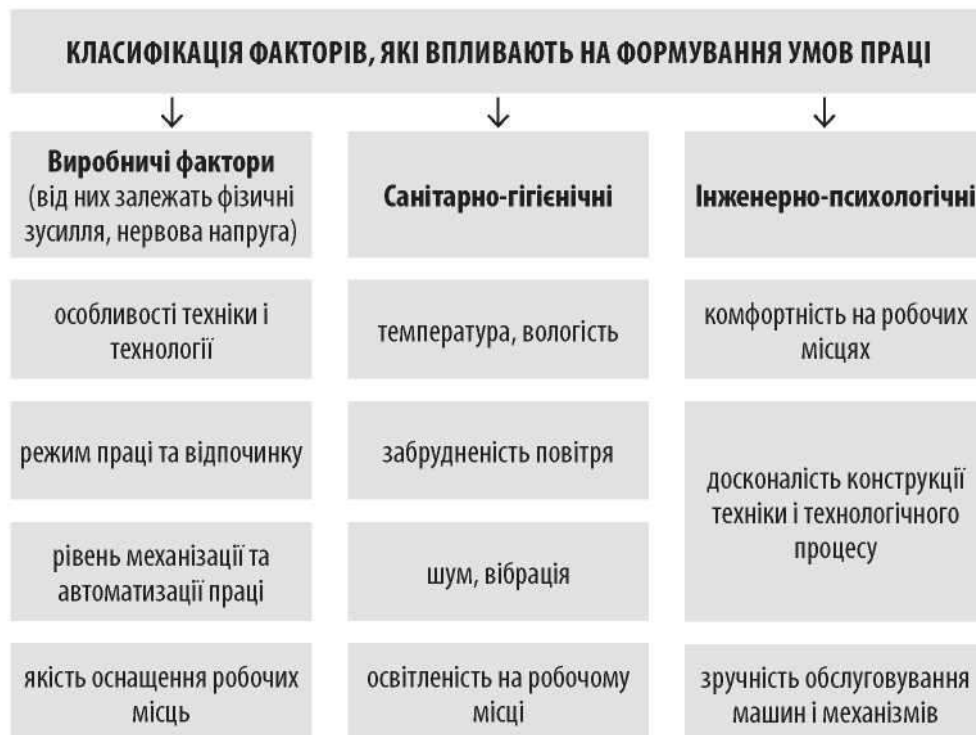


Рис. 3 Класифікація факторів, які впливають на формування умов праці

Умови праці – це сукупність факторів виробничого середовища і виробничого процесу, які впливають на здоров'я і працездатність людини під час її професійної діяльності.

Безпечні умови праці – стан умов праці, за якого відсутні небезпечні або шкідливі професійні фактори або їх рівні не перевищують гранично допустимих значень.

Сукупність факторів, які впливають на умови праці на рівні галузі, об'єднання, окремого виробництва, дозволяють формувати та поліпшувати умови праці, аналізувати їх стан та прогнозувати зміни в умовах праці у зв'язку зі змінами технології, устаткування, впровадженням нових матеріалів та технологій.

Безпека праці на виробництві визначається ступенем безпеки окремих технологічних процесів, під час роботи на працівника можуть впливати один або декілька небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Безпека того

чи іншого технологічного процесу може бути визначена за їх кількістю і за ступенем небезпеки кожного з них зокрема.

Небезпечні й шкідливі виробничі фактори поділяються на фізичні, хімічні, біологічні й психофізіологічні.

Фізичні небезпечні виробничі чинники – це рухомі машини, елементи обладнання, вироби, матеріали, підвищена або знижена температура поверхні обладнання чи матеріалів, небезпечна напруга електричної мережі, енергія стиснутого газу, повітря тощо.

Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі чинники – дія на працівника їдких та подразнювальних речовин. За характером дії

на організм працівника вони поділяються на загальнотоксичні, подразнювальні, канцерогенні, мутагенні, а за шляхом проникнення до організму працівника – через органи дихання, через травну систему, через шкірний покрив.

Біологічні небезпечні та шкідливі виробничі чинники – вплив яких на працівників призводить до травми або захворювання (бактерії, віруси, рослини, тварини).

Шкідливі умови праці поділяються на 4 ступені (рис. 4). Для об'єктивної оцінки умов праці на виробництві проводять атестацію робочих місць, яка спрямована на поліпшення умов праці, а також для надання пільг і компенсацій, передбачених законодавством.

Перелікробіт з підвищеною небезпекою.

Існують роботи з підвищеною небезпекою, для виконання яких необхідне попереднє спеціальне навчання і щорічна перевірка знань працівників з питань охорони праці.

Перелік таких робіт затверджено Держпраці. Він чинний для всіх підприємствах незалежно від форм власності та видів діяльності.

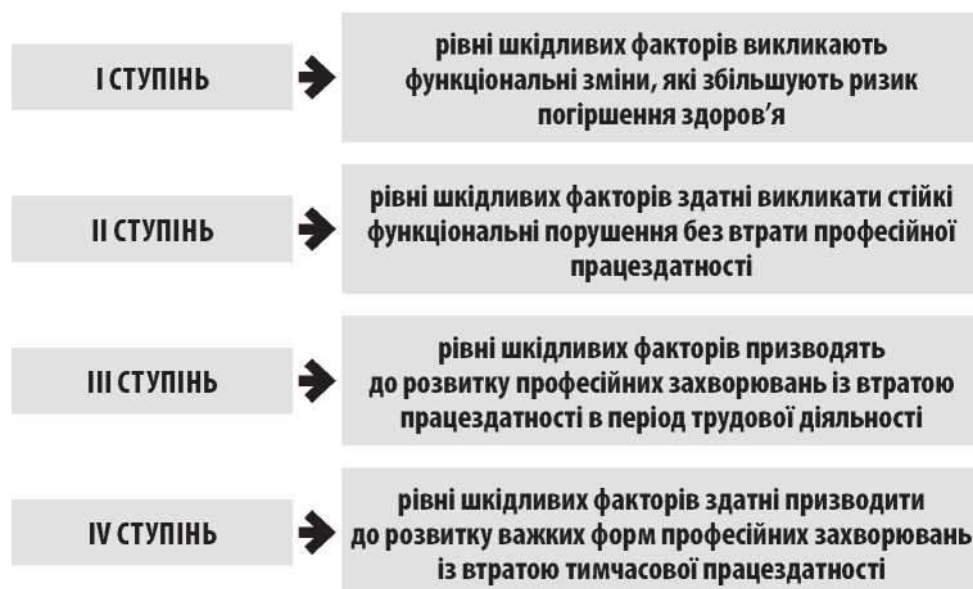


Рис. 4 Шкідливі умови праці

До Переліку увійшли електрозварювальні, підземні роботи на шахтах та рудниках, верхолазні роботи та на висоті, такелажні та стропальні роботи, роботи із застосуванням ручних електро- і пневмомашин та інструментів, вантажно-розвантажувальні роботи за допомогою машин і механізмів, всі види робіт з радіоактивними речовинами тощо.

6.2 Охорона навколишнього природного середовища

Основним економічним критерієм вироблення рекомендацій щодо найприйнятнішого проектного рішення (або прийняття управлінських рішень) про розвиток системи еколого- безпечного землекористування є економічна оцінка наслідків впливу на земельні ресурси, навколишнє природне середовище та зміни цільового використання земель, а також оцінка еколого-економічної ефективності проектів землеустрою щодо впорядкування території адміністративно-територіальних утворень, землеволодінь та землекористувань, співвіднесених з одержуваними вигодами. Уперше такий підхід був запропонований американським ученим

Джоном Діксоном й одержав підтримку Всесвітнього Банку [52].

Підхід полягає у введенні в традиційний управлінський та проектний аналіз (оцінка ефективності інвестиційних проектів) екологічних і соціальних втрат, які можуть виникати внаслідок прийняття управлінських рішень або реалізації інвестиційних проектів. Оцінка ефективності управлінських рішень або інвестиційних проектів визначається, зважаючи на співвідношення можливих доходів не тільки інвесторів і власників землі, але й з урахуванням втрат і витрат територіальних громад унаслідок втрати позитивних ефектів від недооцінюваних екологічних благ. До втрат належить збиток, викликаний втратою природних благ і природних об'єктів, долучаючи й соціальні аспекти (зниження вартості природних ресурсів, збільшення витрат на лікування населення й т.д.). Якщо це співвідношення є позитивною величиною, то таке управлінське рішення або інвестиційний проект може вважатися виправданим.

Оцінка ефективності управлінських рішень або інвестиційних проектів з урахуванням еко-логічного складника, по суті, є економічним інструментом знаходження балансу інтересів різних груп при використанні однієї й тієї само земельної території. На жаль, у нашій країні цей підхід офіційно не застосовується, що призводить до виникнення серйозних конфліктних ситуацій при створенні землекористування природно-заповідних територій, розміщенні промислових, комерційних чи житлових об'єктів у межах самих територій або їх буферних зон через неврахування екологічних чинників і відсутність кількісних критеріїв, які дають змогу виважено оцінити майбутні вигоди й втрати різних груп населення.

Оцінка еколого-економічної ефективності проектів землеустрою щодо впорядкування території адміністративно-територіальних утворень, землеволодінь та землекористувань здійснюється з метою визначення допустимості реалізації проектних рішень або проектів у цілому щодо попередження можливих несприятливих впливів цієї діяльності на земельні

та інші природні ресурси і визначення пов'язаних з ними соціальних, економічних й інших наслідків.

Для визначення еколого-економічної ефективності пропонується методика економічної оціни землекористування, яка являє собою вираження у грошах максимально можливого ефекту від їх комплексного використання (відповідних земельних угідь) з урахуванням соціальних й екологічних функцій. Показником економічної оцінки землекористування є його вартість, яка обумовлена цінністю для суспільства людей та виражена показником загальної економічної цінності або іншими показниками, що формують загальну економічну цінність.

До таких показників належать: вартість використання; вартість невикористання; вартість відкладеної альтернативи; вартість існування та успадкування.

Вартість землекористування зумовлена корисністю для конкретної людини, виражається за допомогою окремих показників ринкової й неринкової вартості відповідних земельних угідь та територій водного простору, неприєднаних до суші. Одночасно необхідно зауважити, що певне землекористування, наприклад територій і об'єктів природно-заповідного фонду, може мати і негативну вартість унаслідок:

- негативних екологічних впливів, що призводять до втрати корисних властивостей земельної ділянки, наприклад, у випадку хімічного або радіоактивного забруднення, деградації ґрунтового шару та ін.;

- виникнення ситуації, коли витрати, пов'язані з використанням земель, перевищують доходи, наприклад, у випадках, коли встановлені платежі за землю перевищують принесений нею дохід або земельна рента відсутня.

Згідно з Європейськими стандартами оцінки виділяються такі випадки виникнення негативної вартості земель: земельні ділянки обтяжені зобов'язаннями з відновлення нормального стану навколишнього середовища, що перевищують за витратами вартість майна після виконання

цих робіт; орендна плата, що підлягає виплаті, перевищує ринкову вартість оренди; власник зобов'язаний здійснити витрати на меліорацію (поліпшення якості земельних угідь) або виконання інших встановлених законом вимог у розмірах, що перевищують вартість майна, вільного від таких зобов'язань.

Зниження вартості внаслідок впливу еко-логічних чинників або виконання вимог законодавства із санації землекористування й охорони навколишнього середовища називається екологічним старінням. Земельні ресурси стають виснажливими, тобто активом, що втрачає свою вартість у випадку вичерпування корисних властивостей настільки, що вони більше не можуть приносити доходи за наявного використання (до виснажливих активів можна зарахувати смітники, полігони відходів, цвинтарі, кар'єри тощо). У сфері оцінки вартості природних ресурсів також застосовуються соціальні норми часового переважання у процедурі дисконтування щодо визначення величини коефіцієнта капіталізації і ставок дисконтування через високу невизначеність і суб'єктивність обраних параметрів та заниження вартості об'єкта оцінки.

Для відображення явища заниження вартості внаслідок дисконтування уведено термін «диктатура дисконтування», який означає безпідставне зменшення вартості або знецінювання природного ресурсу через використання певної техніки математичного розрахунку. Зокрема, вартість земельної ділянки лісового фонду після вирубування лісу набуває нульового значення, оскільки термін одержання наступного доходу від вирубки в середньому становить 50–100 років, а вартість майбутнього лісу знецінюється через застосування високих ставок дисконтування.

Для дисконтування при оцінці вартості землекористування територій і об'єктів природозаповідного фонду застосовуються такі прийоми:

- проведення більш повного врахування економічної цінності благ, що продукуються цими об'єктами;
- проведення більш повного врахування екологічних збитків;

- встановлення соціальних норм сучасної переваги (більш низькі ставки дисконтування порівняно з ринковим сектором);
- збільшення періоду капіталізації доходів і видатків, а саме період аналізу потоку грошових засобів продовжується за межі нормального періоду життя проекту на додаткове число років.

ВИСНОВКИ

1. Оптимізація елементів живлення шляхом випробування різних видів азотних добрив у одній нормі (N_{120} кг д. р.) на фоні внесеного в основне удобрення діаміфоски істотно підвищувала висоту рослин кукурудзи. Використані види азотних добрив за ефективністю дії на висоту рослин розподілилися в ранжирі: КАС-32, карбамід, аміачна вода. Водночас знайдено результативніший вид добрива – КАС-32, завдяки якому сформовано найбільші прирости висоти рослин щодо контролю.

2. Встановлено, що показники елементів структури врожаю змінювалися залежно від виду азотних добрив на фоні діаміфоски. Маса 1000 зерен була найбільшою і варіювала в межах 310–317 г. Найвищий показник маси зерна з качана виявлено за застосування добрива КАС-32, який становив у гібриду ЕС Конкорд 155,8 та в ЕС Астероїд – 149,9 грамів, що перевищило варіант контролю у гібриду ЕС Конкорд на 44,0 г та гібриду ЕС Астероїд – на 40,7 г.

3. Встановлено, що середньостиглі гібриди ЕС Конкорд та ЕС Астероїд в умовах Правобережного Лісостепу спроможні формувати високі рівні урожайності зерна (8,26–8,50 т/га відповідно) за застосування азотного добрива КАС-32 в нормі 120 кг д. р. у передпосівну культивуацію на фоні внесеного добрива діаміфоски $N_{22}P_{57}K_{57}$ д. р.

4. Види азотних добрив (аміачна вода, КАС 32, карбамід) позитивно вплинули на показники врожайності зерна гібридів кукурудзи. Прирости врожайності (щодо контролю) становили відповідно 2,19–2,34 т/га. Наведені дані свідчать про найвищу ефективність добрива КАС-32 завдяки позитивній дії наявних в ньому трьох форм азоту.

5. Встановлено високу ефективність застосування азотного добрива КАС-32. При цьому, найбільший умовно чистий прибуток отримано у гібриду ЕС Конкорд – 19864 грн/га з рівнем рентабельності 64%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Талавирия М. П. Розвиток біорієнтованої економіки на науковій основі. Науковий вісник Ужгородського університету. Сер. Економіка. 2015. Вип. 1 (45). Т. 2. Ужгород. 2015. С. 225–230.
2. Гавриленко Н. М., Широкий Г. М. Світовий ринок зерна: стан та тенденції. Національний Інститут стратегічних досліджень. Центр зовнішньополітичних досліджень. 2022. С. 1–9.
3. Yang L., Muhammad I., Chi Y. X., Wang D., Zhou X. B. Straw return and nitrogen fertilization to maize regulate soil properties, microbial community, and enzyme activities under a dual cropping system. *Front. Microbiol.* 2022. Vol. 15 doi: 10.3389/fmicb.2022.823963.
4. Статистика продовольства та сільського господарства <https://www.fao.org/faostat> (дата звернення 01.10.2024).
5. Crops and livestock products. URL: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL> (дата звернення 01.10.2024).
6. Виробництво кукурудзи у 2021/22 МР <https://latifundist.com> (дата звернення 01.10.2024).
7. Distribution of global corn production in 2019/2020, by country. URL: www.statista.com/statistics/254294/distribution_of-global-corn-production-by-country-2022/ (дата звернення 01.10.2024).
8. Сільське господарство www.statista.com (дата звернення 01.10.2024).
9. Ринок кукурудзи: Agro News <https://agronews.ua> (дата звернення 01.10.2024).
10. Електронний ресурс: Державна служба статистики України (ukrstat.gov.ua).
11. Україна входить до числа країн-лідерів за виробництвом кукурудзи в світі. Електронний ресурс: <https://superagronom.com/news/9446-ukrayina-vhodit-do-krayin-lideriv-za-virobnitstvom-kukurudzi-v-sviti>.

12. Кернасюк Ю. Кукурудза у світі. Агробізнес Сьогодні. 14.04.2021. Електронний ресурс: <http://agro-busmess.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/21184-kukurudza-u-sviti.html>.
13. Говенько Р. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування елементів структури врожаю гібридів кукурудзи. Агробіологія. 2022. № 2 (174). С. 68–78.
14. Шимкова М. Світовий ринок кукурудзи та місце України в ньому. Електронний ресурс: <https://pricereview.com.ua/articles/svitovij-rinok-kukurudzi-ta-misce-ukra%D1%97ni-na-nomu>
15. Каленська С. М., Говенько Р. В., Антал Т. В. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від виду азотних добрив. Topical issues of modern science, society and education: V Міжнародна науково-практична конференція, м. Харків, 28–30 листопада 2021 року: тези доповіді. Харків, 2021. С. 49–51.
16. Мазур В. А., Азуркін В. О., Поліщук І. С. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння для виробництва біоетанолу. Зб. наук. пр. ВНАУ. 2011. С. 27–30.
17. Якунін О. П., Пашенко Ю. М., Рибка В. С. Ефективність вирощування гібридів кукурудзи в різних технологічних системах. Вісн. Дніпропетр. держ. аграр. ун-ту. 2005. №1. С. 7–11.
18. Antal T., Kalenska S., Govenko R., Mokrienko V., Karpenko L., Kovalenko A. Efficiency of corn hybrids growing technologies depending on the kinds of fertilizer application. AGROSYM 2022: 13th International Agricultural Symposium, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, 6–9 October 2022: book of abstracts. Jahorina, 2022. P. 276–281.
19. Ткаліч Ю. І., Ткаліч О. В., Кохан А. В. Продуктивність та економічна оцінка вирощування кукурудзи при використанні стимуляторів росту і мікродобрив. Вісн. Дніпропетр. держ. аграр. – економ. ун-ту. 2016. С. 26–31, 123.
20. Єрмакова Л. М., Крестьянінов Є. В. Урожайність кукурудзи залежно від удобрення та гібриду на темно-сірих опідзолених ґрунтах. Вісн. Полтав.

держ. аграр. акад. 2016. №4. С. 63–65.

21. Циков В. С., Дудка М. І., Шевченко О. М., Носов С. С. Ефективність застосування макро- і мікродобрів при вирощуванні кукурудзи. Бюлетень Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2017. Т. 1. №1. С. 75–79.

22. Hrytsyk N. M. Chemistry. Agronomy. Service. 2011. №11. P. 34–37.

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

24. Інтенсифікація технологій вирощування кукурудзи на зерно – гарантія стабілізації урожайності на рівні 90–100 ц/га: практ. рек. Дніпропетровськ. Ін-т сільського господарства степової зони, 2012. 187 с.

25. Вересєнко С. І., Шевчук М. Й. Ґрунтознавство: навч. посіб. Рівне: НУВГП, 2015. 300 с.

26. Сільське господарство України. Статистичний збірник/ за ред. Ю. М. Остапчука. К.: Держ. комітет статистики України, 2008. 391 с.

27. Технології виробництва продукції рослинництва: метод. посіб. з лаб. – практ. занять / О. Ф. Смаглій та ін. Житомир: Євенок О. О., 2014. Ч. 2. Основи землеробства. 144 с.

28. Хромяк В. М. Оптимізація гібридного складу кукурудзи в умовах східної частини Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Харків, 2005. 18 с.

29. Гуропаєва І. А., Рябчун В. К., Козубенко Л. В. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи. 2-ге вид. Харків, 2003. 43 с.

30. Говенько Р. В., Антал Т. В. Продуктивність кукурудзи залежно від виду азотних добрив, позакореневого підживлення та погодних умов. Аграрні інновації. 2022. Вип. 15. С. 22–29.

31. Under the conditions of European integration. Geo-management in organic agriculture: monograph / eds. P. Skrypchuk, J. Zat'ko. Podhajska, Slovensko:Europsky institute d'alsieho vzdelavania, 2019. P. 264–272.

32. Пащенко Ю. М., Борисов В. М., Шишкіна О. Ю. Адаптивні і

ресурсозбережні технології вирощування гібридів кукурудзи: монографія. Дніпропетровськ: Арт-прес, 2009. 224 с.

33. Удосконалена методика визначення доз мінеральних добрив на запланований рівень урожаю сільськогосподарських культур при зрошенні: наук. – метод. рек. / Р. А. Вожегова, І. Д. Філіп'єв, О. М. Димов, В. В. Гамаюнова. Херсон: Айлант, 2012. 14 с.

34. Якунін О. П., Заверталюк В. Ф. Підвищення врожайності кукурудзи в умовах північного Степу. Хранение и переработка зерна. 2002. №6 (36). С. 26–28.

35. Заверталюк В. Ф. Реакція гібридів кукурудзи на рівень мінерального живлення і густотустояння рослин. / Бюл. Інститут зернового господарства УААН. 2001. №17. С. 70–72.

36. Ямковий В. Сучасні позакореневі мікродобрива для сільськогосподарських культур. Агроном. 2015. №4. С. 40–43.

37. Санін Ю. В., Санін В. А. Позакореневе підживлення сільськогосподарських культур макроелементами. Зерно. 2014. №6. С. 44–48.

38. Мазур В. А., Шевченко Н. В. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування якісних показників зерна кукурудзи. Сільське господарство і лісівництво. Вінниця, 2017. №6, т. 1. С. 7–14.

39. Коваленко О., Полянчиков С., Ковбель А. Позакореневі обробки – важлива складова збалансованої системи живлення. Пропозиція. 2015. №4. С. 64–65.

40. КАС-32. Режим доступу до ресурсу: <https://superagronom.com/dobrivna-kompleksni/kas-32-id18058>.

41. Кукуруза ЄС Конкорд від виробника "Евраліс (Euralis)" в Україні. <https://agroexp.com.ua/uk/kukuruza-es-konkord-euralis-gibrid-opisanie-semena> (дата звернення 01.10.2024).

42. Кукуруза ЄС Конкорд від виробника "Евраліс (Euralis)" в Україні. <https://agroexp.com.ua/uk/kukuruza-es-konkord-euralis-gibrid-opisanie-semena> (дата звернення 01.10.2024).

43. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. ДСТУ 4362:2004 [Чинний від 2001-01-01]. К.: Держспоживстандарт України, 2006. 23 с. (Національні стандарти України).

44. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин на придатність до поширення в Україні. К., 2011. 106 с.

45. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М., Пузік Л. М., Попов С. І., Музафаров Н. М.; Бухало В. Я., Криштоп Є. А. Дослідна справа в агрономії. Харків: Майдан, 2016. Кн. 1. 300 с.

46. ДСТУ 4138–2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. К. Держспоживстандарт України, 2003. 173 с.

47. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Київ: Алефа, 2001. Вип. 2. Зернові, круп'яні та зернобобові культури / за ред. В. В. Волкодав. 65 с.

48. Камінський В. Ф., Асанішвілі Н. М. Економічна ефективність технологій вирощування кукурудзи різного рівня інтенсивності. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020. Вип. 3 (107). С. 19–27.

49. Заболотна А. В., Заболотний О. І, Розборська Л. В. Вміст пігментів і чиста продуктивність фотосинтезу кукурудзи за використання регуляторів росту рослин. 2021. 46 (4). С. 9–15.

50. Kalenska S., Kashtanova O., Kalenskyi V., Hovenko R., Antal T. Economic and Energy Efficiency of Technologies for Growing Corn Hybrids Depending on the Type and Methods of Applying Fertilizers. Plant and soil science. 2022. №1. Р. 1–3. URL: <https://agriculturalscience.com.ua/uk/current?page=2>.

51. Безпека життєдіяльності: навчальний посібник. Д. В. Зеркалов. К: «Основа», 2011. 529 с.

52. Закон України «Про оцінку впливу на довкілля» від 23.05.17 р., № 2059-19. — Режим доступу: <http://www.http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2059-19>.

ДОДАТКИ

Додаток А

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА**

**ЗБІРНИК СТУДЕНТСЬКИХ
НАУКОВИХ ПРАЦЬ
УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА**



**приурочена 160-річчю від дня народження видатного науковця
у галузі біологічних наук, професора Й. К. Пачоського**

Факультет агрономії

Умань 2024

УДК 330(063)

Рекомендовано до друку вченою радою факультету агрономії Уманського національного університету садівництва, протокол № 6 від 27 квітня 2024

Редакційна колегія:

О. О. Непочатенко – доктор економ. наук (*відповідальний редактор*);
 В. П. Карпенко – доктор с.-г. наук (*заступник відповідального редактора*);
 С. П. Полторецький – доктор с.-г. наук;
 А. О. Яценко – доктор с.-г. наук;
 Л. О. Рябовол – доктор с.-г. наук;
 Г. М. Господаренко – доктор с.-г. наук;
 В. О. Єщенко – доктор с.-г. наук;
 Н. М. Полторецька – кандидат с.-г. наук;
 Ю. І. Накльока – кандидат с.-г. наук;
 С. П. Коцюба – кандидат с.-г. наук;
 О. Ю. Стасіневич – кандидат с.-г. наук;
 С. О. Третьякова – кандидат с.-г. наук (*відповідальний секретар*).

*Автори вміщених матеріалів висловлюють свою думку,
 яка не завжди збігається з позицією редакції.*

Збірник студентських наукових праць Уманського національного університету садівництва. Факультет агрономії / Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. Умань: 2024. 43 с.

Збірник містить доповіді студентів ОР молодший бакалавр і бакалавр та магістрів, які були розглянуті на Всеукраїнській студентській науковій конференції, яка приурочена приурочена 160-річчю від дня народження видатного науковця у галузі біологічних наук, професора Й. К. Пачоського, що відбулася 25 квітня 2024 року в м. Умань.

Розраховано на студентів, аспірантів, викладачів, наукових співробітників та фахівців, які працюють у АПК України.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. РОСЛИННИЦТВА

БЕЗКОРОВАЙНА АНАСТАСІЯ. INFLUENCE OF MINERAL FERTILISERS ON THE PRODUCTIVITY OF MAIZE HYBRIDS.....	5
ШАВАНИУК YA. E. GLOBAL COMPETITIVENESS OF WHEAT CULTIVATION.....	6
БІЛОВОДСЬКИЙ СЕРГІЙ. INFLUENCE OF SOWING PARAMETERS ON GRAIN SORGHUM PRODUCTIVITY.....	7
ЗАЙКА Т СІВБА ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР: ЯК ПОДБАТИ ПРО МАЙБУТНІЙ ВРОЖАЙ.....	10
ГАЙДАЙ В. ІСТОРІЯ ПОХОДЖЕННЯ ТАБАКУ.....	12
НЕРОКРУТА І. FENNEL.....	12
ЛІЇНЦЬКИЙ ВІТАЛІЙ. INFLUENCE OF FERTILISATION ON SPRING BARLEY PRODUCTIVITY.....	13
MOSKALENKO D.S., LOMAKO O. V MERKMALE DER WACHSENDEN LYALEMANTSIA.....	15
КЛИБАНСЬКИЙ МАКСИМ. THE ROLE OF THE VARIETY IN THE FORMATION OF SEED PRODUCTIVITY OF PLANTS.....	16
КРУГЛОВ БОГДАН. GROWTH AND DEVELOPMENT OF GRAIN SORGHUM UNDER CONDITIONS OF FOLIAR FERTILISATION.....	17
MOSKALENKO D.S., HRYNIUK DAR'IA, SINKEVYCH M. V. MERKMALE DES ANBAUS UND TECHNOLOGISCHE MERKMALE DES ANBAUS VON MACLEA.....	19
МІЗЕРАКА ЯРОСЛАВ. THE INFLUENCE OF SEEDING RATES ON THE PRODUCTIVITY OF PEAS.....	20
МЕЛЬНИК НАЗАРІЙ. INFLUENCE OF MACRO- AND MICROFERTILISERS ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF MAIZE.....	22
ШЕФКІН Артур. DISTRIBUTION AND DIRECTIONS OF WINTER RYE (<i>Secale cereale</i> L.).....	24
ШАПОВАЛЕНКО А. CASTOR OIL IS A DANGEROUS AND VALUABLE PLANT.....	25
ПІРОГ ДЕНИС. FEATURES OF WEED CONTROL IN SOYBEAN CROPS.....	27
ТКАЧЕНКО РОМАН. DISTRIBUTION AND ECONOMIC IMPORTANCE OF PEA CROPS.....	28

СЕКЦІЯ 2. ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ

KATSAVAL V. A., SMOLIN B. O., USE OF BIOTECHNOLOGICAL METHODS IN BREEDING SUGAR BEET.....	30
MUSHENKO V. M., STAKHOV I. IU., SUSHKEVYCH V. O., ECONOMIC IMPORTANCE AND BREEDING OF ROOT CHICORY.....	31

СЕКЦІЯ 1. РОСЛИННИЦТВА

INFLUENCE OF MINERAL FERTILISERS ON THE PRODUCTIVITY OF MAIZE HYBRIDS

БЕЗКОРОВАЙНА Анастасія, студентка 14 м-а групи факультету агрономії
Керівник – доктор с.-г. наук, професор Полторецький С. П.

High yields of corn can be obtained only with the application of sufficient fertilisers, because this crop uses them to the maximum extent possible compared to other cereals. This is primarily due to the longer growing season and the ability of plants to absorb nutrients from the beginning of the growing season to the end of grain ripening.

The absorption of nutrients throughout the growing season begins with the onset of the waxy ripeness phase of the grain. By this stage, the plants already have 90% of the nutrients that are consumed during the rapid growth phase (from the time the panicle is ejected to the beginning of flowering). One tonne of corn with a mass of leaves and stalks can absorb 16–35 kg of nitrogen, 7–13 kg of phosphorus and 20–35 kg of potassium. Regular fertilisation and feeding throughout the growing season can ensure high yields. This is because all the nutrients and elements come to the stem from the roots (during the entire growth period).

What contributes to a high corn yield? First, it is the provision of moderate rates of mineral and organic fertilisers. Only the correct use of fertilisers will increase yields and improve the quality of corn grain. In general, there are several ways to apply fertilisers, including basic, pre-sowing and top dressing. It is worth noting that the main nutrients in corn are nitrogen, phosphorus, potassium, zinc, magnesium, sulphur, boron and copper. So let us take a closer look at them.

Phosphorus forms the root system, stimulates flowering and affects grain quality. In case of its deficiency, plant growth slows down, and even more so, it can stop altogether. It is recommended to apply phosphorus and potassium for autumn ploughing, while nitrogen should be applied in spring, during pre-sowing tillage.

It is known that corn requires a small amount of fertiliser during sowing, as it grows slowly at the first stage. That is why it is recommended to apply phosphorus only in the range of 5–8 kg per hectare during this period. However, a lack of nutrients can also have a negative impact on the subsequent phases of corn growth and development. Therefore, it is time to recall nitrogen as the main element that accompanies all phases of the plant, including during the ripening period. It has a high degree of importance in ensuring the production of grain and green mass of the plant. At the same time, the amount of nitrogen nutrition per 1 hectare of field should not exceed 125 kg.

The effectiveness of nitrogen is relevant during the 4–6 leaf stage. Foliar feeding with urea is also equally effective – 5 kg per hectare.

Potassium ensures the metabolism of nutrients in the plant. If there is a lack of it, the plant dries up. Thanks to it, the crop is resistant to 12 root, stem rots, and is better able to withstand drought. Zinc and magnesium strengthen the plant's immunity and are useful in different temperature fluctuations. Sulphur contributes to the supply of protein in the plant. Boron and copper contribute to the accumulation of sugars and ascorbic acid.

As for the recommended doses of mineral fertiliser for Polissya and Forest-Steppe, it is nitrogen: 80–140 kg d./ha, phosphorus: 90–120 kg d./ha, potassium: 60–136 kg d./ha; for the Steppe – nitrogen: 90–120 kg d./ha, phosphorus: 60–90 kg d./ha, potassium 20–40 kg d./ha.

Studies conducted at the V.Y. Yuriev Institute of Plant Industry of the National Academy of

Agrarian Sciences of Ukraine and other scientific institutions showed that the greatest removal of nutrients from the soil to form grain yields and leaf mass was observed in mid-season maize hybrids, and the least in mid-early ones. Fertiliser application increased this indicator by 1.5 times. Interestingly, nitrogen was used the most (44%), followed by potassium (30–31%), and phosphorus (25–26%).

The use of fertilisers is an effective and sometimes decisive factor. After all, they not only increase yields but also improve the quality of corn grain. Fertilisers can change metabolic processes and help plants accumulate more nutrients: proteins, fats, carbohydrates, etc. Improving the quality of corn grain should be aimed primarily at increasing its protein content. This can be achieved by increasing the nitrogen supply to plants. Corn's need for key nutrients varies across Ukraine and is significantly affected by soil conditions, farming practices and a number of other factors.

Maize uses nutrients throughout the entire growing season, almost until the waxy ripeness of the grain. In addition, plants change their need for NPK during ontogeny according to the stages of development. Thus, the most intensive absorption is observed during the period of rapid growth in a relatively short period of time: from the beginning of inflorescence ejection to flowering.

Accordingly, a single application of even the most optimal dose of fertiliser in all respects cannot provide plants with the necessary trace elements during the growing season. In view of this, fertiliser application methods should include not only their main application, but also (equally) other elements of the fertilisation system, namely, seed inlay with microelements. And if the results of soil and plant diagnostics confirm the need for additional elements of the fertilisation system, then root and foliar fertilisation should not be ignored. They should be carried out during the most important critical phases of development (when the plant uses the most nutrients) and during the most critical periods of ontogeny. This is a prerequisite for obtaining the planned yields.

And now it's time to talk about UAN, a urea-ammonia mixture that is one of the best fertilisers for any crop, as it contains all three forms of nitrogen needed by plants (nitrate, ammonium and amide) in the most accessible form. There are three commercial types of this fertiliser: UAN-28, UAN-30 and UAN-32, which differ in the mass fraction of total nitrogen as a percentage (28%, 30% and 32%, respectively). Other advantages of UAN compared to other fertilisers include its low cost of application and high processability. Fertilising crops with it allows for a more even distribution of the active ingredient over the sown area compared to solid fertilisers. In addition, its application can be combined with the addition of plant protection products and microfertilisers, which also reduces the cost of crop care. Corn responds well to the use of UAN as the main fertiliser and top dressing. It is added for ploughing or cultivation at a rate of 2 c/ha (60 kg/ha of active ingredient) with mandatory incorporation into the soil. Prolonged nitrogen from UAN will be available to corn at the time of emergence, and fast nitrogen will help to avoid possible deficits in the future.

GLOBAL COMPETITIVENESS OF WHEAT CULTIVATION

Student of the 11th group, Faculty of Agronomy Chabaniuk Ya. E.

Scientific advisor – Candidate of Agricultural Sciences, Tretiakova S. O.

The role of wheat in world food production: consider the role of wheat as one of the main crops in the production of bread and other food products around the world. Wheat farming:

Додаток Б

Результати дисперсійного аналізу

Кількість факторів 2

Середнє по досліді 7,43

Розсіювання	Сума квадратів	Ступінь вільності	Дисперсія	Критерій Фішера (F)	
				фактичний	0,05
<i>Загальне</i>	32,63	29			
<i>Повторень</i>	14,05	2			
<i>Варіантів</i>	18,13	9			
Факторів А	0,16	1	0,16	6,38	4,41
В	17,93	4	4,48	178,81	2,93
Взаємодії АВ	0,04	4	0,01	0,36	2,93
Залишку	0,45	18	0,03	t	2,10

Характеристика впливу та НІР

Показник	Сила впливу	НІР ₀₅	
		абсолютна	відносна
Фактор А	0,49%	0,22	2,98%
Фактор В	54,96%	0,29	3,93%
Взаємодія АВ	0,11%	0,47	6,35%
Повторення	43,06%		
Помилка	1,38%		
Всі фактори	100,00%		

Похибки, точність і коефіцієнт варіювання

Узагальнена	<i>E</i>	0,09
Різниці	<i>Sd</i>	0,13
Відносна	<i>Sx%</i>	1,23%
Точність	<i>T%</i>	98,77%
Коефіцієнт варіювання	<i>V%</i>	11,03%

Додаток В

Структура витрат на вирощування гібридів кукурудзи залежно від виду азотних добрив, 2024 р.

Варіант удобрення	Види витрат						Всього витрат
	оплата праці	насіння	добрива	засоби захисту	пальне	інші	
ЕС Конкорд							
Без добрив (контроль)	13,89	19,01	0,00	4,00	43,11	20,00	100,00
Діамофоска (Фон)	12,46	15,36	10,57	3,23	38,38	20,00	100,00
Ф + Аміачна вода	10,44	12,12	22,86	2,55	32,03	20,00	100,00
Ф + КАС-32	11,53	12,68	17,87	2,67	35,26	20,00	100,00
Ф + Карбамід	11,42	13,17	17,62	2,77	35,02	20,00	100,00
ЕС Астероїд							
Без добрив (контроль)	13,66	20,08	0,00	3,89	42,37	20,00	100,00
Діамофоска (Фон)	12,31	16,28	10,34	3,16	37,91	20,00	100,00
Ф + Аміачна вода	10,34	12,94	22,50	2,51	31,72	20,00	100,00
Ф + КАС-32	11,48	13,41	17,42	2,60	35,08	20,00	100,00
Ф + Карбамід	11,36	13,93	17,19	2,70	34,82	20,00	100,00